



**Universidad de las Ciencias  
Informáticas**

**Universidad de las Ciencias Informáticas  
Facultad #4**

**Título: "Sistema de Información Geográfica para el Ministerio de Educación de la  
República de Cuba"**

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

**Autor:** Lilianna Maylet Prohenza Calvente

**Tutores:** Ing. Sandy Núñez Padrón

MS C. Yadira Rodríguez Ramírez

Ing. Daniela Hernández Darías

La Habana, diciembre del 2022

Año 64 de la Revolución

***‘Una Revolución solo puede ser hija de la Cultura y las Ideas’***

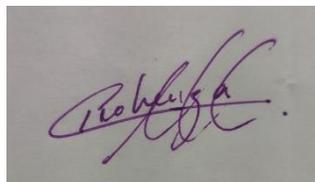
***‘Fidel Castro’***



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis que tiene por título: "**Sistema de Información Geográfica para el Ministerio de Educación de la República de Cuba**" y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Para que así conste firmo la presente a los 2 días del mes de diciembre del año 2022.

**Lilianna Maylet Prohenza Calvente**



Firma del Autor

**Ing. Sandy Nuñez Padrón**

M.cS. Yadira Rodríguez Ramírez



Firma del Tutor

---

Firma del Tutor

**Daniela Hernández Darías**



Firma del Tutor

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer en el día de hoy primero que todo a mi Mamá y Papá, que sin ellos esto el día de hoy no hubiera sido posible, que fueron mi motor para llegar hasta aquí, que sin ustedes no hubiera logrado ni la mitad de lo que hoy tengo, a mi familia en general, mis tíos y primas.

A Yaylé que es la persona más importante dentro de esta universidad en estos 5 años, por esos momentos de risa, llanto, café, fiestas, que ha demostrado que la palabra amistad si existe, a Ruby, que hace poco está entre nosotros, pero se ha convertido en una persona muy importante.

A todos mis amigos a través desde 1er año. A los que se quedaron y a los que se fueron. A las wapas, Daniela, Ana, Eliany, a Ally, Yeni, a Cristian, Lobaina, el Piola, Carlos, Nelson, el Kende, Félix, que a pesar de todas las piedras del camino siempre estuvo presente. A Didi, Yanela, Patricia que desde el día 1 estuvieron conmigo.

A los vecinos Yaili, Naila, a Manuel, Mary Karla, Milena, Daryán a los amigos Arián y Alexander, a todo el Fi 29, que luego se le fueron sumando persona que se quedaron entre nosotros para conformar el 4502, a mi grupo de baile Latinos, Julio, Jesús Francisco, Javier, Papi Roy que quiero ir a tú 1er concierto. Cartaya, el chico de la chilena, a todo el equipo de futbol femenino, a todos gracias por siempre ayudarme y apoyarme.

Agradecer a mis tutores por orientarme en todo con esta investigación.

## DEDICATORIA

Dedicar este trabajo de diploma a mi mamá, papá y mi abuela, por todo lo que significan en mí y nunca dejarme sola.

## RESUMEN

En el centro FORTES, se desarrolla el proyecto AKADEMOS que cuenta con varios módulos. Esta posee funcionalidades para la representación de las informaciones de notas de los estudiantes mediante un listado en el que se muestran los resultados de los diferentes grupos de estudiantes. La investigación realizada tiene como objetivo desarrollar un Sistema de Información Geográfica para el Ministerio de Educación de la República de Cuba dependiendo del Xauce Akademos, que permita a los usuarios observar la información de cada una de las estructuras representadas en el mapa. Se realizó un estudio a un conjunto de sistemas, que permitió determinar varios aspectos que tributaron al desarrollo del mismo. Para guiar el proceso de desarrollo se utilizó la metodología AUP-UCI, adaptada a la actividad productiva de la Universidad. Para la implementación del sistema se utilizó NodeJS para la programación del lado del servidor, y Angular para la programación del lado del cliente; además, se trabajó con JavaScript, TypeScript, HTML y CSS como lenguaje de programación y Visual Studio Code como Editor de Código Fuente, se utilizó como bibliotecas Leaflet y ng-Zorro. El Sistema desarrollado es capaz de representar todos los centros educacionales del país, con la información de cada una de las estructuras representadas en el mapa, así como mostrar, el rango de evaluaciones de los estudiantes, estructuras por rango de cantidad de trabajadores, exportar los datos de la estructura que se está observando en ese instante. Antes de desplegar el producto se sometió a diferentes pruebas, de acuerdo a la metodología de desarrollo aplicada, y después de la realización de varias iteraciones en búsqueda de errores, quedó demostrado que el Sistema está apto para ser utilizado.

Palabras claves: sistema de información geográfica, mapa, estructura, Akademos, información.

## ABSTRACT

In the FORTES center, the AKADEMOS project is developed, which has several modules. It has functionalities for the representation of information from students' grades in tables. The research carried out aims to develop a Geographic Information System for the Ministry of Education of the Republic of Cuba dependent on Xauce Akademos, which allows users to observe the information of each of the structures represented on the map. A study was carried out on a set of systems, which allowed determining various aspects that contributed to its development. To guide the development process, the AUP-UCI methodology was adopted, adapted to the productive activity of the University. For the implementation of the system, NodeJS was acquired for server-side programming, and Angular for client-side programming; in addition, JavaScript, TypeScript, HTML and CSS were worked with as programming language and Visual Studio Code as Source Code Editor, Leaflet and ng-Zorro libraries were produced. The developed System is capable of representing all the educational centers of the country, with the information of each one of the structures represented on the map, as well as showing the range of student evaluations, structures by range of number of workers, exporting the data of the structure that is being observed at that instant. Before deploying the product, it was subjected to different tests, in accordance with the applied development methodology, and after carrying out several iterations in search of errors, it was demonstrated that the System is suitable for use.

Keywords: Geographic Information System, map, structure, Akademos, information.

## ÍNDICE

ÍNDICE .....	VIII
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	7
Introducción.....	7
1.1 Conceptos asociados al dominio del problema .....	7
1.2 Sistema de Información Geográfica (SIG).....	8
1.3 Componentes de un SIG.....	9
1.4 Estudios Similares .....	10
1.5 Metodología de Desarrollo de software.....	12
1.5.1 Disciplina Variación AUP-UCI.....	14
1.6 Escenarios para encapsular requisitos.....	14
1.7 Entorno de desarrollo.....	14
1.8. Xauce Akademos.....	16
Conclusiones parciales del capítulo .....	17
CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	18
Introducción del capítulo. ....	18
2.1 Descripción de la propuesta de solución.....	18
2.2 Disciplina del Modelado de Negocio .....	18
2.3 Modelo conceptual.....	19
2.4 Disciplina Requisitos .....	20
2.4.1 Requisitos funcionales .....	21
2.4.2 Requisitos no funcionales .....	22
2.4.3 Descripciones de Requisitos por Proceso (DRP) .....	23
2.5 Disciplina Análisis y diseño .....	29
2.6 Arquitectura de la solución.....	29
2.7 Patrón arquitectónico .....	30
2.8 Diagrama de clases del diseño .....	30
2.9 Patrones de Diseño .....	32
2.9.1 Patrones GRAPS.....	32
2.9.2 Patrones GOF.....	33

Conclusiones parciales del capítulo .....	36
CAPÍTULO 3: PRUEBAS .....	38
Introducción del capítulo .....	38
3.1 Disciplina implementación .....	38
3.2. Diagrama de despliegue .....	38
3.3. Disciplina de prueba .....	39
3.4. Estrategia de prueba.....	39
3.5 Pruebas de Software.....	41
3.6 Pruebas unitarias .....	41
3.7 Pruebas de unidad.....	49
3.8 Pruebas de caja negra.....	50
3.9 Pruebas de confirmación .....	I
3.10 Pruebas de integración .....	II
CONCLUSIONES .....	VI
RECOMENDACIONES .....	VII
ANEXOS.....	VIII
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	XLIII

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Modelo Conceptual.....	20
Ilustración 2 Prototipo: Mostrar mapa de referencia .....	24
Ilustración 3 Prototipo: Medir Distancia.....	26
Ilustración 4 Prototipo: Buscar estructura.....	28
Ilustración 5 Diagrama de clase de Diseño.....	31
Ilustración 6 Fragmento de código referente al patrón Experto .....	32
Ilustración 7 Fragmento de código referente al patrón Bajo Acoplamiento .....	33
Ilustración 8 Fragmento de código referente al patrón Alta Cohesión .....	33
Ilustración 9 Fragmento de código referente al patrón Creador .....	34
Ilustración 10 Fragmento de código referente al patrón Estructural.....	35
Ilustración 11 Fragmento de código referente al patrón de Comportamiento .....	36
Ilustración 12 Diagrama de Despliegue.....	39
Ilustración 13 Aplicación de la Prueba Unitaria .....	46
Ilustración 14 Aplicación de la Prueba Unitaria con 3 fallas.....	47
Ilustración 15 Aplicación de la Prueba Unitaria con 3 fallas.....	47
Ilustración 16 Aplicación de la Prueba con las fallas solucionadas.....	48
Ilustración 17 Aplicación de la Prueba Unitaria con las fallas solucionadas .....	48
Ilustración 18 Gráfica Prueba Unitaria .....	49
Ilustración 19 Prototipo Autenticar Usuario.....	XI
Ilustración 20 Prototipo Mostrar Información de una Estructura .....	XVIII
Ilustración 21 Prototipo Habilitar capas del mapa.....	XIX
Ilustración 22 Vista de la Pantalla Principal .....	XL
Ilustración 23 Página de Autenticar Usuario .....	XL
Ilustración 24 Vista del mapa para mostrar Información de una Estructura.....	XLI
Ilustración 25 Vista del mapa para Filtrar.....	XLI
Ilustración 26 Vista General del Sistema.....	XLII

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación entre de AUP y la variante AUP-UCI.....	13
Tabla 2 Descripción textual del requisito Mostrar Mapa de Referencia. ....	23
Tabla 3 Descripción textual del requisito Medir Distancia .....	24
Tabla 4 Descripción textual del requisito Buscar Estructura.....	26
Tabla 5 Descripción textual del requisito Ver Centro Educativos por Rango de Evaluación. ....	28
Tabla 6 Estrategia de prueba.....	40
Tabla 7 Caso de Prueba.....	I
Tabla 8 Tabla con los requisitos funcionales, descripciones y atributos .....	VIII
Tabla 9 Descripción textual del requisito Autenticar Usuario.....	X
Tabla 10 Descripción textual del requisito Cerrar Sesión. ....	XII
Tabla 11 Descripción textual del requisito Ocultar Mapa de Referencia. ....	XIII
Tabla 12 Descripción textual del requisito Navegar a través del Mapa de Referencia. ....	XIV
Tabla 13 Descripción textual del requisito Calcular Área y Perímetro de una región .....	XV
Tabla 14 Descripción textual del requisito Mostrar información de las Estructuras.....	XVI
Tabla 15 Descripción textual del requisito Habilitar capas del mapa.....	XVIII
Tabla 16 Descripción textual del requisito Deshabilitar capas del mapa. ....	XIX
Tabla 17 Descripción textual del requisito Exportar datos de una Estructura.....	XX
Tabla 18 Descripción textual del requisito Filtrar Estructura.....	XXII
Tabla 19 Descripción textual del requisito Incluir Imagen de una Estructura.....	XXIII
Tabla 20 Descripción textual del requisito Mostrar Imagen de una Estructura.....	XXIV
Tabla 21 Descripción textual del requisito Eliminar Imagen de una Estructura. ....	XXV
Tabla 22 Descripción textual del requisito Ver Centro Educativos por un rango de matrícula .....	XXVII
Tabla 23 Descripción textual del requisito Ver Centro Educativos por un rango de evaluación .....	XXVIII
Tabla 24 Descripción textual del requisito Ver Centro Educativos por Estado Constructivo .....	XXX
Tabla 25 Descripción textual del requisito Ver Centro Educativo por Especialidad.....	XXXI
Tabla 26 Descripción textual del requisito Mostrar Leyenda.....	XXXIII
Tabla 27 Descripción textual del requisito Ocultar Leyenda.....	XXXIV
Tabla 28 Descripción textual del requisito Mostrar Estructuras por porcentaje de Completamiento de Plantilla. ....	XXXV
Tabla 29 Descripción textual del requisito Mostrar Estructuras por Rango de Cantidad de Trabajadores.....	XXXVII

## INTRODUCCIÓN

En el presente siglo se ha revolucionado el mundo de la informática desde lo más sencillo a lo más complejo. Las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son los recursos y herramientas que se utilizan para el proceso, administración y distribución de la información a través de elementos tecnológicos, como: ordenadores, teléfonos, televisores. (Universidad de las Ciencias Informáticas, s.f.)

Esta emergente sociedad de la información, impulsada por un vertiginoso avance científico en un marco socioeconómico neoliberal-globalizador y sustentada por el uso generalizado de las potentes y versátiles TIC, conlleva cambios que alcanzan todos los ámbitos de la actividad humana. Sus efectos se manifiestan de manera muy especial en las actividades laborales y en el mundo educativo, donde todo debe ser revisado: desde la razón de ser de la escuela y demás instituciones educativas, hasta la formación básica que precisan las personas, la forma de enseñar y de aprender, las infraestructuras y los medios que se utilizan para ello, la estructura organizativa de los centros y su cultura.

La información de las TIC tiene la capacidad de ser compartida instantáneamente. Aunque la característica más importante es que permite la comunicación bidireccional entre varias personas, esto es utilizado cuando se trata de foros, mensajería instantánea, videoconferencias.

Entre los beneficios que aportan podemos mencionar:

- Permite el desarrollo de la salud y educación.
- Desarrollo de profesionales a través del intercambio de información.
- Apoyo a pequeños empresarios para la promoción de productos.
- Permite el aprendizaje interactivo.

En ese sentido, el creciente desarrollo de las TIC y de los servicios de posicionamiento ha potenciado la disponibilidad de información geográfica de diversos sectores de la sociedad. Ello, a su vez, ha inducido la creación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramientas capaces de procesar la gran cantidad de datos existentes y proveer nueva información.

Un SIG es un marco de trabajo para reunir, gestionar y analizar datos. Arraigado en la ciencia geográfica, SIG integra diversos tipos de datos. Analiza la ubicación espacial y organiza capas de información para su visualización, utilizando mapas y escenas 3D. Con esta capacidad única,

SIG revela el conocimiento más profundo escondido en los datos, como patrones, relaciones y situaciones, ayudando a los usuarios a tomar decisiones más inteligentes.

Cientos de miles de organizaciones, prácticamente en todos los campos, utilizan SIG para crear mapas que comunican, analizan, comparten información y resuelven problemas complejos alrededor del mundo. Esto está cambiando la forma en que el mundo funciona.

Lo que inició como un complemento se ha convertido en una necesidad, si se mira al alrededor nos podemos dar cuenta que estamos rodeados por la tecnología y, aunque sea de una manera sencilla siempre, está presente en nuestro día a día. Pero, esto también ha mejorado el nivel de vida y satisface con mayor facilidad todas las necesidades creando nuevas fuentes de empleo.

Con el transcurso del tiempo, la era de la informatización se hace cada vez más potente. Surgen nuevos adelantos en la informática y cada día se aprecia más la dependencia del hombre hacia los ordenadores. Con el avance científico y tecnológico, el desarrollo de la información y el conocimiento han sido determinantes en los resultados económicos y beneficios sociales. Esto ha provocado un impulso de los mismos, así como de las necesidades de progreso en todas las esferas de la sociedad.

Cuba, a pesar de ser un país subdesarrollado, debido al proceso de Informatización de la Sociedad, ha decidido incorporar poco a poco estos servicios de digitalización en distintas tareas de índole profesional. Para ellos cuenta con la Universidad de las Ciencias Informáticas (Uci) como principal promotora de esta importante misión.

En nuestro país como porción de la informatización se han utilizado los SIG en diferentes esferas como la salud, educación, la agricultura. Ya desde finales de la década del 90 del siglo pasado se han realizado importantes aplicaciones, entre las que se destaca la realizada por Martínez Piedra R, creador del Siguapa, que es el SIG que promueve la Panamericana de Salud (OPS) para la ejecución de estudios epidemiológicos.

El empleo de los Sistemas de Información Geográficos en ramos como la agricultura brindan soporte para aumentar la eficiencia de las tareas de cultivos. Específicamente en la agricultura cañera, estos permiten analizar diversas fuentes de información geográfica disponibles en la actualidad, como son: las imágenes aéreas y los datos de cosecha de las maquinarias agrícolas; lo que posibilita la obtención de indicadores productivos que sientan las bases para la aplicación de técnicas avanzadas de cultivo. (PEREZ-GARCIA, 2019)

Uno de centro de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es el Centro de Tecnologías para la Formación adscrito a la Facultad de Tecnologías Educativas, desarrolla productos y servicios para la implementación de soluciones de formación aplicando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a todo tipo de instituciones con diferentes modelos de formación y condiciones tecnológicas. (Guevara, 2022)

FORTES ha creado el sistema AKADEMOS el que se está ampliando con varias funcionalidades, XAUCE AKADEMOS herramienta que contribuye al perfeccionamiento de los procesos académicos de una institución. Su uso permite el desarrollo coherente de una estrategia organizacional que articule todos los niveles de decisión presentes en los procesos universitarios. Todos los roles del proceso educativo están involucrados en la solución, por lo que se permitirá el acceso a la información de forma segura a todos los niveles, facilitando la toma de decisiones. ES un sistema automatizado para la gestión académica desarrollado por un equipo de trabajo de la Dirección de Informatización (Costa, 2019)

El Sistema de Gestión Académica XAUCE AKADEMOS para el MINED permite crear estructuras de varios tipos. Uno de los datos que se solicitan para realizar dicha acción, son las coordenadas geográficas donde están ubicadas las mismas. Estas coordenadas se utilizan para su representación en el mapa que posee el sistema. En el mapa se pueden realizar diferentes acciones como ampliar, disminuir y ver a pantalla completa, entre otras. No obstante, la información georreferenciada que ofrece el sistema, es insuficiente para las necesidades de directivos, estudiantes y familiares. Esta situación problemática está caracterizada por los siguientes elementos:

- No muestra todos los tipos de estructuras que se gestionan en el sistema, lo que limita el apoyo a la toma de decisiones en torno a los centros educacionales.
- No permite realizar búsquedas, lo que implica que el usuario no conozca exactamente la ubicación geográfica de la estructura que desea buscar.
- Solo permite filtrar por tipo de centro educacional, limitando el apoyo a la toma de decisiones en torno a otras variables como sector (rural, urbano), plan turquino, educación, nivel educativo, matrícula, tipo de sesión (mañana, tarde, doble sesión), condición de matrícula (interno, externo, semi interno), entre otros.
- No se muestran datos que faciliten la toma de decisiones a los estudiantes y familiares en torno a los trámites docentes (como Matrícula, Traslado, Cambio de educación, entre otros), lo que trae como consecuencia que los mismos tengan buscar información por sus medios o ir al centro a preguntar.

Teniendo en cuenta la situación problemática antes descrita, se identifica el siguiente **problema a resolver**: ¿Cómo mostrar información georreferenciada sobre la red de instituciones atendidas por el MINED?

Para la solución al problema de investigación planteado se define como **objetivo general**: Desarrollar el Sistema de Información Geográfica del MINED para mostrar información georreferenciada sobre la red de instituciones que atiende este ministerio.

Como **objeto de estudio** gestión de información georreferenciada.

**Y el campo de Acción** Gestión de información georreferenciada sobre la red de instituciones atendidas por el MINED.

#### **En los Objetivos específicos se tienen:**

Elaborar el marco teórico de la investigación mediante el estudio del estado del arte acerca de las tendencias tecnológicas actuales y las estrategias utilizadas en el desarrollo de componentes de información geográfica para mostrar información georreferenciada que brinde soporte a la toma de decisiones de directivos, estudiantes y familiares en el Sistema de Información Geográfica para el Ministerio de Educación de la República de Cuba.

Generar los artefactos ingenieriles de la versión 2.0 del componente de información geográfica para mostrar información georreferenciada que brinde soporte a la toma de decisiones de directivos, estudiantes y familiares en el Sistema de Información Geográfica para el Ministerio de Educación de la República de Cuba.

Aplicar pruebas de calidad de software a la propuesta de solución para comprobar el correcto funcionamiento de la versión 2.0 del componente de información geográfica para mostrar información georreferenciada que brinde soporte a la toma de decisiones de directivos, estudiantes y familiares en el Sistema de Información Geográfica para el Ministerio de Educación de la República de Cuba.

#### **Tareas a realizar**

1. Caracterizar los Sistemas de información Geográfica.
2. Selección de las tecnologías, metodología y herramientas a utilizar.
3. Análisis de los conceptos asociados a los Sistemas de Información Geográfica.
4. Definir los requisitos funcionales y no funcionales.
5. Diseñar las funcionalidades del sistema.

6. Diseñar la propuesta de solución.
7. implementar la propuesta de solución.
8. Definición de la estrategia de prueba a partir de la metodología propuesta y realización de pruebas a la propuesta solución.

Durante la investigación del presente trabajo se manejaron los Métodos Científico siguientes:

#### 1 -**Métodos Teóricos:**

**Analítico-Sintético:** para descomponer el problema de investigación en elementos por separado, de esta forma se puede profundizar en el estudio de cada elemento, para luego sintetizarlos en la solución de la propuesta.

**Histórico-Lógico:** Caracteriza al objeto en sus aspectos más externos, a través de la evolución y desarrollo histórico del mismo. Reproduce en el plano teórico la esencia del objeto de estudio, investigando las leyes generales y primordiales de su funcionamiento y desarrollo. El empleo de este método posibilita realizar el estudio del estado del arte, investigar sobre los sistemas de gestión, obteniendo así, sus características y elementos fundamentales.

#### -**Métodos Empíricos:**

**Método de Observación-Científica:** para estudiar más de cerca el objeto de la investigación, las acciones, causas y consecuencias. Permite observar cómo funcionan los factores que inciden en el uso de un sistema de gestión.

Estructura Capitular:

**Capítulo 1: Fundamentación Teórica:** En este capítulo se puede evidenciar los términos asociados al objeto de estudio de la investigación; se analizan las herramientas y metodologías de desarrollo de software a utilizar. Además, se realiza un análisis de las soluciones similares existentes mediante las cuales se puede establecer un punto de partida para posteriormente desarrollar el Sistema de Información Geográfica para el Ministerio de Educación de la República de Cuba.

**Capítulo 2: Propuesta de Solución:** En este capítulo se describe la solución propuesta, se explica el proceso de desarrollo de software que conlleva a la solución. Además, se presentan diferentes elementos de la ingeniería de requisitos desarrollada para el sistema propuesto. Se documentan las disciplinas de requisito y de análisis y diseño de la solución propuesta, teniendo

en cuenta la metodología de desarrollo de software seleccionada, lo cual permite la generación de diferentes artefactos.

**Capítulo 3: Pruebas de calidad de Software:** En el capítulo se definirán los tipos y niveles de pruebas con el fin de liberar un módulo de calidad que cumpla los objetivos propuestos. Además, se mostrarán los resultados de las pruebas realizadas.

# CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

## Introducción

En este capítulo se describen los principales elementos teóricos que fundamentan el proceso de representación del sistema de información geográfico, el estudio de los principales conceptos referentes a este sistema. Se valoran las soluciones existentes que sirven de apoyo a la investigación. Se detallan herramientas y tecnologías que se emplean en el desarrollo e implementación del sistema. También, se argumenta la utilización de la metodología de desarrollo de software, conformando así la propuesta de solución de la presente investigación.

Como **objeto de estudio** gestión de información georreferenciada. Se brindan información que brindan los SIG de forma general, obtener un mayor conocimiento del mismo, evidenciándose en la presente investigación como uno de los elementos fundamentales para generar las necesidades del cliente en la elaboración de este sistema.

### 1.1 Conceptos asociados al dominio del problema.

#### Un Sistema de Información Georreferenciada

Es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer unas necesidades concretas de información. (Brayan Ramírez, 2013)

#### Un sistema de información geográfica (SIG)

Es un marco de trabajo para reunir, gestionar y analizar datos. Arraigado en la ciencia geográfica, SIG integra diversos tipos de datos. Analiza la ubicación espacial y organiza capas de información para su visualización, utilizando mapas y escenas 3D. Con esta capacidad única, SIG revela el conocimiento más profundo escondido en los datos, como patrones, relaciones y situaciones, ayudando a los usuarios a tomar decisiones más inteligentes. (aeroterra, 2020)

#### Mapas

Son representaciones gráficas a partir de medidas longitudinales, dentro del mismo se especifican rutas para establecer destinos de un punto a otro, allí se ubican localidades y nombres de las ciudades más importantes. A medida que avanzan las tecnologías, el diseño de los mapas se convierte en algo más sencillo; en la actualidad, por ejemplo, la mayoría de los mapas se realizan a partir de fotografías aéreas y satelitales, lo cual permite llegar a una mayor precisión en la elaboración de los mismos. (GOV.CO, 2022)

#### Un gráfico es una representación gráfica de datos

La visualización de los datos por medio de gráficos ayuda a detectar patrones, tendencias, relaciones y estructuras de los datos. Utilice los gráficos junto con los mapas para explorar los datos o ayudar a contar una historia.

#### Estructura

Es una configuración de los elementos que conforman un todo. Cada componente de una estructura tiene una función y forma que complementa a la que le sigue y le antecede. Es un término abstracto, orientado a la aplicación en cualquier campo en el que la organización es un recurso elemental para el buen funcionamiento del todo.

#### Datos

Se conoce que la palabra Datos proviene del latín "Datum" cuyo significado es "lo que se da". Los datos son la representación simbólica, bien sea mediante números o letras de una recopilación de información la cual puede ser cualitativa o cuantitativa, que facilitan la deducción de una investigación o un hecho.

#### 1.2 Sistema de Información Geográfica (SIG).

Un sistema de información geográfica (SIG) es un marco de trabajo para reunir, gestionar y analizar datos. Arraigado en la ciencia geográfica, SIG integra diversos tipos de datos. Analiza la ubicación espacial y organiza capas de información para su visualización, utilizando mapas y escenas 3D. Con esta capacidad única, SIG revela el conocimiento más profundo escondido en los datos, como patrones, relaciones y situaciones, ayudando a los usuarios a tomar decisiones más inteligentes. (Aeroterra, 2021)

Se entiende por "Sistema de Información" al conjunto de información con herramientas informáticas, es decir, con programas informáticos o software. Si el objeto concreto de un sistema de información (información+software) es la obtención de datos relacionados con el espacio físico, entonces hablamos de un Sistema de Información Geográfica o SIG (GIS en su acrónimo inglés, Geographic Information Systems). Así pues, un SIG es un software específico que permite a los usuarios crear consultas interactivas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio, conectando mapas con bases de datos. (mexicano, 2017)

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es un sistema informático para la recopilación, procesamiento, análisis y presentación de datos geoespaciales. Usando hardware y software específicos, los geodatos más diversos pueden correlacionarse, evaluarse y mostrarse. El kit de herramientas SIG se perfecciona constantemente y se hace accesible a nuevos grupos de usuarios. La característica especial de SIG es la referencia espacial gestionada y registrada digitalmente en forma de datos geométricos. Los datos de geometría describen la forma y la posición de los objetos geográficos, por ejemplo. B. como coordenadas de puntos o líneas. (CEUPE)

Los Sistemas de Información Geográfica son herramientas de análisis que ofrecen la posibilidad de identificar las relaciones espaciales de los fenómenos que se estudian. En este artículo extraído del módulo I del "Curso de SIG aplicado al Medio Ambiente" se explica la diferencia con

otros paquetes de software gráficos, cuáles son sus objetivos y sus funciones. (¿Qué son los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y cómo funcionan?)

Los Sistemas de Información Geográfica, son una herramienta para el manejo de información geográfica, fundamental para trabajar hoy en día con todo tipo de información georreferenciada. Un SIG es un sistema compuesto por cinco componentes principales: datos, tecnología (hardware y software), análisis, procedimientos y personal. Cada una de ellas cumple una función determinada dentro del SIG, el cual se caracteriza fundamentalmente por su naturaleza integradora. La principal ventaja de los SIG, radica en su capacidad de procesar gran cantidad de información proveniente de diversas fuentes, facilitando su consulta y análisis de forma rápida, directa y veraz. (FAGROPEC)

Apreciando este último concepto como el que más se adecua con la presente investigación, generalizando así todo lo referente a los Sistema de Información Geográfica mostrando así la principal ventaja de los SIG.

En la actualidad, los SIG han pasado de ser elementos restringidos únicamente para profesionales a ser elementos de consumo y estar presentes en la vida diaria. Un ejemplo del uso de los mismos es la aparición de servicios como Google Maps, Google Earth y la multitud de aplicaciones con interfaces web que permiten acceder a información geográfica de toda clase. Así, estas aplicaciones acercan los SIG a usuarios no especializados, dándoles la posibilidad de utilizarlos y aprovechar parte de sus aplicaciones. (Saborío, 2015)

Los SIG son muy útiles como herramientas de trabajo para diversas disciplinas, contar con SIG en el ámbito de la planificación energética permite a los técnicos y políticos contar con las herramientas más potentes de análisis, esto es debido a la componente geográfica de los mismos. Además, de realizar análisis avanzados permite el mantenimiento de la información de dichas instituciones locales desde el punto de vista Geográfico. Permite contar con un mantenimiento más dinámico de la información al ser visual, y a los responsables les permite tomar las decisiones de forma más eficiente, contando con una información que dibuja la realidad de los espacios. (scielo, s.f.)

La tecnología de SIG se aplica a la ciencia geográfica con herramientas para la comprensión y la colaboración. Ayuda a las personas a lograr un objetivo común: obtener inteligencia ejecutable de todo tipo de datos. (esri, 2020)

### 1.3 Componentes de un SIG

- Datos

- Procedimientos (métodos)
- Visualización
- Tecnología
  - Software
  - Hardware
- Factor Organizativo
  - Estándar
  - Personal
- Productos Informativos

Cualquier tipo de información puede ser representada de forma gráfica, lo cual habitualmente facilita la interpretación de dicha información o parte de esta. Gran parte de las características de la información, son más fáciles de estudiar cuando se apoyan sobre algún elemento visual, pues este añade un nuevo punto de vista. En el caso particular de la información geógrafa, la visualización no solo es una forma más de trabajar, sino que resulta la forma principal, no solo por ser, sino porque es aquella a la que estamos más acostumbrados. Por todo ello, la visualización debe considerarse como un componente fundamental del sistema SIG en su concepción actual. (Lozada, 2017)

#### 1.4 Estudios Similares

Genesig es una aplicación SIG Web, multiplataforma desarrollada por la empresa de software XETID, capaz de soportar una amplia gama de funcionalidades relacionadas con la gestión de datos espaciales. Pone a disposición de usuarios y desarrolladores soluciones geoespaciales, un sistema de tecnología libre, de código abierto, para solventar las demandas básicas de información espacial, en cuanto a su almacenamiento, análisis y representación.

Funcionalidades:

- Recuperación y representación eficiente de bases de datos espaciales.
- Interacción plena del usuario con los mapas.
- Selección de geometrías.
- Creación y edición de nuevas capas espaciales.
- Recuperación de datos a partir de un módulo de recuperación dinámica.
- Generación de reportes personalizados.
- Generación de mapas temáticos y geoestadísticos.

- Análisis de rutas, localización territorial a partir de la estructura y composición del sistema de asentamiento y divisiones político-administrativas.
- Localización de direcciones postales.
- Trazado de perfiles.
- Medición de distancias, superficies, direcciones angulares y trazado de poligonales.
- Recuperación de atributos relacionados con los elementos geométricos del Mapa, análisis multidimensional de variables y un sistema de seguridad personalizable.

### *GeoMedia*

Es una plataforma de gestión GIS poderosa y flexible que le permite agregar datos de una variedad de fuentes y analizarlos al unísono para extraer información clara y procesable. Proporciona acceso simultáneo a datos geoespaciales en casi cualquier forma y la muestra en una sola vista de mapa unificado para un procesamiento, análisis, presentación y uso compartido eficientes. La funcionalidad de GeoMedia lo hace ideal para extraer información de una matriz de datos que cambian dinámicamente para respaldar una toma de decisiones más informada e inteligente. (HEXAGON). La misma posee código abierto. Incluye el siguiente software de escritorio de Windows: (HEXAGON)

GeoMedia Viewer, una aplicación gratuita que permite la visualización de mapas, el análisis simple y la salida de datos de GeoMedia GeoWorkspace. Está pensado como un mecanismo de distribución de datos creados con productos GeoMedia.

GeoMedia tiene licencia bajo tres niveles funcionales:

GeoMedia Essentials permite realizar consultas dinámicas, complejas y realizar análisis espaciales básicos de datos geoespaciales vectoriales en varias fuentes de datos, así como crear mapas en capas.

GeoMedia Advantage se suma a la funcionalidad de Essentials al agregar funciones de terreno y cuadrícula que permitirán un análisis adicional en modelos de elevación digital, análisis de flujo y generación de líneas de contorno.

GeoMedia Professional incluye capacidad adicional para recopilar características, gestión de referencias lineales, herramientas de garantía y validación de calidad, así como gestión y asignación de esquemas de bases de datos.

### *MAPINFO*

Profesional es una potente herramienta de Sistemas de Información Geográfica que le permite realizar diversos y complejos análisis geográficos ideales para facilitar la toma de decisiones:

Captura, Consulta, Edición, Análisis y Reportes de Información Geográfica dinámicamente relacionada con Bases de Datos. Es la solución fundamental de MapInfo para gestión de mapas desde puesto de trabajo, aclamada como el más amigable y potente software de gestión de mapas basado en PC. Es la elección de analistas de negocio y profesionales de GIS en todo el mundo para visualizar y analizar las relaciones entre datos y geografía. Algunas características clave serían perfecta conectividad con bases de datos relacionales, representación de mapas 3D y herramientas de listado, un creador de informes integrado, ricas funciones de representación temática y múltiples opciones de publicación. (Interpolados). La misma posee código abierto.

Realizado el estudio de las soluciones existentes abordadas anteriormente se concluye que las mismas no constituyen una solución factible al problema de la investigación. Estas no brindan soporte a todas las plataformas y entornos de trabajo. Los tres sistemas presentan código abierto, pero poseen funcionalidades limitadas, pero no cuentan con funcionalidades en las que se muestren todos los centros educacionales del país con sus informaciones, así sean estudiantes o sus notas.

Por lo antes mencionado se sustenta la necesidad del desarrollo de este Sistema de Información Geográfica para el Ministerio de Educación de la República de Cuba. Sin embargo, es importante destacar que las soluciones analizadas aportan funcionalidades a tener en cuenta en el desarrollo de la propuesta de solución como: la determinación de los valores de distancia.

### 1.5 Metodología de Desarrollo de software

Una metodología de software es un marco de trabajo que lo integran varios procedimientos agrupados con el objetivo de organizar, controlar y planear el proceso de desarrollo de un sistema. La misma está compuesta por técnicas, herramientas y artefactos que crean toda la base documental necesaria en el desarrollo de un software. (Pressman R. , 2010)

Existen metodologías ágiles y robustas. Las ágiles son convenientes para guiar proyectos de escaso volumen que demanden una rápida implementación. Por otro lado, las robustas pueden ser empleadas para guiar el proceso de desarrollo de proyectos grandes o pequeños. (Ramírez Martín, 2009)

La metodología empleada para el desarrollo de la presente investigación se basó en el método de desarrollo ágil: Proceso Unificado Ágil (AUP). Esta es una versión simplificada de RUP (Proceso Unificado de Software), que describe la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio, usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP.

En la UCI, se decide hacer una variación de esta metodología, de forma tal que se adapte al ciclo de vida definido para la actividad productiva en la universidad, logrando estandarizar el proceso de desarrollo de software. De las cuatro fases que propone AUP (Inicio, Elaboración, Construcción, Transición), se decide para el ciclo de vida de los proyectos de la UCI mantener la fase de Inicio, pero modificando el objetivo de la misma, se unifican las restantes 3 fases de AUP en una sola titulada Ejecución y se agrega la fase de Cierre (Rodríguez Sánchez, 2015).

A continuación, se muestra la comparación entre de AUP y la variante AUP-UCI con relación a sus fases y los objetivos específicos de las mismas para esta última (*Ver Tabla*).

*Tabla 1 Comparación entre de AUP y la variante AUP-UCI*

<b>Fases AUP</b>	<b>Fases Variación AUP-UCI</b>	<b>Objetivos de las fases (Variación AUP-UCI)</b>
Inicio	Inicio	Durante el inicio del proyecto se llevan a cabo las actividades relacionadas con la planeación del proyecto. En esta fase se realiza un estudio inicial de la organización cliente que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto. Se realizan estimaciones de tiempo, esfuerzo y costo para decidir si se ejecuta o no el proyecto.
Elaboración	Ejecución	En esta fase se ejecutan las actividades requeridas para desarrollar el software, incluyendo el ajuste de los planes del proyecto considerando los requisitos y la arquitectura. Durante el desarrollo se modela el negocio, obtienen los requisitos, se elaboran la arquitectura y el diseño, se implementa y se libera el producto. Durante esta fase el producto es transferido al ambiente de los usuarios finales o entregado al cliente. Además, en la transición se capacita a los usuarios finales sobre la utilización del software.
Construcción		
Transición		
	Cierre	En esta fase se analizan tanto los resultados del proyecto como su ejecución y se realizan las actividades formales de cierre del proyecto.

### 1.5.1 Disciplina Variación AUP-UCI

Modelado de negocio

Requisitos

Análisis y diseño

Pruebas internas:

Pruebas de liberación.

Pruebas de Aceptación

Aceptación (Universidad de las Ciencias Informáticas , 2015)

### 1.6 Escenarios para encapsular requisitos

- ✓ Escenario No 1: Proyectos que modelen el negocio con CUN solo pueden modelar el sistema con CUS.
- ✓ Escenario No 2: Proyectos que modelen el negocio con MC solo pueden modelar el sistema con CUS.
- ✓ Escenario No 3: Proyectos que modelen el negocio con DPN solo pueden modelar el sistema con DRP.
- ✓ Escenario No 4: Proyectos que no modelen negocio solo pueden modelar el sistema con HU.

La presente investigación utiliza el escenario 3 porque el negocio a informatizar tiene procesos muy complejos por lo que se necesita objetividad, solidez y tener en cuenta una gran cantidad de detalles y relaciones entre dichos procesos. En ese sentido, se decide utilizar todas las disciplinas menos Pruebas de liberación porque, en este caso, la propuesta de solución no será evaluada por una entidad certificadora de la calidad externa.

### 1.7 Entorno de desarrollo

Framework: Angular, versión 13.3.0:

Es un framework basado en componentes para crear aplicaciones web escalables. Una colección de bibliotecas bien integradas que cubren una amplia variedad de características, que incluyen enrutamiento, administración de formularios, comunicación cliente-servidor y más. Un conjunto de herramientas para desarrolladores que permiten desarrollar, compilar, probar y actualizar el código fuente de la aplicación. (Gonçalves, 2021)

## Bibliotecas

### Leaflet, Versión 1.9.2:

Leaflet nos permite incorporar y generar mapas para poder visualizarlos en nuestro navegador de internet.

Leaflet es una librería en JavaScript, y es software libre. Estos mapas pueden incorporar servicios de capas teseladas, imágenes propias, datos en formatos GeoJSON, plugins, etc. También se pueden crear interacciones con el mapa mediante el uso de ventanas emergentes, entre otras.

Además del propio Leaflet, también existen una gran cantidad de plugins que nos facilitan el desarrollo de las webs mappings, Leaflet cuenta con un servidor propio con todos los archivos necesarios para hacer el web mapping. (Viva el Software Libre, 2020)

### Ng-Zorro Versión 13.4.0

Ng Zorro es una librería de diseño para Angular soportado por Alibabá que propone un nuevo paradigma de diseño. Posee una extensa cantidad de componentes muy bien logrados estéticamente. (Marcial Soto, 2022)

Una de las ventajas de Ng-Zorro sobre otras librerías es que tiene una infinidad de componentes para distintos propósitos: desde las comunes como modales y tablas, hasta las que no muchos pensaron. (Marcial Soto, 2022)

## Lenguajes de Programación

### JavaScript

Es un lenguaje de programación o de secuencias de comandos que te permite implementar funciones complejas en páginas web, cada vez que una página web hace algo más que sentarse allí y mostrar información estática para que la veas, muestra oportunas actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos 2D/3D, desplazamiento de máquinas reproductoras de vídeo, etc., puedes apostar que probablemente JavaScript está involucrado. (MDN web doc, 2022)

### TypeScript

Es la solución a muchos de los problemas de JavaScript, está pensado para el desarrollo de aplicaciones robustas, implementando características en el lenguaje que nos permitan desarrollar herramientas más avanzadas para el desarrollo de aplicaciones. (codigofacilito, 2022)

### CSS

Es un lenguaje de reglas de estilo que usamos para aplicar estilo a nuestro contenido HTML, por ejemplo, establecer colores de fondo y tipos de letra, y distribuir nuestro contenido en múltiples columnas. (MDN web doc, 2022)

## HTML

Es el lenguaje de marcado que usamos para estructurar y dar significado a nuestro contenido web, por ejemplo, definiendo párrafos, encabezados y tablas de datos, o insertando imágenes y videos en la página. (MDN web doc, 2022)

Visual Studio Code. Editor de código fuente, Versión 1.72.2

Es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft. Es software libre y multiplataforma, está disponible para Windows, GNU/Linux y macOS. VS Code tiene una buena integración con Git, cuenta con soporte para depuración de código, y dispone de un sinnúmero de extensiones, que básicamente te da la posibilidad de escribir y ejecutar código en cualquier lenguaje de programación. (OpenWebinars, 2022)

Como conclusiones del epígrafe se pueden observar que en el presente proyecto consume y visualiza mapas mediante la librería Leaflet. Como debo consumir todos los servicios de Akademos, y el de mostrar el mapa no está funcionando en estos momentos se ha decidido usar OpenStreetMap (OMS), que el mismo es un mapa editable y libre del mundo entero. Para usar datos de OMS se utiliza Leaflet para mostrar mapas basados en OpenStreetMap y otros datos.

### 1.8. Xauce Akademos

El objetivo principal de XAUCE AKADEMOS es gestionar información de los procesos académicos para contribuir a la toma de decisiones a partir del registro, control y seguimiento del tránsito del estudiante por los subsistemas del Sistema Nacional de Educación que atiende el MINED. Para ello, gestiona la estructura del Sistema Nacional de Educación, los inmuebles, los centros, los planes de estudio, el calendario escolar, los procesos de trámite docente, los medios tecnológicos, las actividades laborales y productivas y el abastecimiento estudiantil.

Esta investigación, el Sistema de Información Geográfico, un sistema aparte de Akademos pero consumiendo los servicios del mismo, se mostrarán todas los centros educacionales del país así con las informaciones correspondientes del mismo, respondiendo las necesidades del cliente, como por ejemplo mostrar el rango de evaluación de los estudiantes, el rango de trabajadores por estructura, habilitar y deshabilitar las capas del mapa , creando así un Sistema del que se le pueden extraer varias informaciones para uso personal y profesional.

Este Sistema no usa Base de Datos, solamente consumir servicios, solo mostrar información que me provee determinado servicio, es consumir algo que ya existe.

## **Conclusiones parciales del capítulo**

Los elementos abordados en este capítulo permitieron lograr un entendimiento más conciso en el dominio del problema a partir de los principales conceptos que rigen la investigación. Las consideraciones precisas sobre este capítulo se expresan a continuación:

- ✓ El estudio de los Sistema de Información Geográfico permitió conocer como están compuestos estos dispositivos y cómo funcionan.
- ✓ El estudio de las soluciones existentes permitió adquirir el conocimiento adecuado de los sistemas y dispositivos usados para la representación de las informaciones geográficas, con el fin de establecer reglas comparativas entre ellos que demuestren el objetivo de la presente investigación.
- ✓ Los elementos significativos de las herramientas, tecnológicas y metodología a utilizar, lograron satisfacer las necesidades existentes para el desarrollo del Sistema de información Geográfico.

## CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Introducción del capítulo.

Este capítulo describe la propuesta solución, luego de la investigación realizada conlleva a la solución el proceso de desarrollo de software el cual será explicado. También demuestran diferentes elementos de la ingeniería de requisitos desarrollada para el sistema propuesto. Se documentan las disciplinas Modelado de negocio, Requisitos y Análisis y diseño de la solución propuesta. Para ello, se tiene en cuenta la metodología de desarrollo de software seleccionada, permitiendo la generación de diferentes artefactos.

### 2.1 Descripción de la propuesta de solución

Con el Sistema de Información Geográfico se desea mostrar todas los centros educacionales del país en un mapa con las respectivas informaciones de las estructuras seleccionadas que la misma se pueden exportar mediante un Excel, se muestran las capas, las cuales puedes habilitar y deshabilitar según desea el usuario para poder presenciar si quiere ver las escuelas, el rango de evaluaciones de los estudiantes o estructuras por rango de cantidad de trabajadores, Se puede filtrar por provincias, municipios, centros educacionales y escuelas, Presenta un mapa de referencia que se puede ocultar o mostrar y navegar a través de él.

### 2.2 Disciplina del Modelado de Negocio

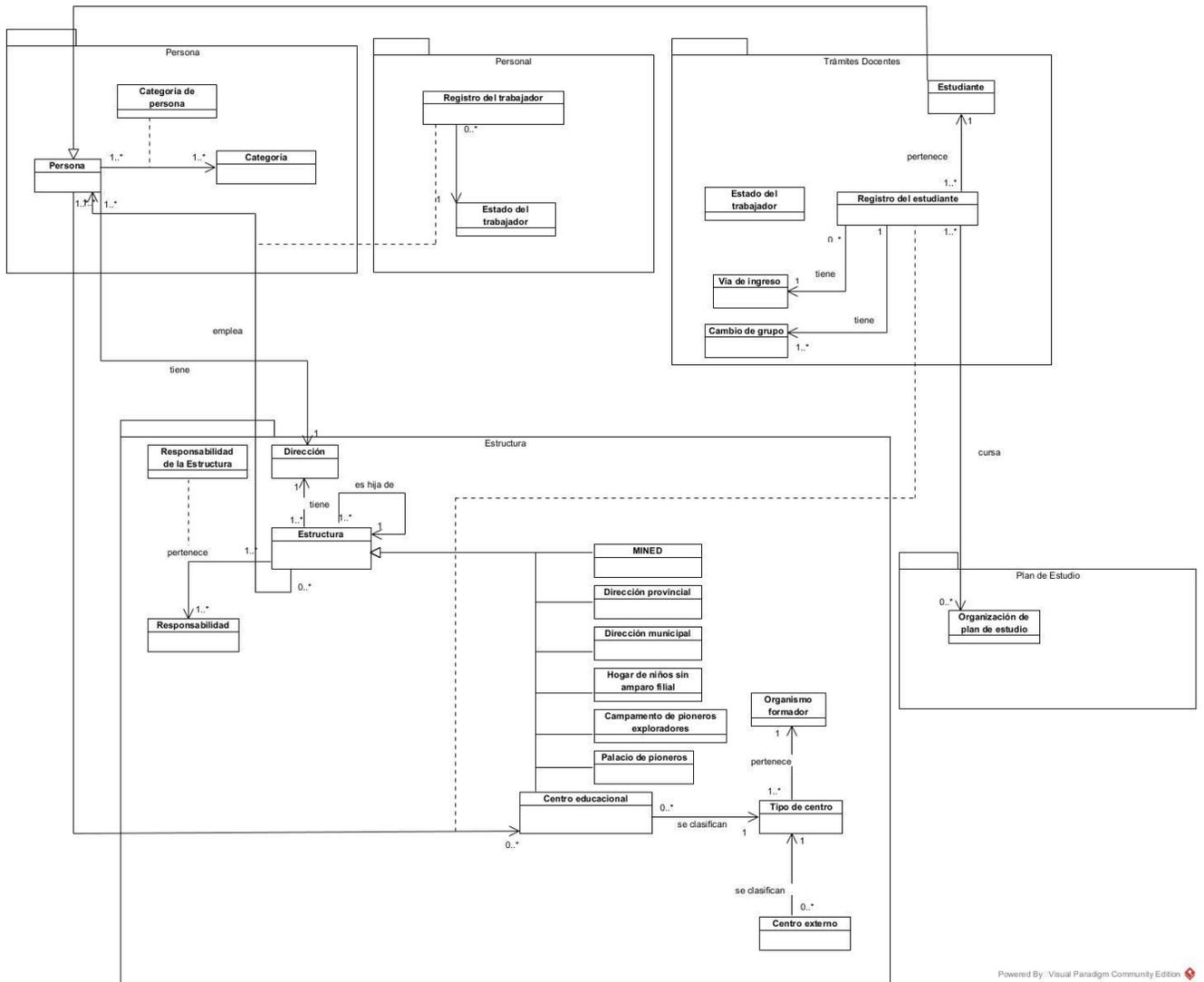
El Modelado del Negocio es la disciplina destinada a comprender los procesos de negocio de una organización. Se comprende cómo funciona el negocio que se desea informatizar para tener garantías de que el software desarrollado va a cumplir su propósito. Para modelar el negocio se proponen las siguientes variantes: (Universidad de las Ciencias Informáticas , 2015)

1. Casos de Uso del Negocio (CUN).
2. Descripción de Proceso de Negocio (DPN).
3. Modelo Conceptual (MC).

Un modelo de negocios es un instrumento que permite tener claridad en el modo por el cual se ofrece una solución a una necesidad del mercado. Estos modelos tienen que ser claros y definir las estrategias que deben emplearse en la búsqueda de los objetivos de un negocio. A través de un modelo de negocios se debe distinguir cuál es el valor de un producto, qué se necesita para insertarlo en el mercado y a qué tipo de clientes se venderá. (Camilo Clavijo, 2022)

### 2.3 Modelo conceptual

El modelo conceptual no se ocupa de implementar la base de datos real. Funciona a un nivel muy alto, traduciendo los problemas del mundo real y los requisitos comerciales en un marco conceptual que es fácil de entender y que, por esta razón, puede comunicarse también a los no expertos. Solo se enfoca en identificar las entidades que serán parte de la base de datos y las relaciones entre ellas, es decir, las operaciones o asociaciones que existen entre ellas. Es muy eficaz para comprender y definir los procesos comerciales de la empresa. (Talent Garden, 2021)



Continúa en la siguiente página



### 2.4.1 Requisitos funcionales

Los requerimientos funcionales de un sistema, son aquellos que describen cualquier actividad que este deba realizar, en otras palabras, el comportamiento o función particular de un sistema o software cuando se cumplen ciertas condiciones. Por lo general, estos deben incluir funciones desempeñadas por pantallas específicas, descripciones de los flujos de trabajo a ser desempeñados por el sistema y otros requerimientos de negocio, cumplimiento, seguridad u otra índole. (PMOinformatica, 2017)

En el levantamiento de requisitos se identificaron 24 requisitos funcionales.

**RF1: Autenticar Usuario:** El sistema debe permitir autenticar al usuario.

**RF2: Cerrar Sesión:** El sistema debe permitir cerrar la sesión.

**RF3: Mostrar mapa de referencia:** El sistema debe permitir mostrar el mapa al usuario para referencia.

**RF4: Ocultar mapa de referencia:** El sistema debe permitir ocultar el mapa de referencia.

**RF5: Navegar a través del mapa de referencia:** El sistema debe permitir que el usuario navegue a través del mapa de referencia.

**RF6: Medir distancia:** El sistema debe permitir medir la distancia de un punto a otro.

**RF7: Calcular el área y perímetro de una región:** El sistema debe permitir calcular el área o perímetro de un punto o una región seleccionada por el usuario.

**RF8: Mostrar información de las estructuras:** El sistema debe permitir mostrar información de las estructuras seleccionadas.

**RF9: Habilitar capas del mapa:** El sistema debe permitir habilitar capas del mapa que el usuario seleccione.

**RF10: Deshabilitar capas del mapa:** El sistema debe permitir deshabilitar capas del mapa que el usuario seleccione.

**RF11: Buscar estructuras:** El sistema debe permitir buscar estructuras en el mapa.

**RF12: Exportar datos de una estructura:** El sistema debe permitir exportar los datos de una estructura que el usuario seleccione.

**RF13: Filtrar estructuras:** El sistema debe permitir filtrar estructuras

**RF14: Incluir imágenes de una estructura:** El sistema debe permitir incluir imagen a una estructura seleccionada.

**RF15: Mostrar imagen a una estructura:** El sistema debe permitir mostrar imagen de la estructura seleccionada.

**RF16: Eliminar imagen de una estructura:** El sistema debe permitir eliminar la imagen seleccionada de una estructura.

**RF17: Ver centros educativos por un rango de matrícula:** El sistema debe permitir mostrar los centros educativos por el rango de matrícula de cada una de las estructuras.

**RF18: Ver centros educativos por rango de evaluación:** El sistema debe permitir mostrar los centros educativos por el rango de evaluación de cada una de las estructuras por los estudiantes.

**RF20: Ver centros educativos por especialidad:** El sistema debe permitir mostrar los centros educativos por especialidad.

**RF21: Mostrar Leyenda:** El sistema debe permitir mostrar la leyenda en el mapa.

**RF22: Ocultar Leyenda:** El sistema debe permitir ocultar la leyenda en el mapa.

**RF23: Mostrar estructuras por porcentaje de completamiento de plantilla:** El sistema debe permitir el porcentaje del cumplimiento de plantilla.

**RF24: Mostrar estructuras por rango de cantidad de trabajadores:** El sistema debe permitir mostrar por rango de cantidad de trabajadores de una estructura seleccionada.

#### 2.4.2 Requisitos no funcionales

Requisitos de eficiencia de desempeño.

**RNF 1:** El sistema debe responder las peticiones del usuario en un tiempo inferior o igual a 3 segundos.

Requisitos de Usabilidad

**RNF 1:** El sistema debe cumplir con las pautas de diseño establecidas en la Estrategia Marcaria de la UCI.

**RNF 3:** El sistema debe permitir que se accedan a las funcionalidades con 3 clics como máximo.

**RNF 4:** El sistema debe pedir la confirmación al usuario antes de realizar una acción crítica.

**RNF 5:** El sistema debe poseer iconos que sugieran las acciones a realizar.

**RNF 6:** Las vistas del sistema deben ser homogéneas en cuanto a la distribución, colores y diseño de gráficos.

**RNF 7:** El sistema debe proveer retroalimentación o respuesta a cada una de las acciones realizadas por el usuario.

**RNF 8:** El sistema debe mostrar mensajes de error indicando la causa del mismo.

Requisitos de Seguridad.

**RNF 1:** El Sistema debe garantizar que los usuarios accedan solo a aquellas acciones que pueden realizar según los roles y permisos que posean.

**RNF 2:** El Sistema debe validar los datos antes de almacenarlos.

**RNF 3:** El Sistema debe prevenir el acceso no autorizado a través de URL.

**RNF 4:** El Sistema debe registrar la trazabilidad de los datos y eventos.

Requisitos de portabilidad.

**RNF 1:** El sistema debe funcionar de forma exitosa en un entorno de hardware y software.

### 2.4.3 Descripciones de Requisitos por Proceso (DRP)

A continuación, se puede observar las Descripciones de Requisitos por Proceso (DRP) de algunos de los requisitos funcionales principales, los DRP en su totalidad se encuentran en lo anexos.

*Tabla 2 Descripción textual del requisito Mostrar Mapa de Referencia.*

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario debe poseer los permisos para registrar datos de características de una estructura.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1.	Se muestra la información de la vista y las estructuras.
2.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li><li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li></ul>
3.	Se muestra el mapa de referencia
<b>Pos-condiciones</b>	
1.	Se muestra el mapa de referencia en pantalla
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>	
1.	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
2.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a</li></ul>

	<p>FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>	
3.	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1.	N/A	
<b>Validaciones</b>		
1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.	
<b>Conceptos</b>	mapa	<p>Visibles en la interfaz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceptar</li> <li>- Cancelar</li> </ul> <p>Utilizados internamente:</p> <p>N/A</p>
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	



Ilustración 2 Prototipo: Mostrar mapa de referencia

Tabla 3 Descripción textual del requisito Medir Distancia

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
-----------------------	--

	El usuario debe poseer los permisos para registrar datos de características de una estructura.
--	--

### Flujo de eventos

#### Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.

1.	El requisito inicia cuando el actor accede a la opción Medir Distancia. Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.
2.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	Se valida que los campos obligatorios estén llenos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.
4.	Se mide la distancia

#### Pos-condiciones

1	Se mide la distancia de un punto a otro satisfactoriamente.
---	---

#### Flujos alternativos

##### Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.

1	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

#### Pos-condiciones

1.	N/A
----	-----

#### Validaciones

1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.
----	---

<b>Conceptos</b>	Distancia	Visibles en la interfaz: - Valores  Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	

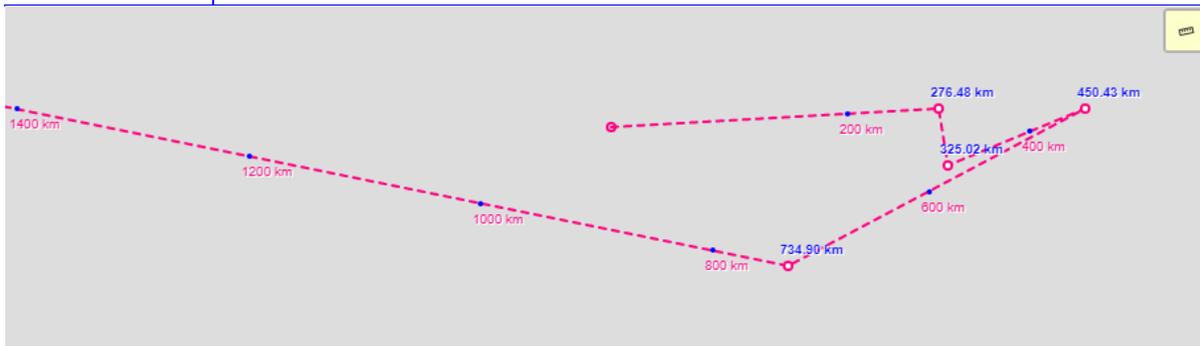


Ilustración 3 Prototipo: Medir Distancia

Tabla 4 Descripción textual del requisito Buscar Estructura

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1	El requisito inicia cuando el actor accede a la opción Buscar Estructuras. Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Buscar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	Se valida que los campos obligatorios estén llenos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el</li> </ul>

	mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico. En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.		
4.	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt		
<b>Pos-condiciones</b>			
	Se buscaron los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.		
<b>Flujos alternativos</b>			
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>			
	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?		
4.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>		
	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.		
<b>Pos-condiciones</b>			
1.	N/A		
<b>Validaciones</b>			
1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.		
<b>Conceptos</b>	<table border="1"> <tr> <td>Estructura</td> <td> Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre</li> <li>- Coordenadas</li> </ul> Utilizados internamente: <p>N/A</p> </td> </tr> </table>	Estructura	Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre</li> <li>- Coordenadas</li> </ul> Utilizados internamente: <p>N/A</p>
Estructura	Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre</li> <li>- Coordenadas</li> </ul> Utilizados internamente: <p>N/A</p>		
<b>Requisitos especiales</b>	NA		
<b>Asuntos pendientes</b>	NA		



Ilustración 4 Prototipo: Buscar estructura

Tabla 5 Descripción textual del requisito Ver Centro Educativos por Rango de Evaluación

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1	Se muestra la información de la vista y se seleccionan e introducen los datos para mostrar datos de las características de una estructura.  Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	Se valida que los campos obligatorios estén llenos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> <p>En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.</p>
4.	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt
<b>Pos-condiciones</b>	
	Se muestran los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>	
1	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?

2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

**Pos-condiciones**

1.	N/A
----	-----

**Validaciones**

1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.
----	---

<b>Conceptos</b>	Estructura	Visibles en la interfaz: - Evaluación  Utilizados internamente: N/A
------------------	------------	---

<b>Requisitos especiales</b>	NA
------------------------------	----

<b>Asuntos pendientes</b>	NA
---------------------------	----

2.5 Disciplina Análisis y diseño

En esta disciplina, si se considera necesario, los requisitos pueden ser refinados y estructurados para conseguir una comprensión más precisa de estos, y una descripción que sea fácil de mantener y ayude a la estructuración del sistema (incluyendo su arquitectura). Además, en esta disciplina se modela el sistema y su forma (incluida su arquitectura) para que soporte todos los requisitos, incluyendo los requisitos no funcionales. Los modelos desarrollados son más formales y específicos que el de análisis. (Universidad de las Ciencias Informáticas , 2015)

2.6 Arquitectura de la solución

La arquitectura del software por tanto define la estructura que debe de tener un software, las piezas que debemos construir y el modo en el que se deben de juntar y trabajar entre ellas. Se

define a alto nivel mediante una serie de patrones y abstracciones que seguir para el desarrollo del software y para la interacción entre sus diversas piezas. ( Fernán García de Zúñiga, 2020)

Para la implementación de la solución se trabajó con la arquitectura que ya presentaba el Sistema de Gestión Académica XAUCE AKADEMOS para el MINED, arquitectura de microservicios, la cual surge debido a que toda la información está alojada en un servidor, por lo que no hay separación entre módulos y las diferentes partes del programa están muy acopladas. De este modo se soluciona la necesidad por parte de las empresas de realizar cambios en el software e implementarlos de forma fácil y rápida.

Los microservicios han permitido crear infraestructuras (IT) más adaptables y flexibles, de manera que, si se desea modificar solamente un servicio, no es necesario alterar el resto de la infraestructura. Cada uno de los servicios se puede desplegar y modificar sin que ello afecte a otros servicios o aspectos funcionales de la aplicación, facilitando el trabajo del desarrollador.

Docker es una tecnología que facilita la implementación de arquitecturas de microservicios, donde los encargados del proyecto puedan desarrollar, desplegar y ejecutar aplicaciones en un entorno aislado denominado contenedor. Docker permite separar las aplicaciones de la infraestructura acelerando el proceso de entrega de software a producción. Debido a ello, el sistema es desarrollado y desplegado teniendo en cuenta las bondades que brinda la plataforma Docker.

## 2.7 Patrón arquitectónico

Multicapas: se caracteriza por organizar los componentes del sistema en capas con responsabilidades bien definidas y donde las capas del nivel más alto invocan los servicios de las del nivel inferior. En el sistema es posible identificar las siguientes capas: infraestructura, presentación, negocio, acceso a datos y datos.

## 2.8 Diagrama de clases del diseño

El Modelo de Diseño es un modelo de objetos que describe la realización de los casos de uso y al mismo tiempo constituye una abstracción del modelo de implementación. Dentro de los artefactos que genera este modelo, se encuentra el Diagrama de Clases del Diseño, en el cual se muestran un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como las relaciones entre sí. El diagrama de clases es un diagrama estático representa la vista estática de una aplicación. El mismo no sólo se utiliza para visualizar, describir y documentar diferentes aspectos de un

sistema, sino también para construir el código ejecutable de la aplicación de software. (Educación en Línea, 2022)

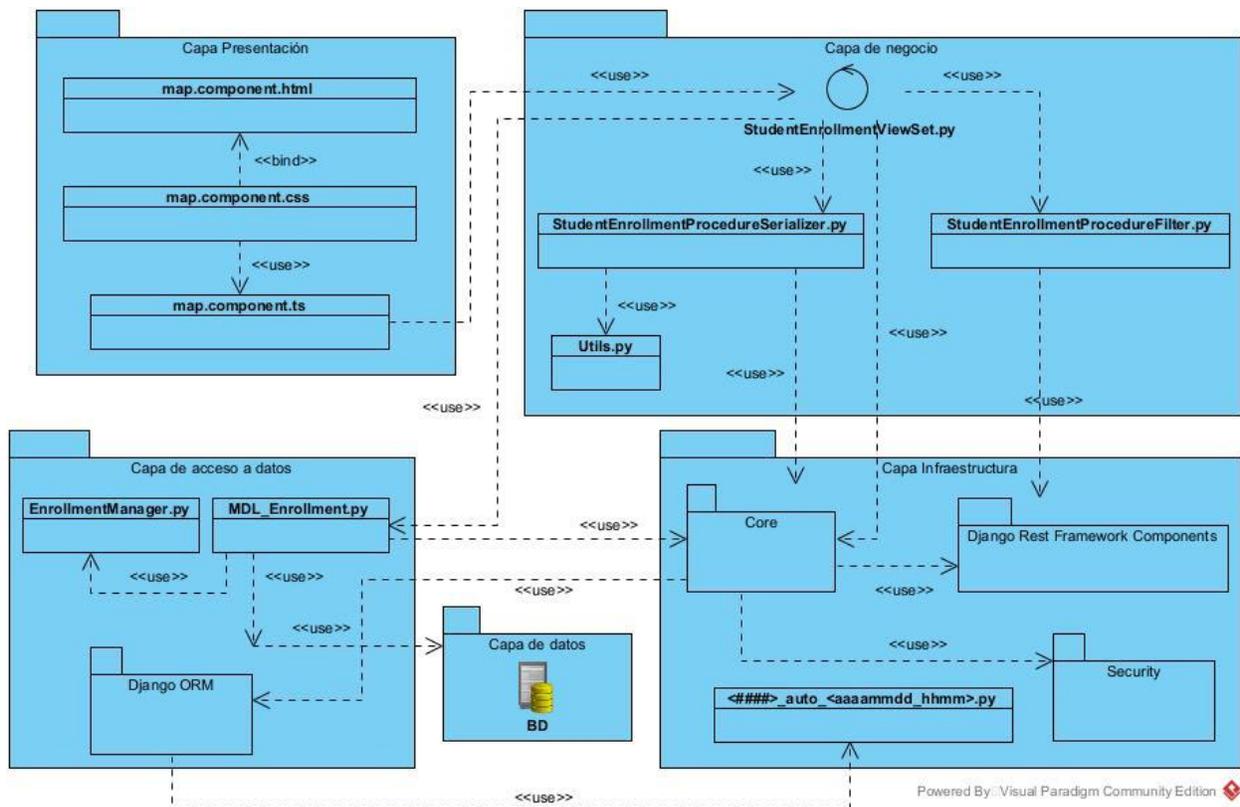


Ilustración 5 Diagrama de clase de Diseño

Capa de presentación: esta capa es la encargada de representar la información deseada y la entrada de datos.

Capa de negocio: esta capa se encarga de procesar la información a insertar o mostrar y provee los servicios web. Maneja la información proveniente tanto de la capa de acceso a datos como de la capa de presentación.

Capa de acceso a datos: proporciona acceso simplificado a los datos almacenados en la base de datos del sistema.

Capa de infraestructura: esta capa proporciona las migraciones, los componentes del framework, la seguridad y el Core de la aplicación.

Capa de datos: en esta capa se encuentra la base de datos del sistema.

## 2.9 Patrones de Diseño

Los patrones de diseño, son una solución general, reutilizable y aplicable a diferentes problemas de diseño de software. Se trata de plantillas que identifican problemas en el sistema y proporcionan soluciones apropiadas a problemas generales a los que se han enfrentado los desarrolladores durante un largo periodo de tiempo, a través de prueba y error. (Miriam Martínez Canelo , 2020). Los patrones de diseño pueden ser de dos tipos: GRASP (Patrones Generales de Software para Asignación de Responsabilidades) y GoF (Pandilla de Cuatro). A continuación, se presentan los patrones utilizados en el sistema.

### 2.9.1 Patrones GRAPS

Este patrón brinda un enfoque sistemático, racional y explicable para aprender el diseño de objetos. Este enfoque se basa en los patrones de asignación de responsabilidades.

Experto: Asignar una responsabilidad al experto en información.

```
getSchools(pageSize = this.PAGESIZE, params: any = {}) {
    params.limit = pageSize;
    var urlParams = new URLSearchParams();
    for (let key in params) {
        urlParams.set(key, params[key]);
    }
    return this.http.get<any>(
        environment.apiUrl + `structure/school?${urlParams.toString}`
    );
}
```

*Ilustración 6 Fragmento de código referente al patrón Experto*

Bajo Acoplamiento: Un elemento con bajo acoplamiento no depende de muchos elementos, uno con alto acoplamiento si lo hace, lo cual puede llevar problemas como que los cambios en las clases relacionadas fueren cambios locales, o que las clases sean difíciles de usar y de entender de manera aislada.

```

import { Injectable } from '@angular/core';
import { HttpClient } from '@angular/common/http';
import { environment } from '../../../environments/environment';

@Injectable({ providedIn: 'root' })
export class StructureService {
  private PAGESIZE = 12000; // Por defecto el backend asume un pagesize de 50;
  constructor(private http: HttpClient) {}
}

```

Alta Cohesión: Incrementa la claridad y facilita la comprensión. Implica el mantenimiento y las mejoras, soporta a menudo bajo acoplamiento.

```

@NgModule({
  declarations: [
    MapComponent,
    UserControlComponent,
    SearchControlComponent,
    SearchItemComponent,
    FilterSchoolComponent,
    LayersComponent
  ],
  imports: [
    CommonModule,
    FormsModule,
    ReactiveFormsModule,
    MapRoutingModule,
    SharedModule
  ]
})

```

*Ilustración 7 Fragmento de código referente al patrón Alta Cohesión*

## 2.9.2 Patrones GOF

El objetivo principal de los patrones es facilitar la reutilización de diseños y arquitecturas software que han tenido éxito capturando la experiencia y haciéndola accesible a los no expertos.

**Patrones de creación:** Tratan de la inicialización y configuración de clases y objetos.

*Ilustración 8 Fragmento de código referente al patrón Bajo Acoplamiento*

```
@Component({
  selector: 'app-map',
  templateUrl: './map.component.html',
  styleUrls: ['./map.component.css'],
})
export class MapComponent implements OnInit {
  map: L.Map | null = null;
  searchItem: School | null = null;
  schoolLayer: any = null;
  schoolCluster: any = null;
  constructor(
    private structureService: StructureService,
    private drawerService: NzDrawerService
  ) {}
}
```

*Ilustración 9 Fragmento de código referente al patrón Creador*

**Patrones estructurales:** Tratan de desacoplar interfaz e implementación de clases y objetos.

```
import { Component, Input, OnInit } from '@angular/core';

import * as L from 'leaflet';

interface Item {
  name: string;
  layer: any;
  checked: boolean;
  id?: any;
}

@Component({
  selector: 'app-layers',
  templateUrl: './layers.component.html',
  styleUrls: ['./layers.component.css'],
})
export class LayersComponent implements OnInit {
  @Input()
  map: any;

  @Input()
  baseLayers: any;

  @Input()
  overlayLayers: any;

  activeBaseLayer: any = '';

  displayBaseLayers: Item[] = [];
  displayOverlayLayers: Item[] = [];

  constructor() {}

  ngOnInit(): void {
    this._displayInfo();
  }
}
```

*Ilustración 10 Fragmento de código referente al patrón Estructural*

**Patrones de comportamiento:** Tratan de las interacciones dinámicas entre sociedades de clases y objetos.

```
let customParams = {
  bbox: heightWest + ',' + widthWest + ',' + heightEast + ',' + widthEast,
};

const request = [
  //service layers school
  this.structureService.getSchools(),
  this.structureService.getSchoolsAvgEvaluation(),
  this.structureService.getSchoolAvgTrabajador(),
];

forkJoin(request).subscribe({
  next: (results: any) => {
    this._clearOverlayLayers();
    //layer school
    const schoolResponse = results[0];
    schoolResponse.results.forEach((item: any) => {
      const markerIcon = L.ExtraMarkers.icon({
        icon: 'icofont-university', //todo dynamic icon for school type
        iconColor: '#ffffff',
        markerColor: item.educational_center_type.color || 'green',
        shape: 'circle',
        prefix: 'icofont',
      });
      const a = item.location.split(',');
      var marker = L.marker(new L.LatLng(a[0], a[1]), { icon: markerIcon });
      marker.bindPopup(`${item.name}`, {});
      marker.on('click', () => {
        this.searchItem = item;
      });
      this.overlayLayers['Escuelas'].addLayer(marker);
    });
  });
});
```

*Ilustración 11 Fragmento de código referente al patrón de Comportamiento*

### Conclusiones parciales del capítulo

- En este capítulo quedó descrita la propuesta de solución, la cual permitirá mostrar los sistemas de información georreferenciada.
- Se arrojó como resultado un grupo de elementos que organizan el desarrollo del Sistema de Información Geográfica para el Ministerio de Educación de la República de Cuba.

- Se realizaron los artefactos definidos en las disciplinas de Requisitos y Análisis y Diseño los cuales contribuyen a tener una propuesta de solución de calidad. Además de los requisitos funcionales y sus descripciones con sus prototipos.

-Con el uso de la metodología AUP-UCI en su escenario 3, se logró de forma correcta el desarrollo de la solución y generar los productos de trabajo necesarios correspondientes a la disciplina de análisis y diseño a través de la descripción de la arquitectura del sistema.

## CAPÍTULO 3: PRUEBAS

### Introducción del capítulo

En este capítulo se presentan la estrategia de pruebas de software aplicada, la cual manifiesta los niveles de pruebas realizados, los tipos de pruebas, métodos de pruebas y técnicas de pruebas que se utilizaron, se ponen en evidencia los resultados obtenidos de las pruebas realizadas dejando observar el buen funcionamiento del sistema realizado.

### 3.1 Disciplina implementación

En la implementación, a partir de los resultados del Análisis y Diseño se construye el sistema. En esta disciplina el nivel de prueba que se ejecuta es el de componente y se realizan pruebas unitarias.

### 3.2. Diagrama de despliegue

Un diagrama de despliegue es un tipo de diagrama UML que muestra la arquitectura de ejecución de un sistema, incluyendo nodos como entornos de ejecución de hardware o software. Los diagramas de despliegue se utilizan para visualizar el hardware y el software físico de un sistema. Con su uso se puede entender cómo el sistema se desplegará físicamente en el hardware. (Creately, 2022)

El diagrama de despliegue permite modelar el hardware utilizado en las implementaciones de sistemas y las relaciones entre sus componentes (nodos). Los nodos son objetos físicos que existen en tiempo de ejecución y que representan algún tipo de recurso computacional, también pueden ser dispositivos del sistema.

El diagrama de despliegue de la solución propuesta se representa por una PC cliente que solicita peticiones mediante el protocolo HTTP al servidor de aplicaciones Web, el cual se conecta al servidor de base de datos PostgreSQL para extraer la información, como se muestra en siguiente figura.

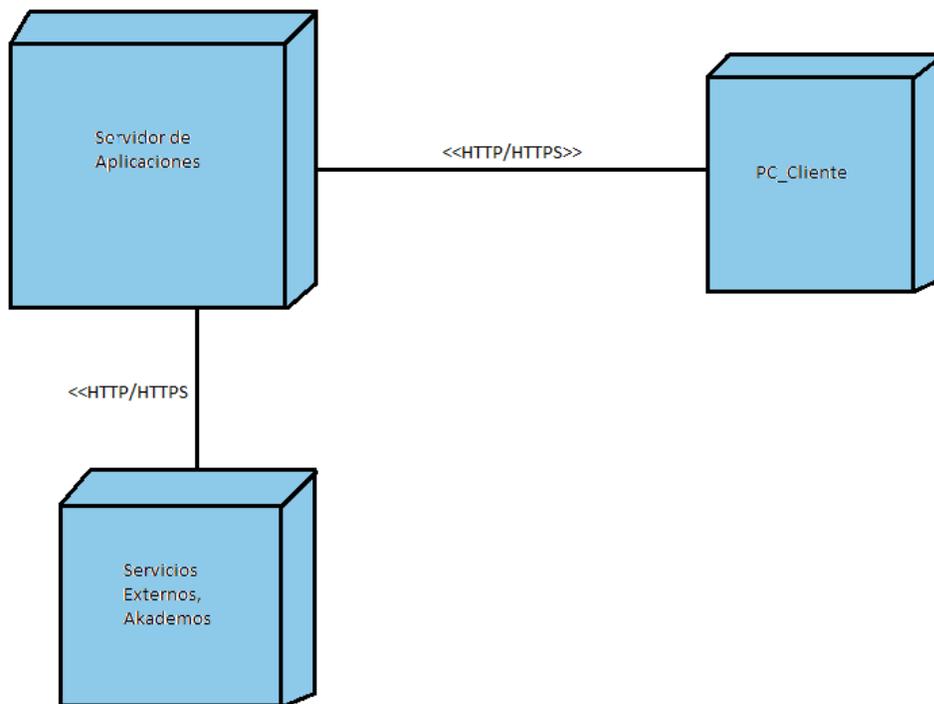


Ilustración 12 Diagrama de Despliegue

### 3.3. Disciplina de prueba

Las pruebas de software son un elemento que forma parte del proceso de verificación y validación. La verificación se refiere al conjunto de tareas que garantizan que el software implementa correctamente una función específica. La validación es un conjunto diferente de tareas que aseguran que el software que se construye sigue los requerimientos del cliente (Pressman R. S.). En la realización de las pruebas se emplean casos de prueba que permiten detectar el mayor número de no conformidades y corregirlas antes de la entrega del software.

### 3.4. Estrategia de prueba

Una estrategia de prueba de software proporciona una guía que describe los pasos que deben realizarse como parte de la prueba, cuándo se planean y se llevan a cabo dichos pasos, y cuánto

esfuerzo, tiempo y recursos se requerirán. Por tanto, cualquier estrategia de prueba debe incorporar la planificación, el diseño de casos de prueba, la ejecución de la prueba, la recolección y evaluación de los resultados. Una estrategia de prueba de software debe ser suficientemente flexible para promover un uso personalizado de la misma. Igualmente, debe ser suficientemente rígida para alentar la planificación razonable y el seguimiento de la gestión conforme avanza el proyecto. (Pressman R. , 2010)

De igual manera, una estrategia de pruebas de software debe establecer pruebas de bajo nivel para verificar que un pequeño segmento de código fuente se haya implementado correctamente. Además, debe establecer pruebas de alto nivel que validan las principales funciones del sistema contra requerimientos del cliente. Estas integran los niveles, tipos, métodos y técnicas de diseño de casos de prueba en una serie de pasos bien planificados que llevan a la construcción correcta del software. Constituyen una parte fundamental del proceso de validación y verificación del software. La verificación es una actividad que permite asegurar que las distintas partes del software cumplen con la función para la cual fueron diseñadas. En este sentido la verificación se encarga de revisar el funcionamiento de los módulos del software, mientras que la validación se encarga de comprobar que los módulos verificados cumplen con los requisitos que el cliente ha expresado. (Pressman & Maxim, 2015)

A continuación, se refleja la estrategia de prueba utilizada para corroborar que la solución implementada es válida y que cumple con los requisitos acordados.

*Tabla 6 Estrategia de prueba*

<b>Niveles de Prueba</b>	<b>Tipo de Pruebas</b>	<b>Método</b>	<b>Técnica</b>
Componentes	Unitarias	Caja Blanca	Camino básico
Integración	Funcional	Caja Negra	Partición de equivalencia

	Usabilidad		Evaluación heurística (lista de chequeo)
	Seguridad		Evaluación heurística (lista de chequeo)
	Rendimiento		
Aceptación	Alfa		Partición de equivalencia

### 3.5 Pruebas de Software

Las pruebas de software son un conjunto de procesos con los que se pretende probar un sistema o aplicación en diferentes momentos para comprobar su correcto funcionamiento. Este tipo de pruebas abarca cualquier estadio del desarrollo del sistema, desde su creación hasta su puesta en producción. Lo interesante de las pruebas es que se puedan ejecutar de manera automática, para determinar en cualquier momento si tenemos una aplicación estable o si, por el contrario, un cambio en una parte ha afectado a otras partes sin que nos demos cuenta. (Jorge Turrado, 2020)

### 3.6 Pruebas unitarias

Estas pruebas generalmente son realizadas por el desarrollador y automatizadas. Se enfocan en los componentes, unidades o módulos, es decir, los elementos más pequeños del software. Algunos objetivos de estas pruebas son verificar que los comportamientos funcionales y no funcionales del componente son los diseñados y

especificados, encontrar defectos, prevenir la propagación de defectos en otros niveles de prueba. (Carla Gomez, 2020)

Para la realización de estas pruebas se utiliza el **método de caja blanca**, la cual pretende investigar sobre la estructura interna del código, exceptuando detalles referidos a datos de entrada o salida, para probar la lógica del programa desde el punto de vista algorítmico. Se realiza un seguimiento del código fuente según se va ejecutando los casos de prueba, determinándose de manera concreta las instrucciones, bloques, etc. que han sido ejecutados por los casos de prueba. En las pruebas de Caja Blanca se desarrollan casos de prueba que produzcan la ejecución de cada posible ruta del programa o módulo, considerándose una ruta como una combinación específica de condiciones manejadas por un programa. (Eduardo Salazar Martínez, 2015).

Se utiliza la **técnica de camino básico**, la cual nos permite obtener una medida de la complejidad lógica de un diseño, y usar esta medida como guía para la definición de un conjunto básico. Además, de que la idea es, derivar casos de prueba a partir de un conjunto dado de caminos independientes por los cuales puede circular el flujo de control.

Con el objetivo de valorar la calidad de la implementación fue necesario aplicar la técnica descrita anteriormente: técnica de camino básico. Para ello se siguieron los siguientes pasos:

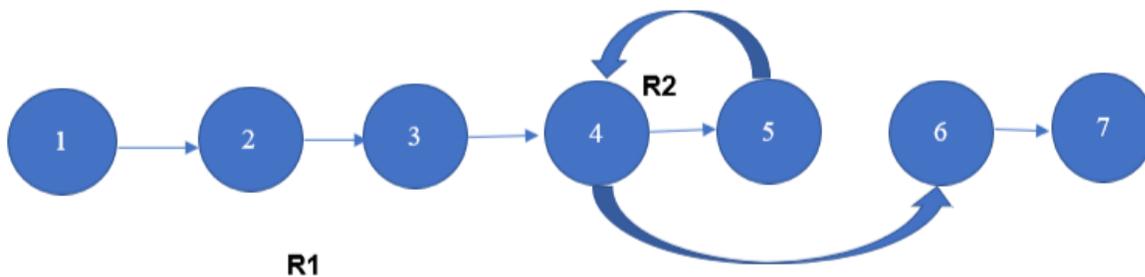
- A partir del código fuente, dibujar el grafo de flujo asociado.
- Calcular la complejidad ciclomática del grafo.
- Determinar el conjunto básico de caminos independientes.
- Preparar los casos de prueba que obliguen a la ejecución de cada camino del conjunto básico.
- Dando cumplimiento a los pasos básicos, se enumeran cada una de las sentencias de código de la funcionalidad validar formulario, que básicamente valida si se puede o no guardar los datos de un formulario.

Dando cumplimiento a los pasos básicos, se enumeran cada una de las sentencias de código de la funcionalidad validar formulario, que básicamente valida si se puede o no guardar los datos de un formulario.

```

1 getSchools(pageSize = this.PAGESIZE, params: any = {}) {
2   params.limit = pageSize;
3   var urlParams = new URLSearchParams();
4   for (let key in params) {
5     urlParams.set(key, params[key]);
6   }
7   return this.http.get<any>(
8     environment.apiUrl + `structure/school?${urlParams.toString()}`
9   );
10 }

```



La Complejidad Ciclomática, es una métrica del software ampliamente difundida y aceptada, que permite, obtener una medición cuantitativa de la complejidad lógica de un programa o pieza de software. Tiene la particularidad de haber sido desarrollada de manera que pueda aplicarse con independencia del lenguaje en que se ha programado. (Huihui Liu; Xufang Gong; Li Liao; Bixin Li, 2018)

Esta métrica se basa en el diagrama de flujo, determinado por las estructuras de control del código correspondiente a un programa. Del análisis Refactorización de Código y Consideraciones sobre la Complejidad Ciclomática, se puede obtener una medida cuantitativa de la cantidad mínimas de pruebas que se deberían realizar para recorrer al menos una vez cada camino básico del diagrama de flujo. Si se logra establecer un lote de pruebas que realice esto, habremos logrado ejecutar y probar cada sentencia del programa. Se asume que a mayor cantidad de caminos básicos mayor será la complejidad lógica del programa. (Escobar Lascarro, Jesús David, 2019) (García Pérez, Carlos Rubén, 2018)

Si bien el nombre de “Complejidad Ciclomática” es con el que se la conoce, la métrica no se concentra en contar ciclos o bucles sino en las decisiones (condiciones), por lo cual, en realidad lo que estaríamos midiendo, es la cantidad de decisiones simples asumiendo que estas están directamente ligadas a la complejidad lógica del código.

Se calcula de la siguiente manera:

1.  $V=E-N+2$  donde E es el número de aristas y N los vértices.

$$V=7-7+2$$

$$V=2$$

2.  $V=P+1$  siendo “P” la cantidad de nodos predicados (son los nodos de los cuales parten dos o más aristas).

$$V=1+1$$

$$V=2$$

3.  $V=R$  siendo “R” la cantidad total de regiones, se incluye el área exterior del grafo, contando como una región más.

$$V=2$$

El cálculo efectuado mediante las fórmulas antes presentadas muestra una complejidad Ciclomática de valor dos, de manera que existen dos posibles caminos por donde el flujo puede circular, este valor representa el número mínimo de casos de pruebas para el procedimiento tratado.

Camino básico #1: 1-2-3-4-5-4-6-7

Camino básico#2: 1-2-3-4-6-7

Luego se definen los casos de prueba para comprobar la ejecución de cada camino del conjunto básico. En el diseño de los casos de prueba se deben especificar los siguientes elementos:

Descripción: contiene una descripción sobre las restricciones de los datos de entrada que debe tener el caso de prueba.

Condición de ejecución: se especifican los parámetros que debe poseer el caso de prueba para que se cumpla una condición deseada como respuesta del funcionamiento del procedimiento.

Resultados esperados: se explica el resultado esperado de la ejecución del procedimiento.

La tabla muestra el diseño de caso de prueba para el camino 6 del conjunto básico de caminos linealmente independientes, correspondiente a la funcionalidad validar formulario.

La tabla muestra el diseño de caso de prueba para el camino 6 del conjunto básico de caminos linealmente independientes, correspondiente a la funcionalidad validar formulario.

<b>Descripción</b>	Los datos de entrada son válidos y deben cumplir con el formato especificado
<b>Condición de ejecución</b>	Datos válidos: Que los datos entrados sean válidos.
<b>Entrada</b>	Lista de datos
<b>Resultados esperados</b>	Se verifica si se puede guardar los datos de un formulario.

Aplicándose el caso de prueba expuesto anteriormente se evidencia que el flujo de trabajo de la funcionalidad es correcto, debido a que se comprueba que cada sentencia es ejecutada al menos una vez, cumpliéndose las condiciones de la prueba y el resultado esperado es satisfactorio.

En esta iteración se realizaron 12 pruebas unitarias, las cuales 9 fueron exitosas y 3 dio error, los cuales fueron solucionados satisfactoriamente. En la ilustración siguiente se muestran los resultados de estas pruebas.

### Ilustración 13 Aplicación de la Prueba Unitaria

```
12 specs, 3 failures, randomized with seed 63494
Spec List | Failures
Testear los componentes de los mapas > Ocultar mapa de referencia
Expected false to be true.
Error: Expected false to be true.
  at <Jasmine>
  at UserContext.<anonymous> (http://localhost:9876/_karma_webpack_/webpack:/src/test.ts:41:19)
  at <Jasmine>
Testear los componentes de los mapas > Buscar estructuras
Expected false to be true.
Error: Expected false to be true.
  at <Jasmine>
  at UserContext.<anonymous> (http://localhost:9876/_karma_webpack_/webpack:/src/test.ts:53:19)
  at <Jasmine>
Testear los componentes de los mapas > Medir distancia
Expected false to be true.
Error: Expected false to be true.
  at <Jasmine>
  at UserContext.<anonymous> (http://localhost:9876/_karma_webpack_/webpack:/src/test.ts:44:19)
  at <Jasmine>
```

X . . . . X . . X . .

12 specs, 3 failures, randomized with seed 63494

Spec List | Failures

Testear los componentes de los mapas

- x Ocultar mapa de referencia
  - Mostrar mapa de referencia
  - Filtrar estructuras
  - Ver centros educacionales por rango de evaluación
  - Mostrar estructuras por rango de cantidad de trabajadores
  - Exportar datos de una estructura
- x Buscar estructuras
  - Deshabilitar capas del mapa
  - Habilitar capas del mapa
- x Medir distancia

Testear metodos de usuario

- Cerrar Sesión
- Autenticar Usuario

Ilustración 14 Aplicación de la Prueba Unitaria con 3 fallas

```
✓ Browser application bundle generation complete.
Edge 105.0.1343.53 (Windows 10) Testear los componentes de los mapas Ocultar mapa de referencia FAILED
  Error: Expected false to be true.
    at <Jasmine>
    at UserContext.<anonymous> (src/test.ts:41:19)
    at <Jasmine>
Edge 105.0.1343.53 (Windows 10) Testear los componentes de los mapas Buscar estructuras FAILED
  Error: Expected false to be true.
    at <Jasmine>
    at UserContext.<anonymous> (src/test.ts:53:19)
    at <Jasmine>
Edge 105.0.1343.53 (Windows 10) Testear los componentes de los mapas Medir distancia FAILED
  Error: Expected false to be true.
    at <Jasmine>
    at UserContext.<anonymous> (src/test.ts:44:19)
    at <Jasmine>
Edge 105.0.1343.53 (Windows 10): Executed 12 of 12 (3 FAILED) (0.032 secs / 0.022 secs)
TOTAL: 3 FAILED, 9 SUCCESS
```

Ilustración 15 Aplicación de la Prueba Unitaria con 3 fallas

12 specs, 0 failures, randomized with seed 92168

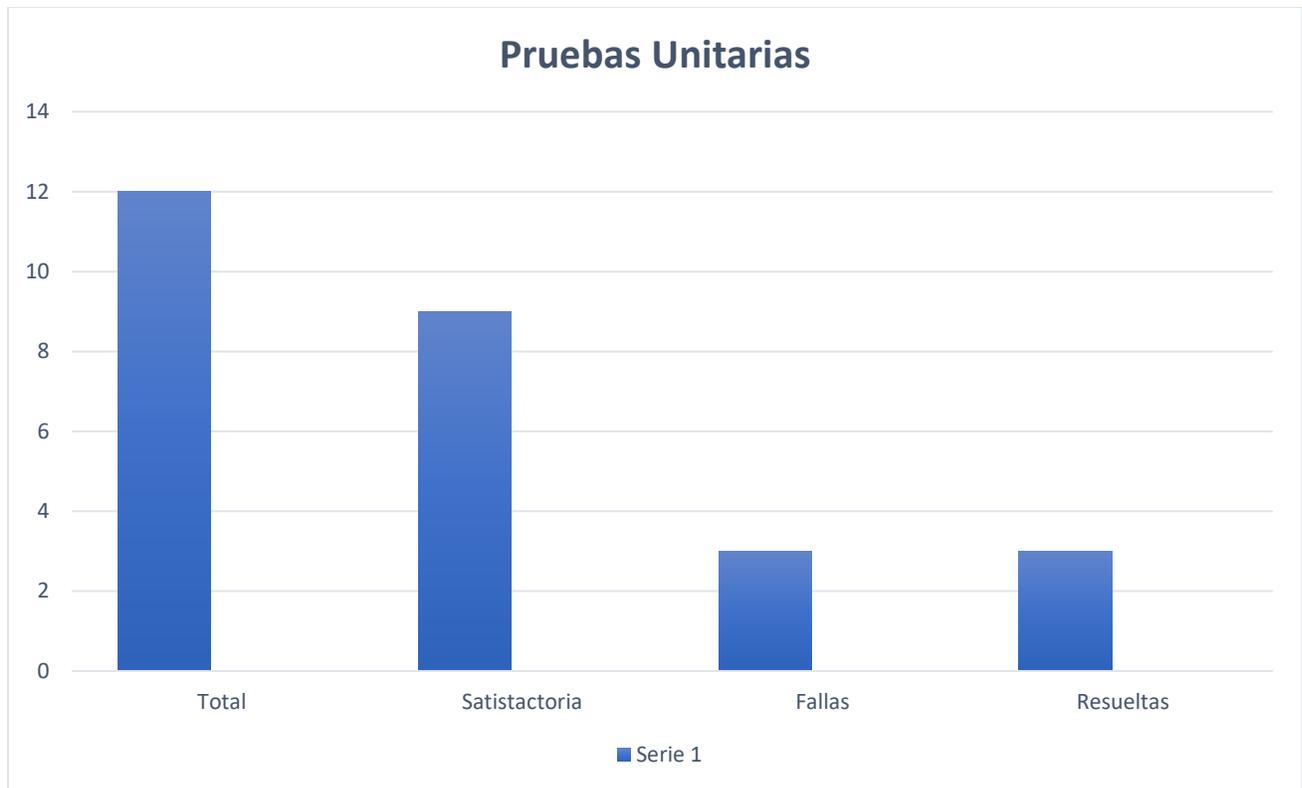
```
Testear metodos de usuario
  • Cerrar Sesión
  • Autenticar Usuario

Testear los componentes de los mapas
  • Deshabilitar capas del mapa
  • Filtrar estructuras
  • Buscar estructuras
  • Habilitar capas del mapa
  • Medir distancia
  • Ocultar mapa de referencia
  • Mostrar mapa de referencia
  • Mostrar estructuras por rango de cantidad de trabajadores
  • Ver centros educacionales por rango de evaluación
  • Exportar datos de una estructura
```

*Ilustración 16 Aplicación de la Prueba con las fallas solucionadas*

```
✓ Browser application bundle generation complete.
Edge 105.0.1343.53 (Windows 10): Executed 12 of 12 SUCCESS (0.015 secs / 0.007 secs)
TOTAL: 12 SUCCESS
```

*Ilustración 17 Aplicación de la Prueba Unitaria con las fallas solucionadas*



*Ilustración 18 Gráfica Prueba Unitaria*

### 3.7 Pruebas de unidad

Primero se realizan **pruebas de unidad** que enfoca los esfuerzos de verificación en la unidad más pequeña del diseño de software: el componente o módulo de software (pressman). Para esto se va a realizar el **método de caja blanca** que es una filosofía de diseño de casos de prueba que usa la estructura de control descrita como parte del diseño a nivel de componentes para derivar casos de prueba. La prueba de ruta o trayectoria básica, una técnica de caja blanca, usa gráficos de programa (o matrices gráficas) para derivar el conjunto de pruebas linealmente independientes que garantizarán la cobertura del enunciado. Las pruebas de condición y de flujo de datos revisan aún más la lógica del programa, y la prueba de bucles complementa otras técnicas de caja blanca al proporcionar un procedimiento para revisar los bucles de varios grados de complejidad. (Pressman, 2010) En la investigación se utilizará la prueba del **camino básico** que permite al diseñador de casos de prueba derivar una medida de complejidad lógica de un diseño de procedimiento y usar esta medida como guía para definir un conjunto básico de rutas de ejecución. Los casos de prueba derivados para revisar el conjunto básico tienen garantía para

ejecutar todo enunciado en el programa, al menos una vez durante la prueba. (Pressman, 2010) Los pasos que se siguen para aplicar esta técnica son (Pincay, 2016): 1. A partir del diseño o del código fuente se dibuja el grafo de flujo asociado. 2. Se calcula la complejidad Ciclomática del grafo. Se determinan un conjunto básico de caminos independientes. Se preparan los casos de prueba que obliguen a la ejecución de cada camino del conjunto básico.

### 3.8 Pruebas de caja negra

Las pruebas funcionales de caja negra, también llamadas pruebas de comportamiento, se enfocan en los requerimientos funcionales del software; es decir, las técnicas de prueba de caja negra le permiten derivar conjuntos de condiciones de entrada que revisarán por completo todos los requerimientos funcionales para un programa. (Pressman, 2010) La partición de equivalencia es una técnica de prueba de caja negra que divide el dominio de entrada de un programa en clases de datos de los que pueden derivarse casos de prueba. Un caso de prueba ideal descubre de primera mano los defectos que de otro modo podrían requerir la ejecución de muchos casos de prueba antes de observar el error general. (Pressman, 2010) Se pueden diseñar los casos de prueba pues tienen los prototipos de interfaz de los requisitos y se puede ver la valides de los campos de estos. Se muestra el diseño de caso de prueba partición de equivalencia a realizar del requisito autenticar usuario.

Tabla 7 Caso de Prueba

Escenario	Descripción	Usuario	Contraseña	Respuesta del Sistema
EC 1 .1 Opción autenticar usuario	El usuario se autentica en el sistema			Muestra un mensaje de confirmación y permite: -Aceptar -Cancelar
EC 1 .2 Opción aceptar	El usuario introduce los datos y/o selecciona la opción aceptar	v	v	El sistema valida los datos y muestra un mensaje de confirmación
EC 1 .3 Opción cancelar	Existen datos incompletos	I V V V V	V I V V V	El sistema muestra donde están los campos vacíos.
EC 1.5	Existen datos incorrectos	I	V	El sistema muestra donde están los campos vacíos

Para verificar que no existan nuevos defectos luego de corregir los que pudieran existir se realizaron pruebas de confirmación y regresión.

### 3.9 Pruebas de confirmación

Las pruebas de confirmación se realizan para asegurarse que las fallas han sido eliminadas con éxito. El caso de prueba que detectó defectos originalmente se ejecuta de nuevo y esta vez debería pasar sin problemas.

### 3.10 Pruebas de integración

Cada vez que se agrega un nuevo módulo como parte de las pruebas de integración, el software cambia. Se establecen nuevas rutas de flujo de datos, ocurren nuevas operaciones de entrada/salida y se invoca nueva lógica de control. Dichos cambios pueden causar problemas con las funciones que anteriormente trabajaban sin fallas. En el contexto de una estrategia de prueba de integración, la prueba de regresión es la nueva ejecución de algún subconjunto de pruebas que ya se realizaron a fin de asegurar que los cambios no propagaron efectos colaterales no deseados.

### 3.11 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación se hacen con el objetivo de evaluar el grado de calidad del software con relación a todos los aspectos relevantes para que el uso del producto se justifique. Con su empleo se persigue evaluar la disposición del sistema para su despliegue y posterior uso. Las pruebas de aceptación se derivan de las historias de los usuarios que se han implementado como parte de la liberación del software.

La mayoría de los constructores de productos de software usan un proceso llamado prueba alfa y prueba beta para descubrir errores que al parecer sólo el usuario final es capaz de encontrar. (Pressman, 2010)

La prueba alfa se lleva a cabo en el sitio del desarrollador por un grupo representativo de usuarios finales. El software se usa en un escenario natural con el desarrollador “mirando sobre el hombro” de los usuarios y registrando los errores y problemas de uso. Las pruebas alfa se realizan en un ambiente controlado. (Pressman, 2010)

La prueba beta se realiza en uno o más sitios del usuario final. A diferencia de la prueba alfa, por lo general el desarrollador no está presente. Por tanto, la prueba beta es una aplicación “en vivo” del software en un ambiente que no puede controlar el desarrollador. El cliente registra todos los problemas (reales o imaginarios) que se encuentran durante la prueba beta y los reporta al desarrollador periódicamente. (Pressman, 2010)

<b>Caso de Prueba de Aceptación</b>	
<b>Código:</b> HU1_P1	
<b>Nombre:</b> Autenticar Usuario	

<b>Descripción:</b> Prueba para funcionalidad: mostrar opción de autenticar en el menú principal.
<b>Condiciones de ejecución:</b> -
<b>Pasos para ejecución:</b> 1.Se accede al menú principal de la aplicación 2.Se selecciona el autenticar usuario 3.Una vez los campos llenos se selecciona el botón Iniciar Sesión
<b>Resultado:</b> Satisfactorio

<b>Caso de Prueba de Aceptación</b>	
<b>Código:</b> HU2_P1	
<b>Nombre:</b> Cerrar Sesión	
<b>Descripción:</b> Prueba para funcionalidad: cerrar sesión de información en el menú principal.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> -	
<b>Pasos para ejecución:</b> 1.Se accede al menú principal de la aplicación 2.Se selecciona el cerrar sesión usuario 3.Una vez accedido al botón cerrar, cierra la sesión	
<b>Resultado:</b> Satisfactorio	

<b>Caso de Prueba de Aceptación</b>	
<b>Código:</b> HU3_P1	
<b>Nombre:</b> Mostrar mapa de referencia	
<b>Descripción:</b> Prueba para funcionalidad: mostrar mapa de referencia en la pantalla principal.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> -	
<b>Pasos para ejecución:</b> 1.Se accede a la pantalla principal de la aplicación	

2.Se despliega el ícono del mapa de referencia
3.Una vez desplegado el ícono se muestre el mapa de referencia
<b>Resultado:</b> Satisfactorio

<b>Caso de Prueba de Aceptación</b>	
<b>Código:</b> HU3_P1	
<b>Nombre:</b> Mostrar estructura por rango de evaluación	
<b>Descripción:</b> Prueba para funcionalidad: mostrar estructura por rango de evaluación en pantalla principal.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> -	
<b>Pasos para ejecución:</b>	
1.Se accede a la pantalla principal de la aplicación	
2.Se despliega el ícono correspondiente	
3.Una vez desplegado el ícono se muestra el rango de evaluación	
<b>Resultado:</b> Satisfactorio	

#### Conclusiones del capítulo

Durante el desarrollo de este capítulo de desarrolló el proceso de implementación y pruebas a la solución informática arribando a las siguientes conclusiones.

-Luego de realizar las pruebas unitarias se obtuvo un 75% de resultados positivos en la iteración 1 y 100% en la iteración 2. Se detectó y corrigió el error ocultar mapa de referencia, buscar estructura y medir distancia.

-Al finalizar con la fase de prueba se obtendría como resultado una aplicación que funcione correctamente, cumpliéndose así, los objetivos planteados para una mejor satisfacción de su uso para el usuario.

# CONCLUSIONES

A partir del cumplimiento del objetivo general trazado para la presente investigación del Sistema de Información Geográfica para el Ministerio de Educación de la República de Cuba", se arriba a las siguientes conclusiones:

- El planteamiento de los conceptos fundamentales relacionados con la investigación, permitió adquirir los conocimientos necesarios para una mejor comprensión de la problemática planteada y un entendimiento del campo de acción de la investigación.
- El análisis de las herramientas brindará la posibilidad de desarrollar la propuesta de solución bajo las mismas tecnologías en las que está soportada el sistema Xauce Akademos, facilitando así su posterior integración. La futura implementación permitirá a los directivos, estudiantes, trabajadores y directivos acceder de forma adecuada al sistema para facilitar así la toma de decisiones de los mismos.
- Se verificó la eficacia del producto mediante métodos para la elaboración de pruebas y así se corroboró que satisface las necesidades del cliente, de la misma forma se puede decir que se ha cumplido con todas sus necesidades para darle su uso correspondiente al sistema desarrollado.

## RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos se recomienda:

- Agregar alguna funcionalidad que permita la ruta de los ómnibus para acceder de una escuela a otra.
- Utilizar el sistema en todos los centros educativos del país.

## ANEXOS

Tabla 8 Tabla con los requisitos funcionales, descripciones y atributos

No	Requisito	Descripción	Prioridad	Complejidad
RF1	Autenticar Usuario	El sistema debe permitir autenticar al usuario.	media	media
RF2	Cerrar Sesión	El sistema debe permitir cerrar la sesión.	baja	baja
RF3	Mostrar mapa de referencia	El sistema debe permitir mostrar el mapa al usuario para referencia.	Alta	Alta
RF4	Ocultar mapa de referencia	El sistema debe permitir ocultar el mapa de referencia.	Alta	Alta
RF5	Navegar a través del mapa de referencia	El sistema debe permitir que el usuario navegue a través del mapa de referencia.	media	media
RF6	Medir distancia	El sistema debe permitir medir la distancia de un punto a otro.	media	Alta
RF7	Calcular el área y perímetro de una región	El sistema debe permitir calcular el área o perímetro de un punto o una región seleccionada por el usuario.	media	Alta
RF8	Mostrar información de las estructuras	El sistema debe permitir mostrar información de las estructuras seleccionadas.	Alta	Alta
RF9	Habilitar capas del mapa	El sistema debe permitir habilitar capas del mapa que el usuario seleccione.	Alta	Alta
RF10	Deshabilitar capas del mapa	El sistema debe permitir deshabilitar capas del mapa que el usuario seleccione.	Alta	Alta
RF11	Buscar estructuras (Nombre)	El sistema debe permitir buscar estructuras en el mapa ya sea por Nombre o Coordenadas.	Alta	Alta

<b>RF12</b>	Exportar datos de una estructura	El sistema debe permitir exportar los datos de una estructura que el usuario seleccione.	media	Alta
<b>RF13</b>	Filtrar estructuras	El sistema debe permitir filtrar estructuras	Alta	Alta
<b>RF14</b>	Incluir imágenes de una estructura	El sistema debe permitir incluir imagen a una estructura seleccionada	media	Alta
<b>RF15</b>	Mostrar imagen a una estructura	El sistema debe permitir mostrar imagen de la estructura seleccionada.	Alta	Alta
<b>RF16</b>	Eliminar imagen de una estructura	El sistema debe permitir eliminar la imagen seleccionada de una estructura.	Alta	Alta
<b>RF17</b>	Ver centros educativos por un rango de matrícula.	El sistema debe permitir mostrar los centros educativos por el rango de matrícula de cada una de las estructuras	Alta	Alta
<b>RF18</b>	Ver centros educativos por rango de evaluación	El sistema debe permitir mostrar los centros educativos por el rango de evaluación de cada una de las estructuras por los estudiantes	Alta	Alta
<b>RF19</b>	Ver centros educativos por estado constructivo	El sistema debe permitir mostrar los centros educativos por estado constructivo (bien, regular, mal)	Alta	Alta
<b>RF20</b>	Ver centros educativos por especialidad	El sistema debe permitir mostrar los centros educativos por especialidad.	Alta	Alta
<b>RF21</b>	Mostrar Leyenda	El sistema debe permitir mostrar la leyenda en el mapa.	Alta	Alta
<b>RF22</b>	Ocultar Leyenda	El sistema debe permitir ocultar la leyenda en el mapa.	Alta	Alta

<b>RF23</b>	Mostrar estructuras por porcentaje de completamiento de plantilla	El sistema debe permitir el porcentaje del cumplimiento de plantilla.	Alta	Alta
<b>RF24</b>	Mostrar estructuras por rango de cantidad de trabajadores	El sistema debe permitir mostrar por rango de cantidad de trabajadores de una estructura seleccionada.	Alta	Alta

Tabla 9 Descripción textual del requisito Autenticar Usuario

<b>Precondiciones</b>	N/A
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
	El requisito inicia cuando el actor accede a la opción Autenticar datos del usuario. Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.
1.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	Se valida que los campos obligatorios estén llenos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.
4.	Se guardan los datos de las características de un usuario y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt
<b>Pos-condiciones</b>	
	Se registraron los datos de las características del usuario satisfactoriamente.
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>	
	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
5.	Se selecciona una de las siguientes opciones:

- **Botón Aceptar:** Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES\_Desarrollo\_AKADEMOS\_MINED\_DRP\_Listar\_estructuras.odt
- **Botón Cancelar:** Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.

Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

### Pos-condiciones

1. N/A

### Validaciones

1. FORTES\_Desarrollo\_AKADEMOS\_MINED\_Modelo\_conceptual\_estructura.odt/Estructura.

<b>Conceptos</b>	Usuario	Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuario</li> <li>- Contraseña</li> </ul> Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	

### Prototipo elemental de interfaz gráfica de usuario

logo

The image shows a user login form prototype. At the top left is the word 'logo'. Below it are two input fields: the first contains the email address 'security1@uci.cu' and the second contains masked password characters '.....'. Below the input fields is a blue button with the text 'Log in'.

Ilustración 19 Prototipo Autenticar Usuario

Descripción:	El actor ingresa su usuario y contraseña para poder entrar al sistema
--------------	---

Tabla 10 Descripción textual del requisito Cerrar Sesión.

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>		
1.	El requisito inicia cuando el actor accede a la opción Cerrar Sesión. Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.	
2.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>	
3	Se valida la Sesión correspondiente cerrada	
<b>Pos-condiciones</b>		
2.	Se Cierra la Secón satisfactoriamente.	
<b>Flujos alternativos</b>		
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>		
6.	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?	
7.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>	
8.	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1.	N/A	
<b>Validaciones</b>		
1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.	
<b>Conceptos</b>	Sesión	Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceptar</li> <li>- Cancelar</li> </ul>

		Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	

Descripción: Si el actor desea salir de su sesión accede a cerrar marcando aceptar.

*Tabla 11 Descripción textual del requisito Ocultar Mapa de Referencia.*

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario debe poseer los permisos para registrar datos de características de una estructura.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1.	Se muestra la información de la vista y las estructuras.
2.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	Se oculta mapa de referencia satisfactoriamente
<b>Pos-condiciones</b>	
3.	Se oculta el mapa de referencia en pantalla
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>	
9.	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
10.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>
11.	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

<b>Pos-condiciones</b>		
1.	N/A	
<b>Validaciones</b>		
1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.	
<b>Conceptos</b>	mapa	Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceptar</li> <li>- Cancelar</li> </ul> Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	

*Tabla 12 Descripción textual del requisito Navegar a través del Mapa de Referencia.*

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema. El usuario debe poseer los permisos para registrar datos de características de una estructura.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1.	Se muestra la información de la vista de una estructura.
<b>Pos-condiciones</b>	
4.	Se navega por el mapa conociendo las estructura satisfactoriamente.
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo</b>	N/A
<b>Pos-condiciones</b>	
1.	N/A
<b>Validaciones</b>	
1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estr

	uctura.
<b>Requisitos especiales</b>	NA
<b>Asuntos pendientes</b>	NA

Tabla 13 Descripción textual del requisito Calcular Área y Perímetro de una región

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1.	El requisito inicia cuando el actor accede a la opción Calcular. Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.
2.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	Se valida que los campos obligatorios estén llenos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.
4.	Se guardan los datos de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt
<b>Pos-condiciones</b>	
1	Se ha calculado el área y perímetro satisfactoriamente.
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>	
1	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?

2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

<b>Pos-condiciones</b>	
------------------------	--

1.	N/A
----	-----

<b>Validaciones</b>	
---------------------	--

1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.
----	---

<b>Conceptos</b>	Calcular	Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valores</li> <li>-</li> </ul> Utilizados internamente: <p>N/A</p>
------------------	----------	---

<b>Requisitos especiales</b>	NA
------------------------------	----

<b>Asuntos pendientes</b>	NA
---------------------------	----

*Tabla 14 Descripción textual del requisito Mostrar información de las Estructuras.*

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
-----------------------	--

<b>Flujo de eventos</b>	
-------------------------	--

<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
---	--

1	Se muestra la información de la vista y las características de una estructura.
---	--

2	Se muestran los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt
---	--

<b>Pos-condiciones</b>	
------------------------	--

1	Se muestran los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.
---	---

**Flujos alternativos****Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.**

2	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

**Pos-condiciones**

1.	N/A
----	-----

**Validaciones**

1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.
----	---

<b>Conceptos</b>	Estructura	Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"><li>- Valor</li><li>- Característica</li></ul> Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	

Q | X
3

---

**2222-2222 Jose Marti**  
Centro Educacional

---

**Datos generales**

**Subordinado a** DME La Palma

**Sesión** Doble sesión

**Vinculación** UNESCO

**Plan Turquino** Sí

**Composición** Mixto

**Sector** Rural

**Sede universitaria** No

---

**Datos de contacto**

**Dirección** Calle 25 #26 entre Ave. 72 y Calle 36

**Consejo Popular** El taburete

**Localidad** Hormiguero

**Municipio** La Palma

**Provincia** Pinar del Río

**Teléfonos** (+53) 47 524387, (+53) 47 524388

**Correo electrónico** edu@edu.cu

*Ilustración 20 Prototipo Mostrar Información de una Estructura*

*Tabla 15 Descripción textual del requisito Habilitar capas del mapa.*

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1	Se muestra la información de la vista de las capas del mapa
2	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt
<b>Pos-condiciones</b>	

1	Se habilitan las capas del mapa de las estructuras satisfactoriamente.	
<b>Flujos alternativos</b>		
<b>Flujo alternativo N/A</b>		
<b>Pos-condiciones</b>		
1.	N/A	
<b>Validaciones</b>		
1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.	
<b>Conceptos</b>	capas	Visibles en la interfaz: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor</li> <li>- Característica</li> </ul> Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	

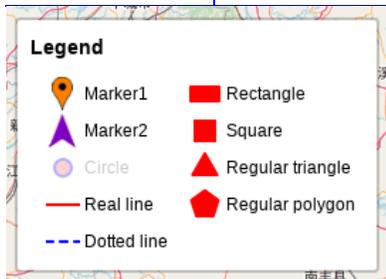


Ilustración 21 Prototipo Habilitar capas del mapa.

Tabla 16 Descripción textual del requisito Deshabilitar capas del mapa.

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1	Se dejan de mostrar la información de la vista de las capas del mapa

2	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt	
<b>Pos-condiciones</b>		
1	Se Deshabilitan las capas del mapa de la estructuras satisfactoriamente.	
<b>Flujos alternativos</b>		
<b>Flujo alternativo N/A</b>		
<b>Pos-condiciones</b>		
1.	N/A	
<b>Validaciones</b>		
1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.	
<b>Conceptos</b>	capas	Visibles en la interfaz: - Valor - Característica  Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	

Tabla 17 Descripción textual del requisito Exportar datos de una Estructura.

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1	Se muestra la información de la vista y se seleccionan los datos para exportar de las características de una estructura.
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>

3	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt
---	---

<b>Pos-condiciones</b>	
	Se exportan los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.

<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>	

1	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

<b>Pos-condiciones</b>	
1.	N/A

<b>Validaciones</b>	
1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.

<b>Conceptos</b>	exportar	Visibles en la interfaz: - exportar  Utilizados internamente: N/A
------------------	----------	---

<b>Requisitos especiales</b>	NA
------------------------------	----

<b>Asuntos pendientes</b>	NA
---------------------------	----

--	--

Tabla 18 Descripción textual del requisito Filtrar Estructura.

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>		
1	Se muestra la información de la vista y se seleccionan la estructura	
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>	
3	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt	
<b>Pos-condiciones</b>		
	Se filtran datos de las características de la estructura satisfactoriamente.	
<b>Flujos alternativos</b>		
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>		
1	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?	
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>	
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1.	N/A	
<b>Validaciones</b>		
1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.	
<b>Conceptos</b>	estructura	Visibles en la interfaz: - Filtrar  Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	

<b>Asuntos pendientes</b>	NA
---------------------------	----

Tabla 19 Descripción textual del requisito Incluir Imagen de una Estructura.

<b>Precondiciones</b>	<p>El usuario debe estar autenticado en el sistema.</p> <p>El usuario debe poseer los permisos para incluir datos de características de una estructura.</p>
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1	<p>Se muestra la información de la vista y se seleccionan e introducen la imagen de una estructura.</p> <p>Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.</p>
2	<p>Se selecciona una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	<p>Se valida que los campos obligatorios estén llenos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> <p>En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.</p>
4.	<p>Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</p>
<b>Pos-condiciones</b>	
	Se incluyen los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>	
1	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
2	Se selecciona una de las siguientes opciones:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>		
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.		
<b>Pos-condiciones</b>			
1.	N/A		
<b>Validaciones</b>			
1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.		
<b>Conceptos</b>	<table border="1"> <tr> <td>Estructura</td> <td>           Visibles en la interfaz:            - imagen             Utilizados internamente:            N/A         </td> </tr> </table>	Estructura	Visibles en la interfaz: - imagen  Utilizados internamente: N/A
Estructura	Visibles en la interfaz: - imagen  Utilizados internamente: N/A		
<b>Requisitos especiales</b>	NA		
<b>Asuntos pendientes</b>	NA		

Tabla 20 Descripción textual del requisito Mostrar Imagen de una Estructura.

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1	Se muestra la información de la vista de una estructura.
2	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt
<b>Pos-condiciones</b>	
	Se muestran los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.

## Flujos alternativos

### Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.

1	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li><li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li></ul>
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

### Pos-condiciones

1.	N/A
----	-----

### Validaciones

1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.
----	---

<b>Conceptos</b>	Estructura	Visibles en la interfaz: - imagen  Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	

Tabla 21 Descripción textual del requisito Eliminar Imagen de una Estructura.

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.  El usuario debe poseer los permisos para eliminar datos de características de una estructura.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1	Se muestra la información de la vista y se seleccionan los datos para eliminar datos de las características de una estructura.

	Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	Se valida que los campos obligatorios estén llenos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> <p>En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.</p>
4.	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt

#### Pos-condiciones

Se eliminan los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.

#### Flujos alternativos

##### Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.

1	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

#### Pos-condiciones

1. N/A

#### Validaciones

1. FORTES\_Desarrollo\_AKADEMOS\_MINED\_Modelo\_conceptual\_estructura.odt/Estructura.

<b>Conceptos</b>	Estructura	Visibles en la interfaz: - eliminar  Utilizados internamente:
------------------	------------	--

		N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	

Tabla 22 Descripción textual del requisito Ver Centro Educativos por un rango de matrícula

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1	Se muestra la información de la vista y se seleccionan e introducen los datos para mostrar datos de las características de una estructura. Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	Se valida que los campos obligatorios estén llenos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.
4.	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt
<b>Pos-condiciones</b>	
	Se muestran los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>	
1	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?

2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

**Pos-condiciones**

1.	N/A
----	-----

**Validaciones**

1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.
----	---

<b>Conceptos</b>	Estructura	Visibles en la interfaz: - Matricula  Utilizados internamente: N/A
------------------	------------	--

<b>Requisitos especiales</b>	NA
------------------------------	----

<b>Asuntos pendientes</b>	NA
---------------------------	----

*Tabla 23 Descripción textual del requisito Ver Centro Educativos por un rango de evaluación*

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
-----------------------	--

**Flujo de eventos**

**Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.**

1	Se muestra la información de la vista y se seleccionan e introducen los datos para mostrar datos de las características de una estructura.  Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.
---	--

2	Se selecciona una de las siguientes opciones:
---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	<p>Se valida que los campos obligatorios estén llenos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> <p>En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.</p>
4.	<p>Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</p>

#### Pos-condiciones

	Se muestran los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.
--	---

#### Flujos alternativos

##### Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.

1	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
2	<p>Se selecciona una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

#### Pos-condiciones

1.	N/A
----	-----

#### Validaciones

1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.
----	---

<b>Conceptos</b>	Estructura	<p>Visibles en la interfaz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación</li> </ul> <p>Utilizados internamente:</p> <p>N/A</p>
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos</b>	NA	

pendientes	
------------	--

Tabla 24 Descripción textual del requisito Ver Centro Educativos por Estado Constructivo

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
-----------------------	--

<b>Flujo de eventos</b>
-------------------------

<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>
---

1	Se muestra la información de la vista y se seleccionan e introducen los datos para mostrar datos de las características de una estructura. Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	Se valida que los campos obligatorios estén llenos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.
4.	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt

<b>Pos-condiciones</b>
------------------------

	Se muestran los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.
--	---

<b>Flujos alternativos</b>
----------------------------

<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>
--

1	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con</li> </ul>

	los valores que tenía seleccionados.	
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.	
<b>Pos-condiciones</b>		
1.	N/A	
<b>Validaciones</b>		
1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.	
<b>Conceptos</b>	Estructura	Visibles en la interfaz: - Constructivo  Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	

*Tabla 25 Descripción textual del requisito Ver Centro Educacional por Especialidad*

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1	<p>Se muestra la información de la vista y se seleccionan los datos para muestra de las características de una estructura.</p> <p>Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.</p>
2	<p>Se selecciona una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	<p>Se valida que los campos obligatorios estén llenos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el</li> </ul>

	mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico. En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.
4.	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt

**Pos-condiciones**

	Se muestran los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.
--	---

**Flujos alternativos**

**Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.**

1	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>
1	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

**Pos-condiciones**

1.	N/A
----	-----

**Validaciones**

1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.
----	---

<b>Conceptos</b>	Estructura	Visibles en la interfaz: - Especialidad  Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	

Tabla 26 Descripción textual del requisito Mostrar Leyenda

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1	Se muestra la información de la vista y se seleccionan los datos de las características de una estructura.
2	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	Se valida que los campos obligatorios estén llenos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> <p>En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.</p>
4.	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt
<b>Pos-condiciones</b>	
	Se muestran los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>	
	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
12.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>
	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.
<b>Pos-condiciones</b>	
1.	N/A
<b>Validaciones</b>	
1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.

<b>Conceptos</b>	Estructura	Visibles en la interfaz: - Leyenda  Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	

Tabla 27 Descripción textual del requisito Ocultar Leyenda

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
1.	Se muestra la información de la vista y se seleccionan los datos de las características de una estructura para ocultar
2.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	Se valida que los campos obligatorios estén llenos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.
4.	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt
<b>Pos-condiciones</b>	
	Se ocultan los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>	
	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?

13.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul>
	Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

<b>Pos-condiciones</b>
------------------------

1.	N/A
----	-----

<b>Validaciones</b>
---------------------

1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.
----	---

<b>Conceptos</b>	Estructura	Visibles en la interfaz: - Leyenda  Utilizados internamente: N/A
------------------	------------	--

<b>Requisitos especiales</b>	NA
------------------------------	----

<b>Asuntos pendientes</b>	NA
---------------------------	----

*Tabla 28 Descripción textual del requisito Mostrar Estructuras por porciento de Completamiento de Plantilla.*

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
-----------------------	--

<b>Flujo de eventos</b>
-------------------------

<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>
---

	<p>Se muestra la información de la vista y se seleccionan los datos para mostrar de las características de una estructura.</p> <p>Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.</p>
--	--

2.	Se selecciona una de las siguientes opciones:
----	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	<p>Se valida que los campos obligatorios estén llenos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> <p>En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.</p>
4.	<p>Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</p>

#### Pos-condiciones

	Se muestran los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.
--	---

#### Flujos alternativos

##### Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.

	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
14.	<p>Se selecciona una de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con los valores que tenía seleccionados.</li> </ul> <p>Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.</p>

#### Pos-condiciones

1.	N/A
----	-----

#### Validaciones

1.	FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_Modelo_conceptual_estructura.odt/Estructura.
----	---

<b>Conceptos</b>	Estructura	<p>Visibles en la interfaz:</p> <p>-% Completamiento de Plantilla</p> <p>Utilizados internamente:</p> <p>N/A</p>
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos</b>	NA	

pendientes	
------------	--

Tabla 29 Descripción textual del requisito Mostrar Estructuras por Rango de Cantidad de Trabajadores

<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado en el sistema.
<b>Flujo de eventos</b>	
<b>Flujo básico Registrar datos de características de una estructura.</b>	
	Se muestra la información de la vista y se seleccionan los datos para mostrar de las características de una estructura. Si en los campos se introducen valores inválidos se muestran los mensajes correspondientes debajo del campo. Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje.
3.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Ver Flujo alternativo 2.a.</li> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Ver Flujo básico, Paso 3.</li> </ul>
3.	Se valida que los campos obligatorios estén llenos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no estar llenos, se muestra el mensaje debajo del campo y en rojo: " Campo requerido". Al comenzar a escribir en el campo se elimina el mensaje. Se pasa al Paso 1 del Flujo básico.</li> </ul> En caso de estar llenos, se pasa al Flujo básico, Paso 4.
4.	Se guardan los datos de las características de la estructura y se muestra el mensaje: " La acción ha sido realizada satisfactoriamente. " Se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt
<b>Pos-condiciones</b>	
	Se muestran los datos de las características de la estructura satisfactoriamente.
<b>Flujos alternativos</b>	
<b>Flujo alternativo 2.a Botón Cancelar.</b>	
	Se muestra el mensaje: ¿Está seguro que desea cancelar la operación?
15.	Se selecciona una de las siguientes opciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Botón Aceptar:</b> Se cierra el mensaje y se pasa a FORTES_Desarrollo_AKADEMOS_MINED_DRP_Listar_estructuras.odt</li> <li>• <b>Botón Cancelar:</b> Se cierra el mensaje y se mantiene en la misma vista con</li> </ul>

los valores que tenía seleccionados.

Se pasa al Paso 2 del Flujo básico.

**Pos-condiciones**

1. N/A

**Validaciones**

1. FORTES\_Desarrollo\_AKADEMOS\_MINED\_Modelo\_conceptual\_estructura.odt/Estructura.

<b>Conceptos</b>	Estructura	Visibles en la interfaz: Cantidad de Trabajadores  Utilizados internamente: N/A
<b>Requisitos especiales</b>	NA	
<b>Asuntos pendientes</b>	NA	



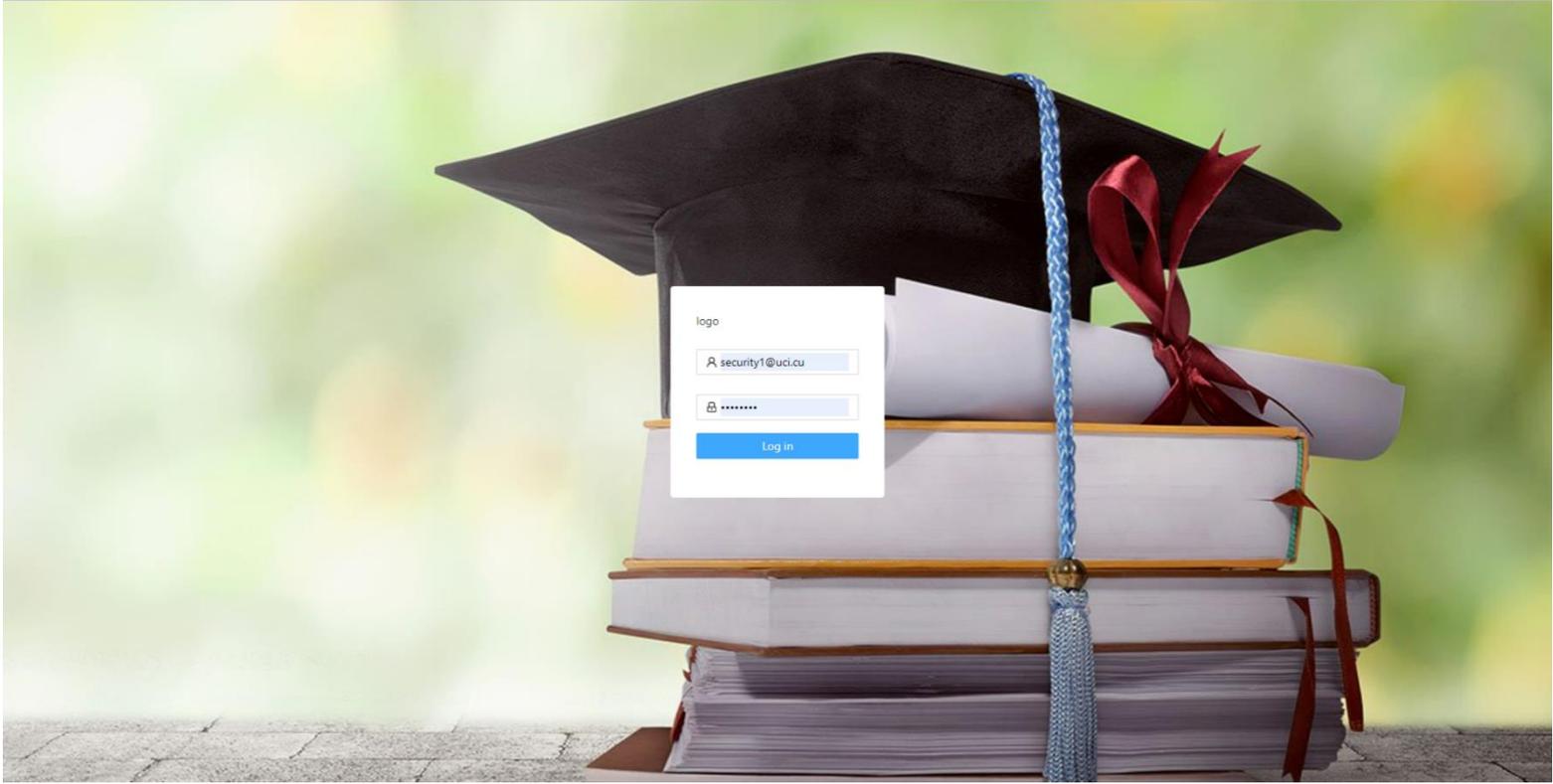


Ilustración 23 Página de Autenticar Usuario

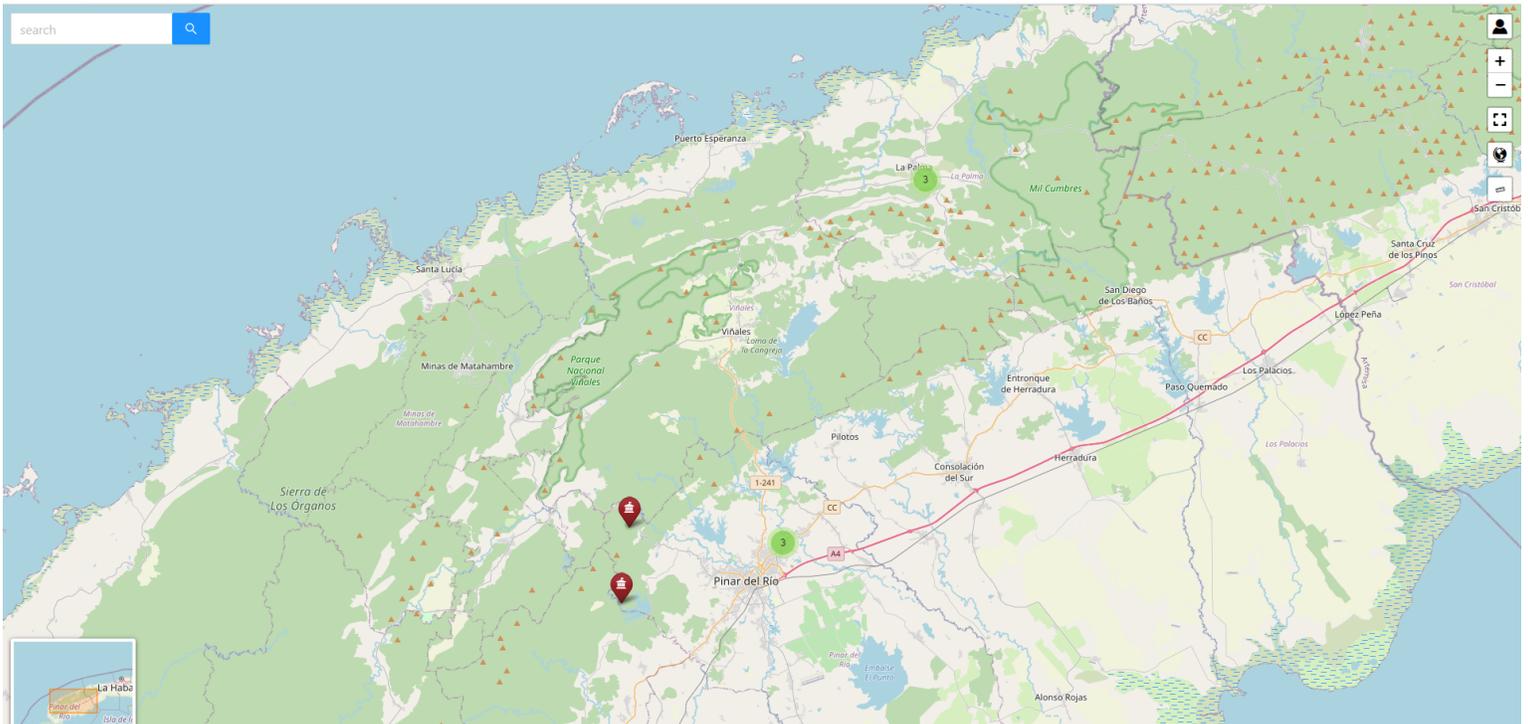


Ilustración 22 Vista de la Pantalla Principal

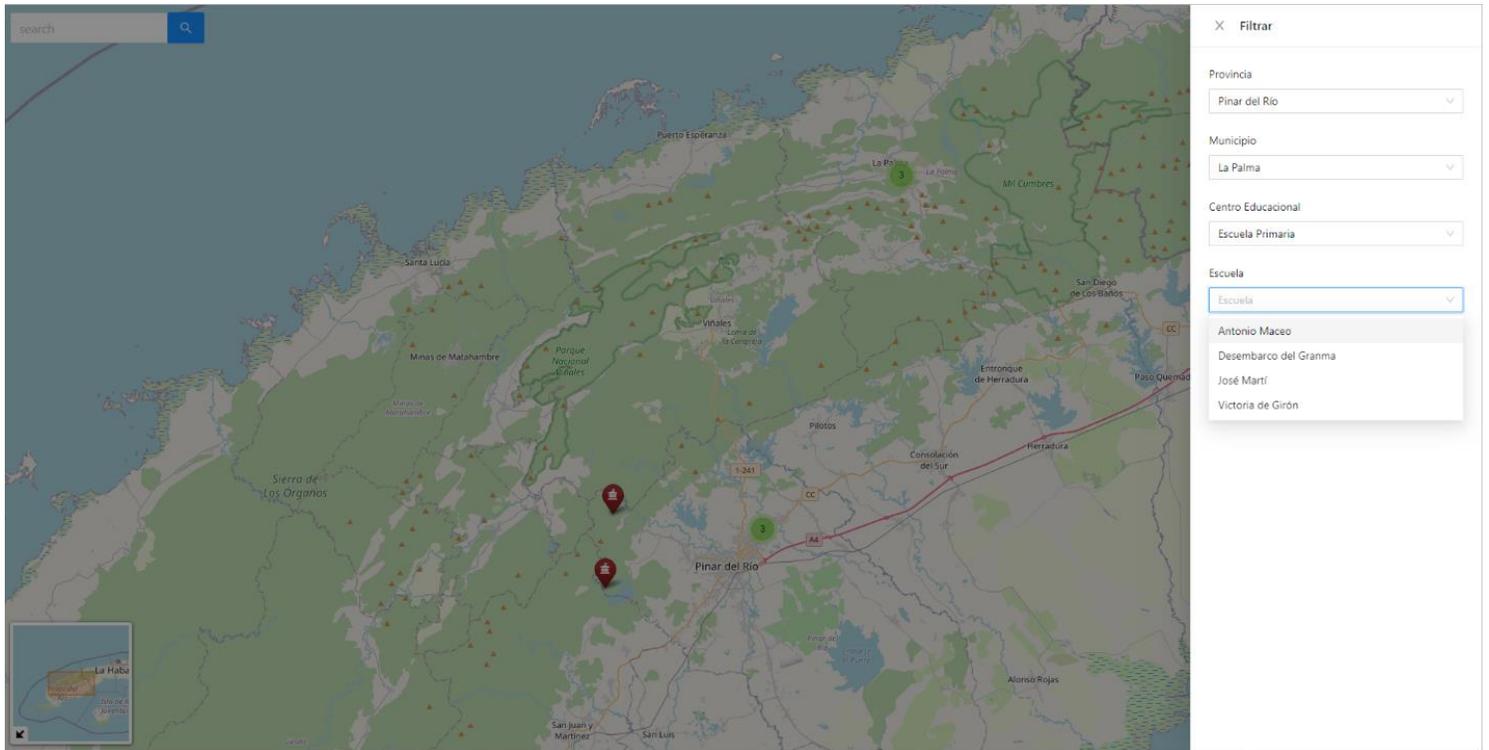


Ilustración 25 Vista del mapa para Filtrar

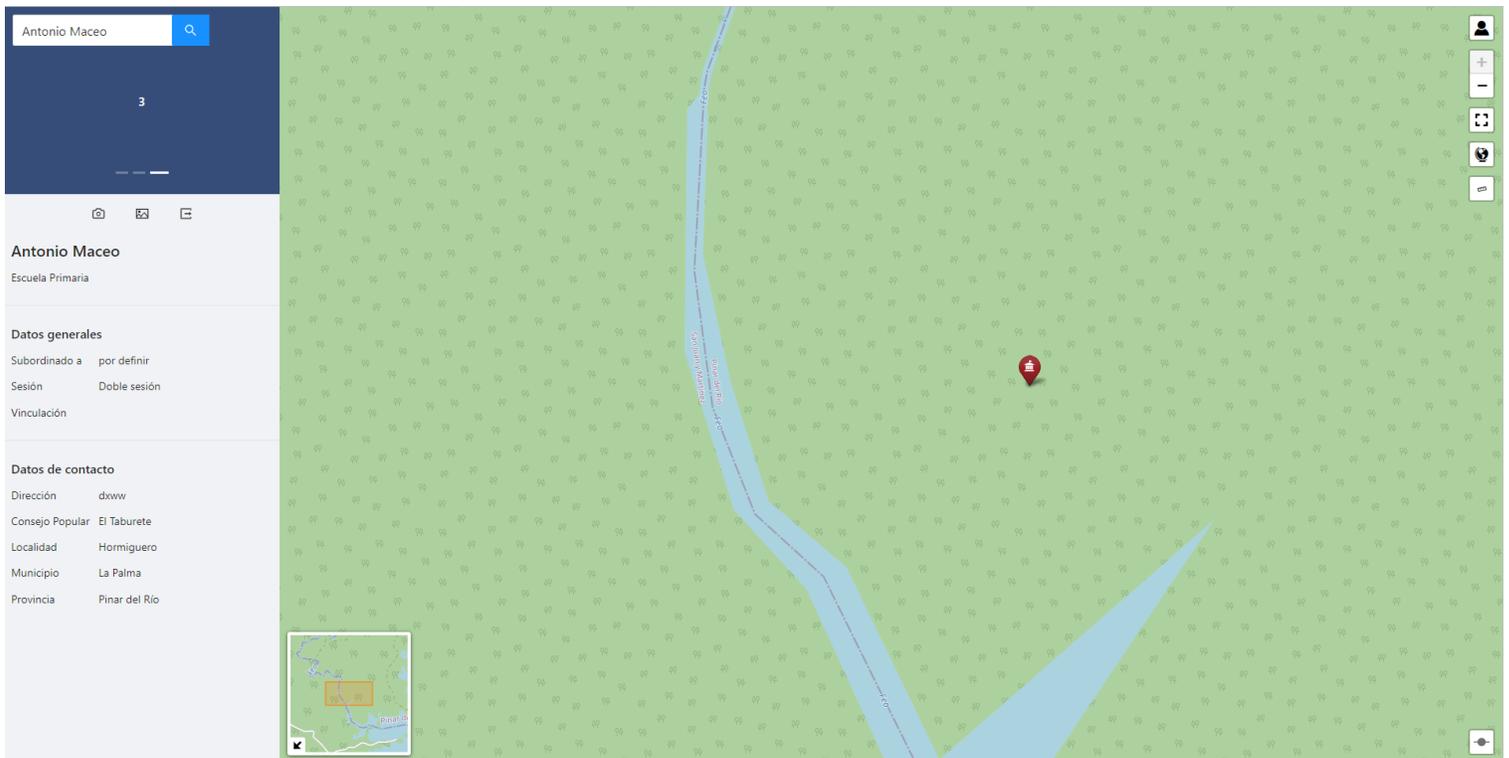
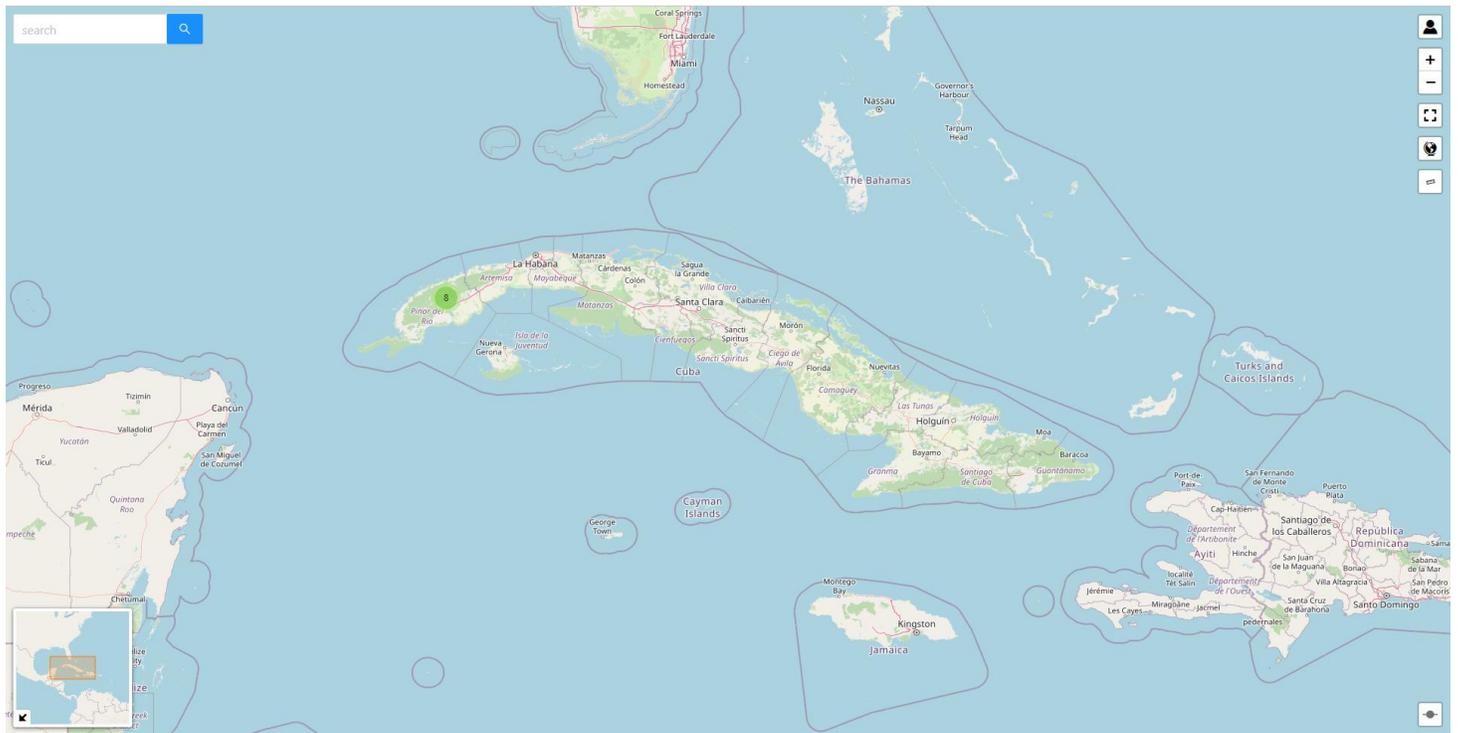


Ilustración 24 Vista del mapa para mostrar Información de una Estructura



*Ilustración 26 Vista General del Sistema*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fernán García de Zúñiga. (3 de febrero de 2020). *arsys*. Obtenido de <https://www.arsys.es/blog/arquitectura-software>
- aeroterra*. (2020). Obtenido de <https://www.aeroterra.com/es-ar/que-es-gis/introduccion>
- Brayan Ramírez, J. B. (2013). *Sistema de Información Georeferenciado*. Obtenido de <https://documentosig-sena.blogspot.com/#:~:text=QUE%20ES%20UN%20SISTEMA%20DE%20INFORMACI%C3%93N%20GEOREFERENCIADO.%20Un,el%20fin%20de%20resolver%20problemas%20complejos%20de%20>
- Camilo Clavijo. (2022). *Hubspot*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/sales/modelo-negocio>
- Carla Gomez. (20 de octubre de 2020). *Diario de QA*. Obtenido de <https://www.diariodeqa.com/post/niveles-de-prueba>
- codigofacilito*. (2022). Obtenido de <https://codigofacilito.com/articulos/typescript>
- Costa, G. I. (2019). *Serie Científica*. Obtenido de Universidad de las Ciencias Informáticas: <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/253>
- Creately*. (18 de octubre de 2022). Obtenido de <https://creately.com/blog/es/diagramas/tutorial-de-diagrama-de-despliegue/>
- Eduardo Salazar Martínez. (1 de enero de 2015). *Procedimiento para realizar pruebas de Caja Blanca*. Obtenido de <https://www.informatica-juridica.com/trabajos/procedimiento-realizar-pruebas-caja-blanca/>
- Escobar Lascarro, Jesús David. (2019). *Repositorio Institucional*. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/13572>
- esri*. (2020). Obtenido de <https://www.esri.com/es-es/what-is-gis/overview>
- García Pérez, Carlos Rubén. (junio de 2018). Obtenido de <https://repositorio.uci.cu/handle/123456789/9892>
- Gonçalves, M. J. (13 de 10 de 2021). *Hirberus*. Obtenido de <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/que-es-angular-y-para-que-sirve/>
- GOV.CO*. (26 de 11 de 2022). Obtenido de <https://www.igac.gov.co/es/contenido/que-son-los-mapas>
- GOV.CO*. (26 de 11 de 2022). Obtenido de <https://www.igac.gov.co/es/contenido/que-son-los-mapas>
- GOV.CO*. (26 de 11 de 2022). Obtenido de <https://www.igac.gov.co/es/contenido/que-son-los-mapas>
- Guevara, J. A. (2022). *Universidad de las Ciencias Informáticas*. Obtenido de <https://www.uci.cu/investigacion-y-desarrollo/centros-de-desarrollo/centro-de-tecnologias-para-la-formacion-fortes>
- Huihui Liu; Xufang Gong; Li Liao; Bixin Li. (2018). *IEEEEXPLORE*. Obtenido de <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8377960>
- Jorge Turrado. ( 10 de marzo de 2020). *campusMVP.es*. Obtenido de <https://www.campusmvp.es/recursos/post/que-son-las-pruebas-de-software.aspx>
- Marcial Soto*. (2022). Obtenido de <https://marcialso.com/del-por-que-elegi-ng-zorro-para-trabajar-con-angular/#:~:text=Ng%20Zorro%20es%20una%20librer%C3%ADa,Pero%2C%20esto%20no%20termina%20aqu%C3%AD>
- Marcial Soto*. (2022). Obtenido de <https://marcialso.com/del-por-que-elegi-ng-zorro-para-trabajar-con->

- angular/#:~:text=Ng%20Zorro%20es%20una%20librer%C3%ADa,Pero%2C%20esto%20no%20termina%20aqu%C3%AD.
- MDN web doc. (2022). Obtenido de [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First\\_steps/What\\_is\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript)
- Miriam Martínez Canelo . (24 de junio de 2020). *Profile*. Obtenido de [https://profile.es/blog/patrones-de-diseno-de-software/#%C2%BFQue\\_son\\_los\\_patrones\\_de\\_diseno\\_design\\_patterns](https://profile.es/blog/patrones-de-diseno-de-software/#%C2%BFQue_son_los_patrones_de_diseno_design_patterns)
- OpenWebinars. (22 de 7 de 2022). Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-visual-studio-code-y-que-ventajas-ofrece/>
- PEREZ-GARCIA, C. A. (2019). *scielo*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2227-18992019000200030](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2227-18992019000200030)
- PMOinformatica. (6 de febrero de 2017). *PMOinformatica*. Obtenido de <http://www.pmoinformatica.com/2017/02/requerimientos-funcionales-ejemplos.html>
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería de Software. Un enfoque práctico*. McGraw-Hill.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. McGraw-Hill.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). *Software engineering: a practitioner's approach*. New York: McGraw-Hill Education.
- Ramírez Martín, R. D. (2009). *Sistema para la identificación de Agua en Pozos Petroleros (SIAPP)*.
- Rodríguez Sánchez, T. (2015). *Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI*. La Habana.
- scielo. (s.f.). Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-65682008000100012#:~:text=Los%20SIG%20constituyen%20una%20herramienta,y%20an%C3%A1lisis%20de%20la%20informaci%C3%B3n](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-65682008000100012#:~:text=Los%20SIG%20constituyen%20una%20herramienta,y%20an%C3%A1lisis%20de%20la%20informaci%C3%B3n).
- Talent Garden. (17 de septiembre de 2021). Obtenido de <https://talentgarden.org/es/data/the-difference-between-conceptual-and-logical-data-model/>
- Universidad de las Ciencias Informáticas . (2015). *Metodología de desarrollo para la Actividad productiva de la UCI*. . La Habana. Cuba .
- Universidad de las Ciencias Informáticas. (s.f.). *Universidad de las Ciencias Informáticas*. Obtenido de <https://www.uci.cu/ingenieria-de-requisitos>
- Viva el Software Libre. (2020). Obtenido de <https://vivaelssoftwarelibre.com/introduccion-a-la-libreria-leaflet-para-crear-un-mapa-online/>