



**Instituto Politécnico Nacional**  
**Unidad Profesional Interdisciplinaria de**  
**Ingeniería campus Zacatecas**

**Área de ubicación para el desarrollo del trabajo**

Ingeniería en Sistemas Computacionales

**Línea de investigación**

Desarrollo de Aplicaciones

**Título del proyecto de Trabajo Terminal**

GPS en 2D y 3D de la UPIIZ

**Presenta(n):**

Miguel Ángel González Gallegos

Ana Paulina López Cazares

**Director:**

ISC. Efraín Arredondo Morales



Zacatecas, Zacatecas a 21 de noviembre de 2022

## Índice de contenido

Propósito .....	1
Arquitectura del sistema.....	1
Diseño de la base de datos.....	4
Couchbase Lite.....	5
UnQLite.....	7
LevelDB .....	8
Base de datos oracle Berkeley.....	8
RealTime database .....	9
Diagramas UML.....	11
Diagrama de casos de uso .....	12
Diagrama de actividades .....	23
Diagrama de clases.....	26
Diagrama de despliegue .....	32
Diseño de prototipos .....	36
Referencias .....	48

## Índice de tablas

Tabla 1: Objetos para la elaboración de diagramas de uso .....	12
Tabla 2: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de visualizar simulación (CU 01) .....	15
Tabla 3: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de velocidad de cámara (CU 02) .....	16
Tabla 4: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de descargar mediante QR (CU 03) .....	16
Tabla 5: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de intercambio de mapas (CU 04) .....	16
Tabla 6: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de visualizar menú (CU 05) ....	17
Tabla 7: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de ver mapa2D (CU 06).....	17
Tabla 8: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de escoger puntos (CU 07) ....	18
Tabla 9: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de buscar lugar (CU 08) .....	18
Tabla 10: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de calcular recorrido (CU 09).....	18
Tabla 11: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de calcular ubicación (CU 10) .....	19
Tabla 12: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de calcular tiempo (CU 11) ..	19

Tabla 13: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de visualizar tiempo (CU 12)	20
Tabla 14: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de mostrar ruta (CU 13)	20
Tabla 15: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de notificar cambios (CU 14)	20
Tabla 16: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de iniciar sesión (CU 15)	21
Tabla 17: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de Visualizar menú edición (CU 16)	21
Tabla 18: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de visualizar mapa edición (CU 17)	21
Tabla 19: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de editar información (CU 18)	22
Tabla 20: Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de actualizar base de datos (CU 19)	22
Tabla 21: Descripción de elementos de un diagrama de actividades	23
Tabla 22: Descripción de las divisiones en un diagrama de clases	26
Tabla 23: Tipos de conexiones en un diagrama de clases	27
Tabla 24: Simbología para los diagramas de despliegue	33
Tabla 25: Identificador de los diagramas de diseño	43

## Índice de figuras

Figura 1: Arquitectura	4
Figura 2: Diseño de base de datos	11
Figura 3: Diagrama de casos de uso general	15
Figura 4: Diagrama de actividades del usuario (DA 01)	25
Figura 5: Diagrama de actividades del usuario administrador (DA 02)	26
Figura 6: Clase de MenuDelInicio (DC 03)	28
Figura 7: Clase de MenuDeBusqueda (DC 03)	28
Figura 8: Clase de InformacionDelEspacio (DC 01)	29
Figura 9: Clase de Punto (DC 07)	29
Figura 10: Clase de Punto (DC 08)	30
Figura 11: Clase de Mapa2D (DC 04)	30
Figura 12: Clase de IntercambioMapa (DC 09)	30
Figura 13: Clase de Mapa3D (DC 06)	31
Figura 14: Clase de Camara (DC 05)	31
Figura 15: Diagrama de clases	32

Figura 16: Notación de un nodo con subnodos .....	34
Figura 17: Diagrama de despliegue .....	34
Figura 18: Diagrama de despliegue del Usuario (DES 03) .....	35
Figura 19: Diagrama de despliegue del Administrador (DES 01) .....	35
Figura 20: Diagrama de despliegue de la Base de Datos (DES 02) .....	36
Figura 21: Diseño del apartado móvil .....	38
Figura 22: Diseño del apartado web .....	39
Figura 23: Interacción usuario.....	40
Figura 24: Interacción usuario administrador .....	42



## Documento de diseño

### CONTROL DE VERSIONES

Autor(es)	Fecha de modificación	Versión	Descripción del cambio	Revisó	Estado
APLC MAGG	24/10/22	1.0	Creación del Documento	EAM	Pendiente
APLC MAGG	02/10/22	1.0	Terminando el apartado de diagramas UML despliegue	EAM	Revisado con comentarios
APLC MAGG	03/11/22	1.0	Agregando información faltante	EAM	Revisado con comentarios
APLC MAGG	07/11/22	1.0	Corrección en imágenes	EAM	Revisado con comentarios
APLC MAGG	10/11/22	1.0	Modificar algunas palabras en la descripción, agregar más referencia en BD	EAM	Revisión con correcciones
APLC MAGG	18/11/22	1.0	Corrigiendo los diagramas de actividades	EAM	Validado

### Propósito

El presente documento se realiza con el fin de presentar la arquitectura del sistema, la base de datos que se estará manejando, los diagramas UML correspondientes y los prototipos de diseño, que a la vez son las 4 secciones en las que se divide el documento, con el objetivo de centrar en un solo documento toda la información recabada de la fase de “Diseño” del modelo de cascada que sirve para dar continuación a la etapa de “Implementación”.

### Arquitectura del sistema

Una arquitectura de software son lineamientos o patrones que ayudan a la construcción de un programa, permitiendo tener una guía para cumplir con los requerimientos de la aplicación. Ayuda a trazar un camino sobre lo que se va a hacer y cómo se realizara. Se pueden definir partes como servidores, tecnologías, bases de datos, etc. (Cervantes, 2010)



## Documento de diseño

---

Las arquitecturas cuentan con patrones que son formas de captura estructural de diseño, siendo un paquete de decisiones de diseño. El desarrollo de la arquitectura puede ser visto como un proceso de selección, adaptación y combinación de patrones. (Novoseltseva, 2020)

Mark Richards escribió el libro “software architecture patterns” donde comenta que existen 5 patrones principales de arquitectura de software: microkernel, microservicios, arquitectura en capas, basada en eventos y basada en el espacio. (Novoseltseva, 2020)

La arquitectura basada en capas es una de las más comunes, estructura los atributos del sistema mediante capas separando responsabilidades y administra dependencias. Cada capa tiene una responsabilidad específica, por ejemplo, una capa de presentación se encargaría de manejar la interfaz de usuario y la de lógica. (Novoseltseva, 2020) (Microsoft, 2022)

Entre las ventajas que ofrece esta arquitectura es la facilidad para asignar roles separados, fácil de actualizar y mejorar las capas por separado. Es fácil de implementar, ya que no es excesivamente complejo, por lo que suele ser una elección para la mayoría de los desarrolladores de aplicaciones. (Novoseltseva, 2020)

Este tipo de arquitectura puede desarrollarse en 3 capas, 4 capas o n-capas. En una arquitectura de 3 capas se organiza los elementos: nivel de presentación, de aplicación y de datos. (IBM Cloud Education, 2020)

- **Nivel de presentación:** Es la interfaz de usuario y la capa de comunicación de la aplicación, donde el usuario interactúa con la aplicación (IBM Cloud Education, 2020)
- **Nivel de aplicación:** Se procesa la información recopilada en el nivel de presentación. Aquí normalmente se desarrolla utilizando un programa de programación y se comunica con el nivel de datos utilizado (IBM Cloud Education, 2020)



## Documento de diseño

---

- **Nivel de datos:** Nivel de acceso a datos o back-end, es donde se almacena y gestiona la información procesada de la aplicación. (IBM Cloud Education, 2020)

Uno de los beneficios de la arquitectura de 3 capas es que cada nivel se ejecuta en su propia infraestructura, cada nivel puede ser desarrollado simultáneamente por un equipo de desarrollo independiente y se puede actualizar o escalar. (Novoseltseva, 2020)

Por la simplicidad del diseño se eligió la arquitectura basada en 3 niveles, donde se representan el nivel de presentación, la de aplicación y la de datos.

En el primer nivel se encuentra la presentación, son los dos modos en que el usuario podrá interactuar con el producto terminado, que es Web y Móvil.

En el segundo nivel se encuentra la sección de aplicación donde se ponen los componentes que conformara el producto. Se hace una separación de componente respecto a lo que tendrá el apartado 2D y el apartado 3D. El producto necesitara el NavMesh, que es la API de inteligencia artificial que brinda Unity, permite realizar recorridos y los cálculos necesarios para mostrar el tiempo y las rutas (Unity, s.f.); el trazo de ruta para indicar el camino hacia el destino, la búsqueda hace referencia a buscar el elemento al cual se desea llegar, y puntos es el componente de la modificación de los puntos para irse actualizando en caso de que se presente un cambio. Todo esto depende de la conexión hacia la base de datos, lo que lleva al último nivel de datos.

En el último nivel se encuentra el Real Time DataBase, es una base de datos compatible con Unity y permite una conexión fácil, además de que notifica a los dispositivos cuando detecta un cambio en la base de datos (Firebase, s.f.).

## Documento de diseño

En la siguiente figura se puede visualizar la arquitectura realizada.

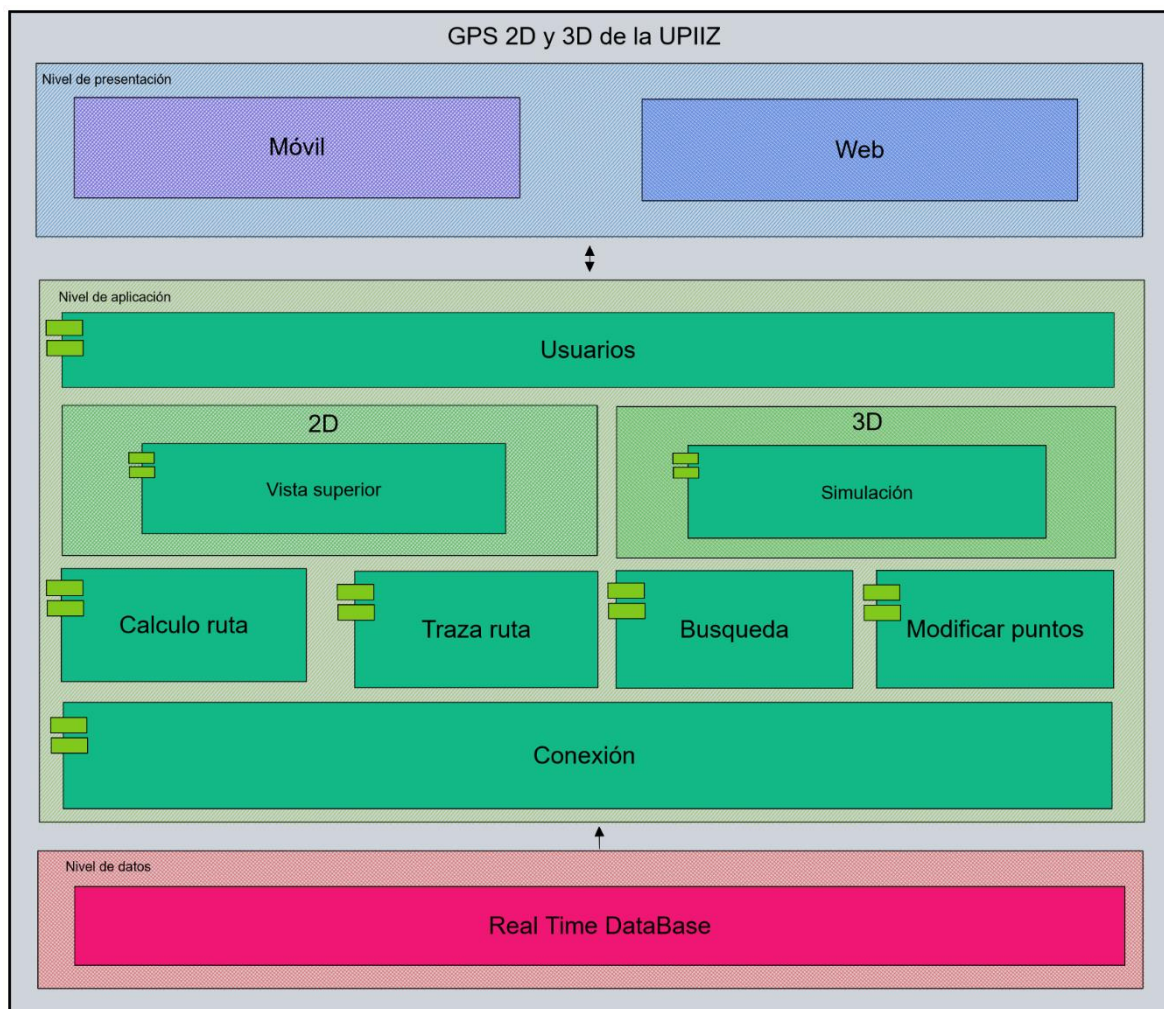


Figura 1: Arquitectura  
Fuente: Elaboración Propia

## Diseño de la base de datos.

Una base de datos es la recopilación de información que puede ser estructurado, aunque en la actualidad ya se están implementando bases de datos conocidas como NoSQL. Una estructura de una base de datos SQL se suele presentar por tener columnas y filas, siendo tablas que se pueden relacionar entre sí, las bases NoSQL pueden representarse de esta misma forma, pero se trabajan como si fueran archivos. (ACENS, 2014; OCI, 2014 )





## Documento de diseño

---

Las bases NoSQL aparecen con la llegada de la web 2.0, y llegaron para solucionar los problemas de accesibilidad, por lo tanto, las bases NoSQL son estructuras que permiten almacenar información permitiendo una escalabilidad y rendimiento. (ACENS, 2014)

Una característica de este tipo de base de datos es que no cumplen con el esquema de entidad-relación, no usan estructuras de tablas como se había comentado anteriormente, hacen uso de formatos como clave-valor, mapeo de columnas o grafos. Entre las ventajas que ofrecen las bases de datos NoSQL se encuentran:

- Se ejecuta en máquinas con pocos recursos (ACENS, 2014)
- Escalabilidad horizontal (ACENS, 2014)
- Puede manejar gran cantidad de datos (ACENS, 2014)
- No genera cuellos de botella (ACENS, 2014)

Algunos ejemplos de bases de datos NoSQL son:

### **Couchbase Lite**

Base de datos NoSQL integrada para dispositivos móviles, de escritorio y personalizados integrados

- Primero sin conexión

Couchbase Lite garantiza que las aplicaciones estén siempre disponibles independientemente de las conexiones de red. Los datos se almacenan y procesan sin conexión, y se sincronizan con los centros de datos back-end o Capella App Services cuando la conectividad está disponible. (Couchbase, s.f.)



## Documento de diseño

---

- Amigable para el desarrollador

Desarrolle más rápido con soporte completo de SQL, API fáciles de usar para CRUD de base de datos, búsqueda de texto completo (FTS) y operaciones de consulta, y soporte integral de plataforma e idioma. El formato JSON sin esquema simplifica las actualizaciones de aplicaciones sin necesidad de una tediosa migración de datos. (Couchbase, s.f.)

- Peso ligero

Couchbase Lite tiene una huella pequeña, que va desde 1MB – 5MB dependiendo de la plataforma. Es adecuado para dispositivos móviles e integrados con recursos limitados. (Couchbase, s.f.)

- Soporte multiplataforma

Soporte para plataformas móviles como iOS, Android y Windows. Desarrolle aplicaciones de escritorio y servidor web con nuestras bibliotecas .NET y Java. El soporte de C-API permite a los desarrolladores crear aplicaciones en C que se ejecutan en casi cualquier plataforma integrada. (Couchbase, s.f.)

Según Couchbase (s.f) algunos SDKs con los que cuenta son:

- Ruby
- Scala
- Java
- .NET
- PHP
- C
- Go



## Documento de diseño

---

### Costo

\$6.72 DLS POR DIA (Couchbase, s.f.)

### **UnQLite**

UnQLite es una biblioteca de software en proceso que implementa un motor de base de datos NoSQL transaccional autónomo, sin servidor, de configuración cero. Cuenta con un almacenamiento de documentos similar a MongoDB, Redis, CouchDB, etc., así como un almacén de clave / valor estándar similar a BerkeleyDB, LevelDB, entre otros. Algunas características que menciona Symisc UnQLite (2018) son:

- Motor de base de datos NoSQL sin servidor.
- Base de datos transaccional (ACID).
- Configuración cero.
- Archivo de base de datos único, no utiliza archivos temporales.
- Formato de archivo multiplataforma.
- UnQLite es una biblioteca C autónoma sin dependencia.
- Almacén de clave/valor estándar.
- Base de datos del almacén de documentos (JSON) a través de Jx9.
- Soporta cursores para registros lineales transversales.
- Soporte para bases de datos en disco y en memoria.
- API simple, limpia y fácil de usar.
- Admite bases de datos de tamaño terabyte.
- Producto con licencia BSD.
- API EN C/C++
- Amalgamación: Todo el código fuente de C para UnQLite y Jx9 se combina en un solo archivo fuente.
- Soporte en línea de alta disponibilidad.



## Documento de diseño

---

### **LevelDB**

Es un participante relativamente nuevo en la creciente lista de bibliotecas de bases de datos de claves / valores por lo que sigue en desarrollo. Es un proyecto de código abierto patrocinado por Google que se ha incorporado a una aplicación Erlang y se ha integrado en Riak para el almacenamiento de información clave/valor en disco. Su acceso de lectura puede ser lento cuando hay muchos niveles para buscar. (Riak, s.f.)

El conjunto de tablas ordenadas se organiza en una secuencia de niveles. Cada nivel almacena aproximadamente diez veces más datos que el nivel anterior. La tabla ordenada generada a partir de un flush se coloca en un nivel joven especial (también llamado nivel 0). Cuando el número de archivos jóvenes supera un cierto umbral (actualmente cuatro), todos los archivos jóvenes se fusionan con todos los archivos de nivel 1 superpuestos para producir una secuencia de nuevos archivos de nivel 1 (se crea un nuevo archivo de nivel 1 por cada 2 MB de datos). (Riak, s.f.)

Las compactaciones para un nivel particular giran a través del espacio de la clave. Con más detalle, para cada nivel L, LevelDB recuerda la clave final de la última compactación en el nivel L. La siguiente compactación para el nivel L elegirá el primer archivo que comienza después de esta clave (envolviéndose hasta el principio del espacio de claves si no hay tal archivo). (Riak, s.f.)

### **Base de datos oracle Berkeley**

Oracle Berkeley DB 12c proporciona los servicios de almacenamiento de información fundamentales para su aplicación, sin importar cuán exigentes y únicos parezcan ser sus requerimientos. De acuerdo a Oracle (s.f.), con el uso de Berkeley DB se puede:

- Reduzca el tiempo de comercialización
- Reduzca los costos de desarrollo



## Documento de diseño

---

- Simplifique el almacenamiento de datos en dispositivos móviles
- Reduzca el costo de implementación
- Elimine las costosas reescrituras a medida que su sistema crece
- Elimine los costosos gastos administrativos
- Elimine la pérdida y corrupción de datos
- Proporcionar servicios de alta disponibilidad a escala de Internet

### **RealTime database**

Cloud Firestore es una base de datos NoSQL alojada en la nube a la que pueden acceder tus apps para Apple, Android y la Web directamente desde los SDK nativos. Cloud Firestore también está disponible en los SDK nativos de Node.js, Java, Python, Unity, C++ y Go, además de las API de REST y RPC. (Firebase, s.f.)

- **Sincronización en tiempo real para datos JSON**

Firebase Realtime Database es una base de datos NoSQL alojada en la nube que te permite almacenar y sincronizar datos entre tus usuarios en tiempo real. (Firebase, s.f.)

- **Colabora entre dispositivos con facilidad**

La sincronización en tiempo real permite que los usuarios accedan a sus datos desde cualquier dispositivo, web o móvil, con facilidad, y los ayuda a trabajar en conjunto. (Firebase, s.f.)

- **Crea aplicaciones sin servidores**

Realtime Database se incluye en los SDK web y para dispositivos móviles, de manera que puedas crear apps sin la necesidad de usar servidores. También puedes ejecutar un código de backend que responda a los eventos que activa la base de datos a través de Cloud Functions para Firebase. (Firebase, s.f.)



## Documento de diseño

---

- **Optimizada para el uso sin conexión**

Cuando los usuarios se desconectan, los SDK de Realtime Database usan la caché local del dispositivo para publicar y almacenar cambios. Cuando el dispositivo se conecta, los datos locales se sincronizan de manera automática. (Firebase, s.f.)

- **Seguridad sólida basada en usuarios**

Realtime Database se integra en Firebase Authentication para brindar una autenticación intuitiva y sencilla a los desarrolladores. Puedes usar nuestro modelo de seguridad declarativa para permitir el acceso según la identidad de los usuarios o patrones que coincidan con tus datos. (Firebase, s.f.)

- **Usuarios activos por mes**

Sin costo hasta 50,000 MAU (Métrica de usuario activo) (Firebase, s.f.)

- **Usuarios activos por mes: SAML/OIDC**

Sin costo hasta 50 MAU (Métrica de usuario activo) (Firebase, s.f.)

- **Compatibilidades**

De acuerdo a la documentación de Firebase (s.f.), tiene compatibilidad con:

- C++
- IOS
- ANDROID
- NODE
- JAVA
- UNITY

Por la compatibilidad que tiene con Unity y la característica de sincronización se decidió trabajar con RealTime Database. Aunque es una base de datos NoSQL se estará trabajando



## Documento de diseño

con llaves, haciendo que las tablas estén relacionadas. Aunque el esquema del Firebase es no relacional, con el uso de llaves se puede trabajar como relacionales, la única tabla que no estará relacionada sería la tabla de Admin ya que solo se necesita saber las credenciales para poder dar acceso al apartado de administrador.

Se tiene las colecciones de Edificios, Punto, Espacios y Personal, que se encuentran relacionadas por llave. En la colección de edificio se estarán registrando los edificios con los que cuenta la institución, en ellos se tienen la ubicación de los puntos, un punto representa un espacio sea un cubículo, laboratorio, área administrativa, y en los espacios se puede encontrar una persona.

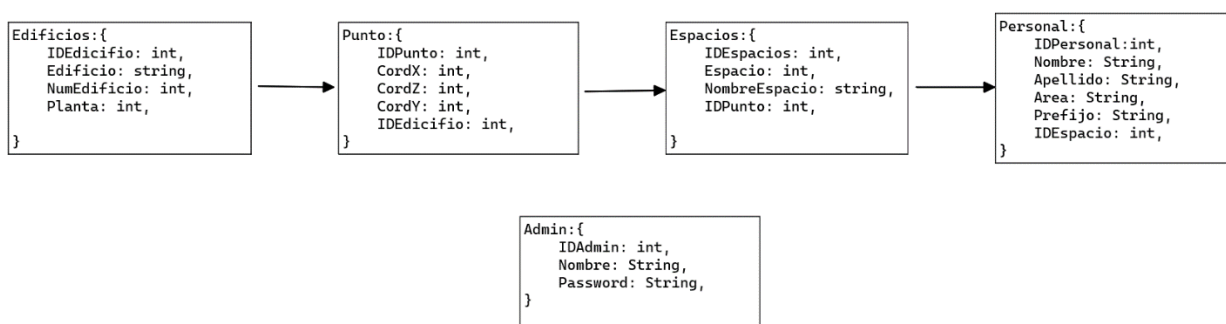


Figura 2: Diseño de base de datos  
Fuente: Elaboración Propia

## Diagramas UML

Los diagramas UML es un lenguaje común para desarrolladores, permite modelar el sistema de software lo que permite visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. (PMOInformatica, 2021)

Algunos ejemplos de diagramas son:



## Documento de diseño

### Diagrama de casos de uso

El diagrama de caso de usos es usado para analizar varios sistemas, permitiendo la visualización de los diferentes tipos de roles que tiene el sistema y su interacción con el mismo. (PMOInformatica, 2021)

Son modelos que describen como diferentes tipos de usuario interactúan con un sistema informático para resolver un determinado problema o necesidad. Ayuda a describir la interacción entre el usuario y el sistema, como el comportamiento que debe ejecutar el sistema para satisfacerlo. Ayuda a descubrir el comportamiento que tiene el software a eventos realizados por actores externos. (PMOInformatica, 2021)

Los diagramas de caso de uso son usados para especificar los requerimientos funcionales del software, ya que solo describen lo que el software debe hacer y para quien. No entra en detalle sobre como el software será implementado, que componentes tendrá o la interacción entre los componentes. (PMOInformatica, 2021)

Los diagramas de caso de uso cuentan con 4 objetos para su elaboración: actor, caso de uso, sistema y paquete. (Creately, 2022)

**Tabla 1**

*Objetos para la elaboración de diagramas de uso*

Objeto	Descripción
Actor	Es cualquier entidad que tenga un papel en el sistema como una persona, organización o un sistema externo.
Caso de uso	Representa una función o una acción dentro del sistema, se dibuja con un ovalo y nombre de la función.
Paquete	Usado más para diagramas complejos, los paquetes se utilizan para agrupar los casos de uso.





## Documento de diseño

Sistema	Usado para definir el alcance de casos de uso y se representa con un rectángulo.
---------	--

Fuente: Creately. (9 de septiembre de 2022). Use Case Diagram Relationships Explained with Examples.

Obtenido de Creately: <https://creately.com/blog/diagrams/use-case-diagram-relationships/>

En un diagrama de casos de usos se reflejan las relaciones, según Creately (2022) existen 5 relaciones en un diagrama de casos de uso, que son:

1. Asociación entre el actor y el caso de uso
  - Un actor debe estar asociado con al menos un caso de uso
  - Un actor puede estar asociado con múltiples casos de uso
  - Se pueden asociar múltiples actores con un solo caso de uso
2. Generalización de un actor: Se refiere a cuando un actor puede heredar el papel de otro actor
3. Ampliar entre dos casos de uso: se refleja como <<extender>> algunas cosas a considerar cuando se usa
  - El caso de uso depende del caso de uso extendido
  - El caso de uso extendido suele ser opcional y se puede activar condicionalmente
  - El caso de uso extendido debe ser significativo por sí mismo
4. Incluir entre dos casos de uso: reutiliza acciones comunes en múltiples casos de uso, ayuda a simplificar comportamientos complejos se escribe como <<include>>
  - El caso de uso está incompleto sin el caso de uso incluido
  - El caso de uso incluido es obligatorio y no opcional



## Documento de diseño

---

5. Generalización de un caso de uso: Es cuando hay un comportamiento común entre dos casos de uso y también un comportamiento especializado específico para cada caso de uso.

Para el proyecto se realizó un diagrama de caso general para poner las actividades que los diferentes usuarios pueden realizar. El usuario, desde el menú puede visualizar simulación, ver mapa2D o escoger un punto destino en Visualizar menú. Si decide escoger punto puede buscar el lugar o regresar, el punto realizara una consulta a la base de datos para obtener la ubicación, si se consultan dos puntos se calculará el recorrido y tiempo que se hará entre los puntos elegidos. Si el usuario selecciona luego la simulación o mapa2D visualizara el camino y tiempo.

En el usuario administrador necesitara iniciar sesión para visualizar el menú de edición, en el menú puede visualizar el mapa para buscar el punto y editarlo, actualizando la base de datos.

La base de datos al ser sincronizada se tomó como un actor que su función seria notificar los cambios que se realicen.

En la siguiente imagen se representa el diagrama general de las acciones que puede realizar cada usuario y las tablas que indican la función de cada uno.



## Documento de diseño

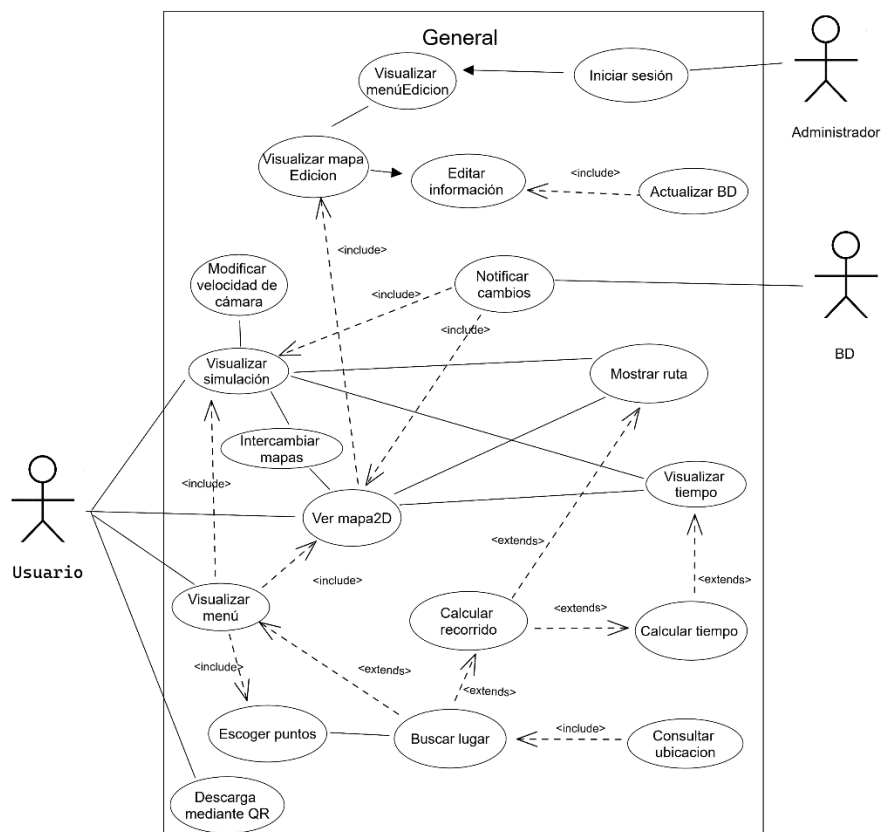


Figura 3: Diagrama de casos de uso general  
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 2**

Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de visualizar simulación (CU 01)

Caso de uso #1	
Nombre	Visualizar simulación
Actor participante	Usuario
Objetivo	Entrar al mapa en primera persona
Disparador	Botón de simulación
Precondición	Entrar al menú de inicio (cuando se ejecuta la aplicación)
Postcondición	Visualiza la simulación del recorrido dependiendo del punto destino introducido
Flujo básico	Ejecuta la aplicación y entra al menú de inicio de la aplicación. Hacer clic en el botón de simulación una vez introducido un punto destino. Inicia la simulación del recorrido hacia el punto destino introducido.
Flujo alternativo 1	Ejecuta la aplicación y entra al menú de inicio de la aplicación. Hacer clic en el botón de simulación sin haber introducido algún punto destino. Solo se vería lo que ve la cámara sin iniciar un recorrido.



## Documento de diseño

Requerimientos	R02, R04, R15
----------------	---------------

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 3**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de velocidad de cámara (CU 02)*

Caso de uso #2	
Nombre	Velocidad de cámara
Actor participante	Usuario
Objetivo	Cambiar la velocidad de recorrido del mapa de simulación
Disparador	Cuando el usuario mueva el scroll de la pantalla
Precondición	Entrar en la simulación con un punto destino definido
Postcondición	La velocidad del recorrido en primera persona
Flujo básico	Introducir un punto destino Seleccionar simulación Cambiar la velocidad con el scroll
Flujo alternativo 1	Si no se selecciona un punto destino queda fijo la cámara en primera persona El scroll inicia con una velocidad por default para iniciar el movimiento
Requerimientos	R17

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 4**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de descargar mediante QR (CU 03)*

Caso de uso #3	
Nombre	Descargar mediante QR
Actor participante	Usuario
Objetivo	Escanear el QR para que se redirija a la aplicación para descargar
Disparador	Escanear el QR
Precondición	Tener un celular que pueda leer el QR y el QR a la mano
Postcondición	Visualizar en la PlayStore la aplicación
Flujo básico	Sacar el celular Escanear el QR Instalar
Flujo alternativo 1	Si el QR falla buscar la aplicación por el nombre en la PlayStore
Requerimientos	R16

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de intercambio de mapas (CU 04)*

Caso de uso #4	
Nombre	Intercambio de mapas
Actor participante	Usuario
Objetivo	Poder intercambiar de la simulación a la vista superior
Disparador	Botón de cambio



## Documento de diseño

Precondición	Encontrarse en uno de los mapas
Postcondición	Pasar al mapa contrario del que se encontraba
Flujo básico	Seleccionar uno de los mapas Dar clic en el cambio de vista Visualizar el camino en el otro mapa contrario al que se selecciono
Flujo alternativo 1	Se seguirá visualizando el mapa actual Se regresaría al menú inicio y seleccionar el otro mapa
Requerimientos	R06

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 6**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de visualizar menú (CU 05)*

Caso de uso #5	
Nombre	Visualizar menú
Actor participante	Usuario
Objetivo	Un menú de inicio cuando el usuario ejecute la aplicación
Disparador	Al abrir la aplicación
Precondición	Abrir la aplicación
Postcondición	Visualizar el menú
Flujo básico	El usuario abrirá la aplicación sea desde el dispositivo móvil o pc
Flujo alternativo 1	Haber usado la aplicación y haberla cerrado en alguno de los mapas, y cuando lo abran regresar al menú inicio
Requerimientos	R13

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 7**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de ver mapa2D (CU 06)*

Caso de uso #6	
Nombre	Ver mapa2D
Actor participante	Usuario
Objetivo	Visualizar el mapa de la escuela en vista superior
Disparador	Dar clic en el botón de mapa
Precondición	El usuario debe estar en el menú de inicio
Postcondición	Se visualizará el mapa de la institución en una vista superior, indicando el nombre de cada edificio.
Flujo básico	Iniciar la aplicación Ver el menú de inicio Seleccionar punto destino y origen Dar clic en mapa Visualizar la ruta
Flujo alternativo 1	Si no se selecciona el punto destino y origen únicamente se visualizará el mapa sin trazar camino.
Requerimientos	R01, R03

Fuente: Elaboración Propia



## Documento de diseño

**Tabla 8**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de escoger puntos (CU 07)*

Caso de uso #7	
Nombre	Escoger puntos
Actor participante	Usuario
Objetivo	El usuario pueda introducir el punto inicial y destino
Disparador	Campo de inicio y destino del menú inicio
Precondición	Iniciar la aplicación
Postcondición	Visualizar los campos de inicio y destino de puntos en el menú inicio
Flujo básico	Iniciar la aplicación Visualizar el menú de inicio Seleccionar punto inicio o destino Seleccionar mapa
Flujo alternativo 1	Se puede seleccionar uno de los mapas sin seleccionar algún punto
Requerimientos	R03, R05

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 9**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de buscar lugar (CU 08)*

Caso de uso #8	
Nombre	Buscar lugar
Actor participante	Usuario
Objetivo	Buscar el punto al que se dirige o donde inicia.
Disparador	Seleccionar en el menú de inicio el apartado de punto inicio o destino
Precondición	Iniciar la aplicación Visualizar el menú de inicio
Postcondición	Visualizar los elementos que serán los lugares a los que puede llegar el sistema
Flujo básico	Iniciar la aplicación Visualizar menú de inicio Seleccionar uno de los apartados de punto inicio o destino Visualizar el menú de búsqueda
Flujo alternativo 1	Si al seleccionar no se pasa a la pestaña de búsqueda quedarse en el menú de inicio
Requerimientos	R07, R08, R14

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 10**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de calcular recorrido (CU 09)*

Caso de uso #9	
Nombre	Calcular recorrido
Actor participante	Usuario
Objetivo	Calcular el camino óptimo para trazar o indicar la ruta
Disparador	Cuando se introduce punto destino y se selecciona alguna de las dos opciones: simulación o mapa



## Documento de diseño

Precondición	Estar en el menú inicio y haber insertado el punto destino
Postcondición	En simulación se visualizará un recorrido en mapa se traza una ruta del camino
Flujo básico	Iniciar aplicación Insertar punto destino Seleccionar mapa o simulación
Flujo alternativo 1	Si no se inserta el punto destino no se traza la ruta
Requerimientos	R09

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 11**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de calcular ubicación (CU 10)*

Caso de uso #10	
Nombre	Consultar ubicación
Actor participante	Usuario
Objetivo	Saber en qué área se encuentra el punto establecido
Disparador	Al seleccionar el punto destino o inicial
Precondición	Iniciar la aplicación, seleccionar un punto de inicio o destino
Postcondición	Realizar la consulta a la base y ubicar el punto seleccionado en el mapa
Flujo básico	Iniciar la aplicación Ir a la búsqueda de punto Seleccionar un punto Realiza la consulta
Flujo alternativo 1	En dado caso de realizar la consulta no se encuentra mandar un mensaje de error
Requerimientos	R03, R05

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 12**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de calcular tiempo (CU 11)*

Caso de uso #11	
Nombre	Calcular tiempo
Actor participante	Usuario
Objetivo	Indicar el tiempo que se demorara desde el punto inicio al punto final
Disparador	Al seleccionar alguno de los dos mapas (simulación o mapa)
Precondición	Estar en el menú de inicio, haber seleccionado un punto destino
Postcondición	Seleccionar uno de los dos mapas
Flujo básico	Iniciar la aplicación Seleccionar un punto destino Seleccionar uno de los dos mapas
Flujo alternativo 1	Si no se seleccionara un punto destino e tiempo marcara 0 ya que no existiría un tiempo de camino por recorrer
Requerimientos	R10

Fuente: Elaboración Propia



## Documento de diseño

**Tabla 13**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de visualizar tiempo (CU 12)*

Caso de uso #12	
Nombre	Visualizar tiempo
Actor participante	Usuario
Objetivo	Mostrar el tiempo en pantalla que se realiza desde el punto inicio introducido y el punto destino
Disparador	Seleccionar alguno de los mapas
Precondición	Haber seleccionado un punto destino
Postcondición	Visualizar el tiempo que se realizaría caminando en cualquiera de los dos mapas
Flujo básico	Iniciar aplicación Insertar un punto destino Seleccionar uno de los mapas
Flujo alternativo 1	Si no se inserta un punto destino el tiempo mostrará 0
Requerimientos	R10

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 14**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de mostrar ruta (CU 13)*

Caso de uso #13	
Nombre	Mostrar ruta
Actor participante	Usuario
Objetivo	Mostrar el camino sea en el mapa o en la simulación
Disparador	Al haber seleccionado el punto destino, y seleccionar alguna de las opciones de mapa
Precondición	Haber seleccionado el punto destino
Postcondición	Se traza la ruta y marque el camino por el cual ir
Flujo básico	Iniciar la aplicación Introducir punto inicio y punto destino Elegir una de las opciones del mapa
Flujo alternativo 1	En dado caso que solo se insertara el punto destino
Requerimientos	R09

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 15**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de notificar cambios (CU 14)*

Caso de uso #14	
Nombre	Notificar cambios
Actor participante	BD
Objetivo	Notificar los cambios a los usuarios
Disparador	Al realizar un cambio en la base
Precondición	El administrador debe realizar una modificación en alguno de los puntos
Postcondición	El administrador debe guardar el cambio realizado





## Documento de diseño

Flujo básico	La base de datos detecta el cambio reflejado al momento que el administrador guarda el cambio. Notifica a los usuarios
Flujo alternativo 1	Cuando el usuario no tiene internet en el dispositivo se notificará cuando se detecta que ya está conectado
Requerimientos	R11

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 16**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de iniciar sesión (CU 15)*

Caso de uso #15	
Nombre	Iniciar sesión
Actor participante	Administrador
Objetivo	Asegurar que se una persona con autorización para editar
Disparador	Botón de entrada
Precondición	Estar en el menú de administración
Postcondición	Entrar y ver las opciones para editar los puntos
Flujo básico	Del menú de inicio pasar al menú para poder iniciar sesión Insertar las credenciales Entrar al menú de edición
Flujo alternativo 1	En dado caso que las credenciales son incorrectas no permitir el acceso al menú de edición
Requerimientos	R12

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 17**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de Visualizar menú edición (CU 16)*

Caso de uso #16	
Nombre	Visualizar menú edición
Actor participante	Administrador
Objetivo	Ver menú edición
Disparador	Cuando se validan las credenciales del iniciar sesión
Precondición	Haber iniciado sesión en el iniciar sesión
Postcondición	Ver las opciones para buscar el punto a editar
Flujo básico	Del menú de inicio pasa al apartado para administrador Inicia sesión con las credenciales Visualiza el menú de edición
Flujo alternativo 1	Si las credenciales están mal no visualiza el menú
Requerimientos	R11

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 18**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de visualizar mapa edición (CU 17)*

Caso de uso #17	
Nombre	Visualizar mapa edición
Actor participante	Administrador



## Documento de diseño

Objetivo	Ver el mapa para que pueda buscar el punto a editar de manera más visual
Disparador	Al seleccionar la opción de buscar por mapa
Precondición	Haber iniciado sesión Visualizar el menú de inicio Seleccionar la búsqueda por mapa
Postcondición	visualizar los edificios y planos para encontrar el punto a editar
Flujo básico	Visualizar la escuela en vista superior Seleccionar el edificio donde está el punto que desee editar Seleccionar el componente a editar
Flujo alternativo 1	Si no se visualiza el mapa se puede buscar el punto por un menú de búsqueda
Requerimientos	R11

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 19**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de editar información (CU 18)*

Caso de uso #18	
Nombre	Editar información
Actor participante	Administrador
Objetivo	Visualizar la información que tiene guardada el punto
Disparador	Cuando se selecciona el punto a modificar
Precondición	Buscar el punto a modificar y seleccionarlo
Postcondición	Visualizar la información que tiene guardado ese punto
Flujo básico	Buscar el punto Seleccionar el punto Se visualiza la información
Flujo alternativo 1	Si el punto no tiene información guardada estará en blanco la información
Requerimientos	R11

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 20**

*Tabla de descripción de caso de uso del diagrama general de actualizar base de datos (CU 19)*

Caso de uso #19	
Nombre	Actualizar base de datos
Actor participante	Administrador
Objetivo	Actualizar la base de datos
Disparador	Cuando guarda un cambio
Precondición	Cambia la información de un punto
Postcondición	Guarda el cambio realizado
Flujo básico	El administrador entrara al apartado de edición, escogerá buscar mediante palabras claves identificando el elemento a modificar
Flujo alternativo 1	El administrador entrara al apartado de edición, escogerá buscar mediante el apartado del mapa 2D identificando el edición a modificar entrara



## Documento de diseño

Requerimientos	R11
----------------	-----

Fuente: Elaboración Propia

### Diagrama de actividades

Presenta un flujo de acciones que se realizan dentro del sistema, simulan el funcionamiento de un sistema cuando se realiza una acción para llevar a cabo un proceso o actividad completa. Pueden ocurrir actividades que se ejecutan al mismo tiempo. (UNAD, s.f.)

En una fase de requerimientos se pueden usar este tipo de diagramas para mostrar los diferentes casos de uso en un sistema. Para una fase de diseño se puede modelar los elementos de un software como: método, función y operación. (UNAD, s.f.)

Según la Universidad abierta y a distancia de México (s.f.), otros usos de los diagramas de actividades son:

- Modelado de procesos de negocios
- Presentación de los aspectos dinámicos de un sistema
- Definición de las reglas o la lógica de un sistema
- Identificación de los casos de uso de un sistema
- Simplificación de flujos de trabajo complejos

La siguiente tabla muestra los elementos que tiene un diagrama de actividades:

**Tabla 21**

*Descripción de elementos de un diagrama de actividades*

Nombre elemento	Función
Estado inicial y estado final	Los puntos de inicio y fin de un proceso
Actividad o estado de acción	Consta de una única actividad que inicia una secuencia de acciones
Acciones	Se ejecuta una acción o paso para hacer una tarea, sea que la ejecute el sistema o el usuario
Objeto	Materiales o datos que se crean o se utilizan en una actividad



### Documento de diseño

Decisiones	Son tomadas antes de continuar una acción, las respuestas son sí o no
Sincronización	Consta de dos nodos, el nodo de bifurcación donde se ramifican los flujos concurrentes y el nodo de unión que recoge los flujos concurrentes en uno solo
Señales	Ejecución de acciones externas al sistema que pueden modificar la actividad
Carril	Agrupar por medio de columnas o categorías actividades relacionadas que son ejecutadas por actores diferentes

Fuente: UNAD. (s.f.). Diagramas de Actividades. Obtenido de UNAD:  
[https://unadzsurlab.com/UML/U1/diagramas\\_de\\_actividades.html](https://unadzsurlab.com/UML/U1/diagramas_de_actividades.html)

Se crearon dos diagramas de actividades, uno para cada usuario. En el diagrama para el usuario tenemos que inicia con el menú de inicio, en este menú puede elegir entre la simulación, el mapa y la selección de los puntos inicial o final. Si escoge los puntos el sistema realizara una consulta de la ubicación del punto a la base de datos. Cuando el usuario elija una de las otras opciones (simulación o mapa) el sistema consultara si se guardaron puntos anteriormente, si se guardaron calculara el tiempo y la ruta y las mostrara dependiendo si eligió recorrido (simulación) o no, en dado caso que eligiera recorrido se tendrá la velocidad de cámara y la simulación. Caso contrario de que el usuario no eligiera algún punto el sistema consultara que opción se eligió y mostrara la vista en primera persona o la vista al mapa. El proceso se representa en la siguiente imagen:



## Documento de diseño

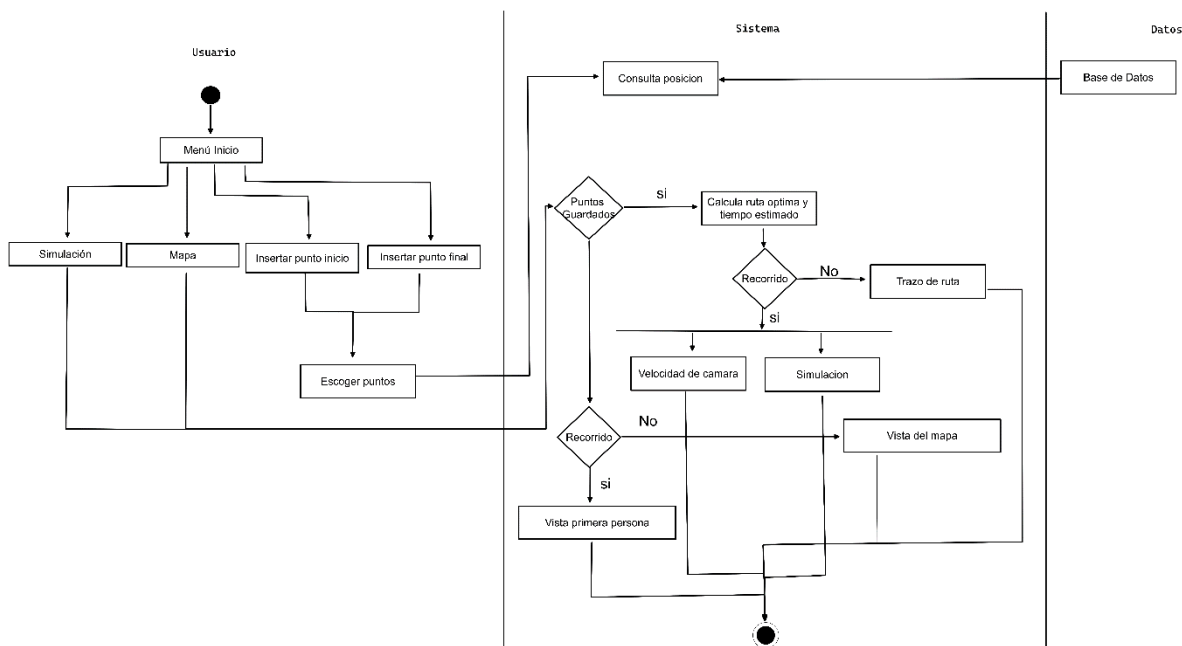


Figura 4: Diagrama de actividades del usuario (DA 01)

Fuente: Elaboración Propia

Las actividades del usuario administrador, inicia desde el menú de inicio donde se tendrá que iniciar sesión. Al iniciar sesión puede buscar el punto directamente o buscarlo en el mapa, cuando se selecciona el punto el sistema consultarla a la base de datos y guardara las modificaciones realizadas. Cuando el usuario administrador termine puede cerrar sesión. El proceso se refleja en la siguiente imagen:



## Documento de diseño

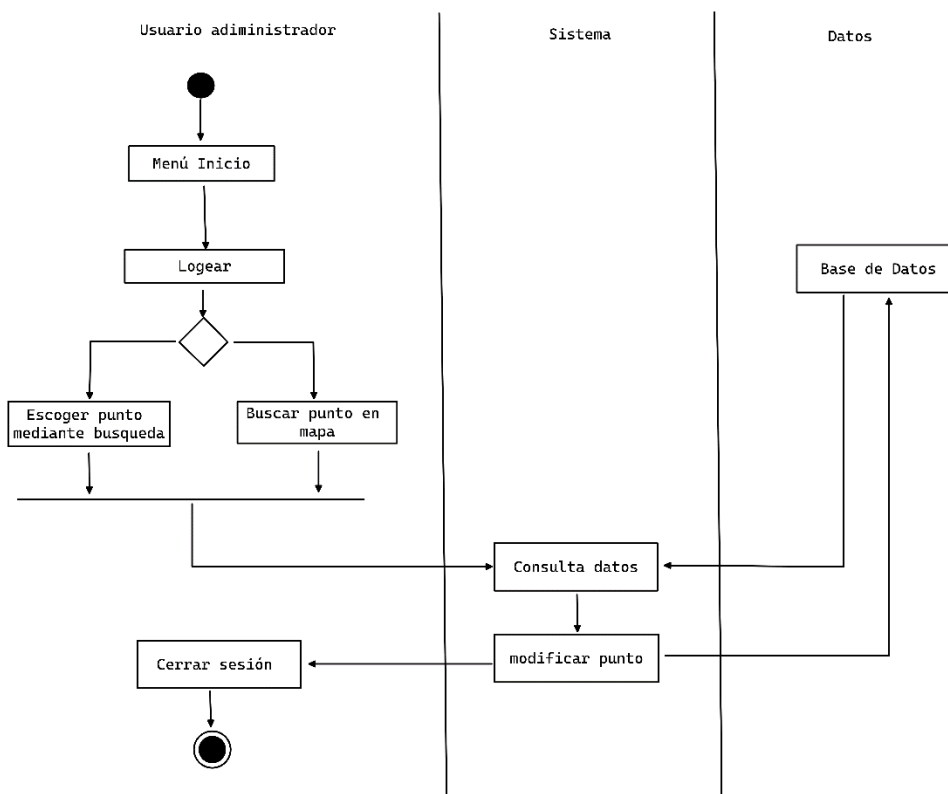


Figura 5: Diagrama de actividades del usuario administrador (DA 02)  
Fuente: Elaboración Propia

## Diagrama de clases

El diagrama de clases ayuda a comunicar el diseño de un programa orientado a objetos y permite visualizar las relaciones entre diferentes entidades. Para su representación en UML, se usa un rectángulo que posee tres divisiones. (OKDIARIO, 2018) En la siguiente tabla se explican las divisiones:

**Tabla 22**

*Descripción de las divisiones en un diagrama de clases*

Nivel de división	Descripción
Primera división	Se encuentra hasta arriba del rectángulo, lleva el nombre de la clase.
Segunda división	Es el centro del rectángulo, aquí se agregan los atributos o variables de instancias.



## Documento de diseño

Tercera división	Se escriben las operaciones.
------------------	------------------------------

Fuente: OKDIARIO. (09 de 11 de 2018). Qué es un diagrama de clases. Obtenido de OKDIARIO:  
<https://okdiario.com/curiosidades/que-diagrama-clases-3323710>

Los diagramas de clase usan símbolos y anotaciones para mostrar la estructura de clase (Fonseca, 2022). Algunas de las anotaciones usadas según Fonseca (2022) son:

**Clase:** Se representan por medios de rectángulos con 3 divisiones

**Objetos:** Representados con óvalos que contienen las clases de nombre dentro de los compartimientos de clase de nombre

**Atributos:** Se enumeran dentro del compartimiento de atributo en un rectángulo de clase. Pueden ser atributos u operaciones de clase dependiendo si se utiliza en una relación con otro tipo de clase.

Los objetos suelen tener una flecha con una línea asociada para indicar el tipo de relación. La línea unirá dos objetos o presentará un único atributo del objeto si está definido en otra clase (Fonseca, 2022). En la siguiente imagen se visualiza algunas de las conexiones que pueden existir:

**Tabla 23**  
*Tipos de conexiones en un diagrama de clases*

Símbolo	Significado
	Asociación
	Herencia
	Realización/Implementación
	Dependencia



## Documento de diseño

	Agregación
	Composición

Fuente: Fonseca, L. (27 de Junio de 2022). *Cómo crear un diagrama de clases*. Obtenido de Venngage:  
<https://es.venngage.com/blog/diagrama-de-clases/>

El diagrama de clases que se realizó plantea 9 clases las cuales serán la base de la programación orientada a objetos que se usará. Las cuales consisten en lo siguiente.

**MenuDeInicio:** Esta clase se encargará de dar soporte al menú de inicio dando acceso a sus diferentes funciones como de igual manera mostrando la información con que se proporcione del menú de búsqueda mediante **InformacionDelEspacio**.

MenuDeInicio
+punto1: InformacionDelEspacio +punto2: InformacionDelEspacio +mapa2D: boolean
+ingresarBuscador() +abrirMapa()

Figura 6: Clase de MenuDeInicio (DC 03)  
Fuente: Elaboración Propia

**MenuDeBusqueda:** Se encarga de ayudar a identificar los puntos requeridos por el usuario los cuales son consultados a la base de datos en esta clase, guardando la información en la clase.

**InformacionDelEspacio:** De igual maneja guardando las coordenadas de los puntos en la clase Puntos.

MenuDeBusqueda
+datoPunto: String
+consultarBD() +guardarDato()

Figura 7: Clase de MenuDeBusqueda (DC 03)  
Fuente: Elaboración Propia





## Documento de diseño

**InformacionDelEspacio:** En esta clase se guarda la información de los espacios consultados de destino los cuales serán proporcionados al usuario en el menú principal como en los dos tipos de visualización de mapas.

InformacionDelEspacio
-ubicacion: Punto -edificio: String -planta: int -nombrEspacio: String -cubiculo: boolean -nombrePersona: String
+getEdificio() +setEdificio() +getPlanta() +setPlanta() +getNombrEspacio() +setNombrEspacio() +getCubiculo() +setCubiculo() +getNombrePersona() +setNombrePersona()

Figura 8: Clase de InformacionDelEspacio (DC 01)  
Fuente: Elaboración Propia

**Punto:** Esta clase se encarga de proporcionar las coordenadas de los puntos a la clase Ruta.

Punto
-x: float -y: float -z: float
+getX() +setX() +getY() +setY() +getZ() +setZ()

Figura 9: Clase de Punto (DC 07)  
Fuente: Elaboración Propia

**Ruta:** Esta clase se encarga de guardar los puntos seleccionados siendo destino e inicio, como de igual manera calcular la distancia entre los dos puntos y el tiempo estimado que tardara el usuario en recorrer el camino de un punto a otro pasando la información a la clase **Mapa2D** y de igual manera a **Mapa3D**.



## Documento de diseño

Ruta
+punto1: Punto
+punto2: Punto
+tiempo: float
+distancia: float
-calcularDistancia()
-calcularTiempo()
+getDistancia()
+setDistancia()
+getTiempo()
+setTiempo()

Figura 10: Clase de Punto (DC 08)  
Fuente: Elaboración Propia

**Mapa2D:** En esta clase se visualizará el mapa 2D de la institución la cual si es el caso mostrará el tiempo estimado, la ruta y de igual manera la información del punto donde se dirige el usuario, donde también el usuario podrá ejecutar la clase **IntercambioMapa** para cambiar a la simulación del recorrido.

Mapa2D
+ruta: Ruta
+trazarRuta()
+mostartiempo()

Figura 11: Clase de Mapa2D (DC 04)  
Fuente: Elaboración Propia

**IntercambioMapa:** Esta clase permitirá intercambiar entre el mapa 2D y la simulación del recorrido.

IntercambioMapa
+tipoMapa: boolean
+cambio2D()
+cambio3D()

Figura 12: Clase de IntercambioMapa (DC 09)  
Fuente: Elaboración Propia

**Mapa3D:** Esta clase será la responsable del funcionamiento de la simulación la cual, que en mapa 2D mostrará el tiempo estimado, la ruta a seguir como de igual manera a la información



## Documento de diseño

---

del punto al que el usuario se dirija como también permitirá modificar la velocidad del recorrido ejecutando la clase **Camara**.

Mapa3D
+ruta: Ruta
+trazarRuta() +mostartiempo()

Figura 13: Clase de Mapa3D (DC 06)  
Fuente: Elaboración Propia

**Camara:** Esta clase se encarga de modificar la velocidad del recorrido mostrado en la simulación, aumentando o disminuyendo la velocidad de la simulación para que el usuario pueda visualizarlo de una mejor manera

Camara
+velocidad: float
+modificarVel(v:float)

Figura 14: Clase de Camara (DC 05)  
Fuente: Elaboración Propia



## Documento de diseño

En la siguiente figura se visualizan las conexiones entre todas las clases antes descritas

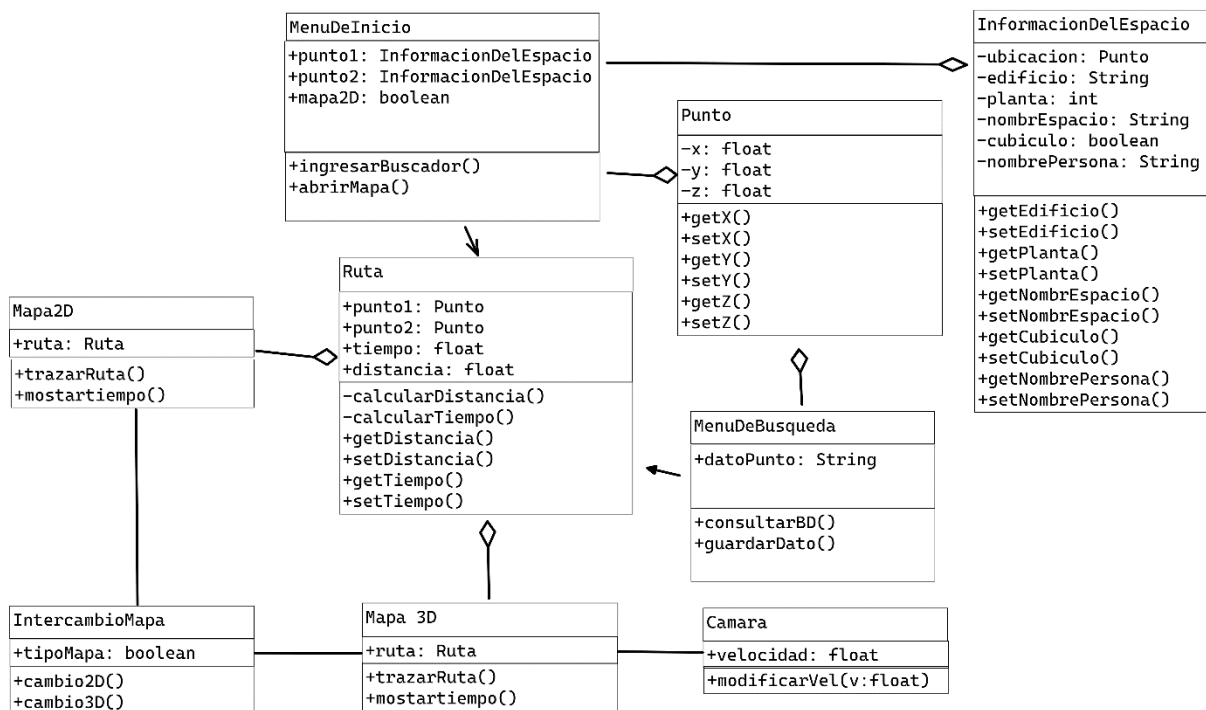


Figura 15: Diagrama de clases  
Fuente: Elaboración Propia

## Diagrama de despliegue

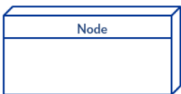

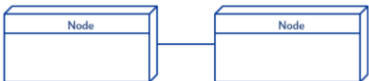
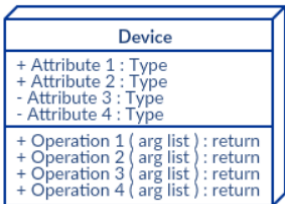
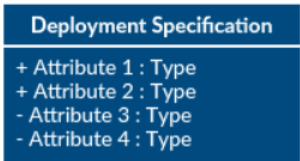
Estos diagramas se utilizan para visualizar los procesadores/nodos/dispositivos de hardware de un sistema. Muestran la arquitectura de ejecución del sistema como los entornos de ejecución y el middleware que los conecta. (creately, 2022)

Para dibujar un diagrama de despliegue se usan las siguientes anotaciones y elementos:



## Documento de diseño

**Tabla 24**  
*Simbología para los diagramas de despliegue*

Nombre	Símbolo	Función
Nodos		Es una entidad física que se ejecuta uno o más componentes, subsistemas o ejecutables
Artefactos		Son elementos concretos que son causados por un proceso de desarrollo
Asociación de comunicación		Línea entre dos nodos que indican el camino de la comunicación entre los nodos
Dispositivos		Se utiliza para representar un recurso físico.
Especificaciones de despliegue		Especifica los despliegues, son un archivo de configuración, como un archivo de texto o documento XML.

Fuente: creately. (18 de Octubre de 2022). *La Guía Fácil de los Diagramas de Despliegue UML*. Obtenido de creately: <https://creately.com/blog/es/diagramas/tutorial-de-diagrama-de-despliegue/>

Un nodo puede tener nodos incluidos en su interior, indicando que son sistemas separados incluidos dentro del mismo físico. Es esto se le conocería como nodo compuesto (DiagramasUML, s.f.)

## Documento de diseño

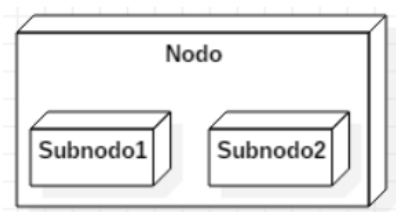


Figura 16: Notación de un nodo con subnodos

Fuente: DiagramasUML. (s.f.). *Diagrama de despliegue*. Obtenido de DiagramasUML:  
<https://diagramasuml.com/despliegue/>

Mediante el diagrama de despliegue podemos visualizar los dispositivos a utilizar junto con sus tecnologías correspondientes para dar un funcionamiento a la herramienta planteada la cual se divide en 3 partes las cuales se comunican mediante el protocolo HTTP, las cuales son:

- Apartado usuario
- Apartado Administrador
- Apartado de la Base de Datos

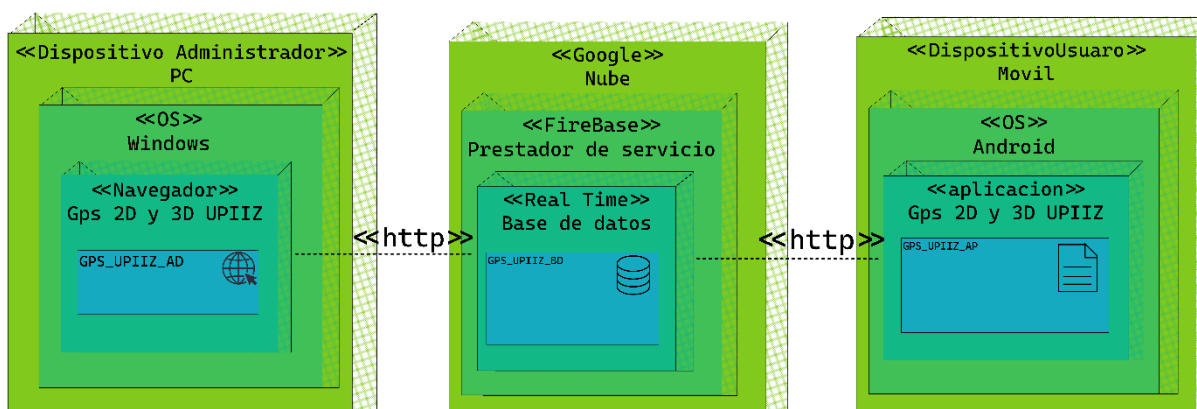


Figura 17: Diagrama de despliegue

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de despliegue del usuario: el usuario necesitará un dispositivo móvil el cual deberá tener el sistema Android, donde podrá ejecutar la aplicación del “GPS DE LA UPIIZ”, en dicha aplicación el usuario podrá consultar y visualizar la ubicación de los diferentes espacios



## Documento de diseño

de la institución junto con una ruta a seguir para llegar al lugar solicitado si así lo desea el usuario.



Figura 18: Diagrama de despliegue del Usuario (DES 03)

Fuente: Elaboración Propia

Diagrama de despliegue del administrador: se indica que el administrador ocupará una computadora, la cual debe tener el sistema operativo Windows, siendo necesario un navegador donde podrá ejecutar el producto la cual pedirá un usuario y contraseña para tener acceso a la plataforma y poder hacer las modificaciones pertinentes en la información de los puntos las cuales se verán reflejadas en la base de datos.



Figura 19: Diagrama de despliegue del Administrador (DES 01)

Fuente: Elaboración Propia



## Documento de diseño

Diagrama de despliegue de la Base de Datos: la base de datos se alojará en la nube donde el prestador del servicio será FireBase, donde el servicio que se usara en este caso será Real Time Database, la cual nos permite tener actualizada la información en todas las aplicaciones que cuenten con la base de datos proporcionada para tener los datos lo más actualizados posibles donde de igual manera no será necesario tener el acceso constante al internet para hacer las consultas a la herramienta y solo se actualizara cuando tenga el acceso a internet y la base de datos notifique que los datos de dicha BD se actualizaron,



Figura 20: Diagrama de despliegue de la Base de Datos (DES 02)  
Fuente: Elaboración Propia

## Diseño de prototipos

El prototipo hace referencia a una representación aparente de una idea de producto, servicio o negocio. Se le puede considerar una simulación de lo que pudiera ser la idea que se desea reflejar. (EmprenderAConciencia, s.f.)

Un prototipo ayuda a:

- Entender la interacción del usuario (EmprenderAConciencia, s.f.)





## Documento de diseño

---

- Mejorar la experiencia de uso (EmprenderAConciencia, s.f.)
- Demostrar el alcanza del producto (EmprenderAConciencia, s.f.)
- Validar la apariencia (EmprenderAConciencia, s.f.)

La figura 21 muestra la visualización del producto en móvil. La pantalla principal muestra el menú de inicio donde se visualizará el logo, el apartado para indicar los puntos de inicio y destino y dos botones: simulación (mostrará el modelo en 3D y un recorrido en primera persona) y el de mapa (que se muestra la vista 2D de modelo).

Cuando el usuario selecciona el inserta los puntos de inicio y destino, ambas opciones dirigen a la otra ventana de búsqueda de puntos donde se puede buscar el elemento en una lista o directamente en una barra de búsqueda.

El botón de simulación dirige a la simulación en primera persona donde la cámara se estará moviendo hacia el punto destino introducido. Se visualizará el tiempo de caminata que se realiza hacia el punto introducido, en la parte inferior se verá hacia donde se dirige la caminata, que también será un botón para cambiar el punto destino. Desde la ventana de simulación el usuario puede regresar al menú de inicio o cambiar el tipo de vista a una 2D. Esta opción cuenta con un scroll que permite modificar la velocidad de cámara.

La opción de mapa dirigirá a la vista en 2D que tiene las mismas características que la opción de simulación, salvo que en esta opción no se encuentra la velocidad de cámara.

## Documento de diseño



Figura 21: Diseño del apartado móvil  
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 22 se visualiza el apartado web y las conexiones que tiene. Cuenta con las mismas características que el apartado móvil, su principal diferencia es el apartado del administrador:



## Documento de diseño



Figura 22: Diseño del apartado web  
Fuente: Elaboración Propia



## Documento de diseño

La primera parte funciona igual que el apartado móvil, teniendo las mismas conexiones, como se ve a continuación en la figura 11. La única diferencia es el icono en el menú principal para entrar al menú administrador.

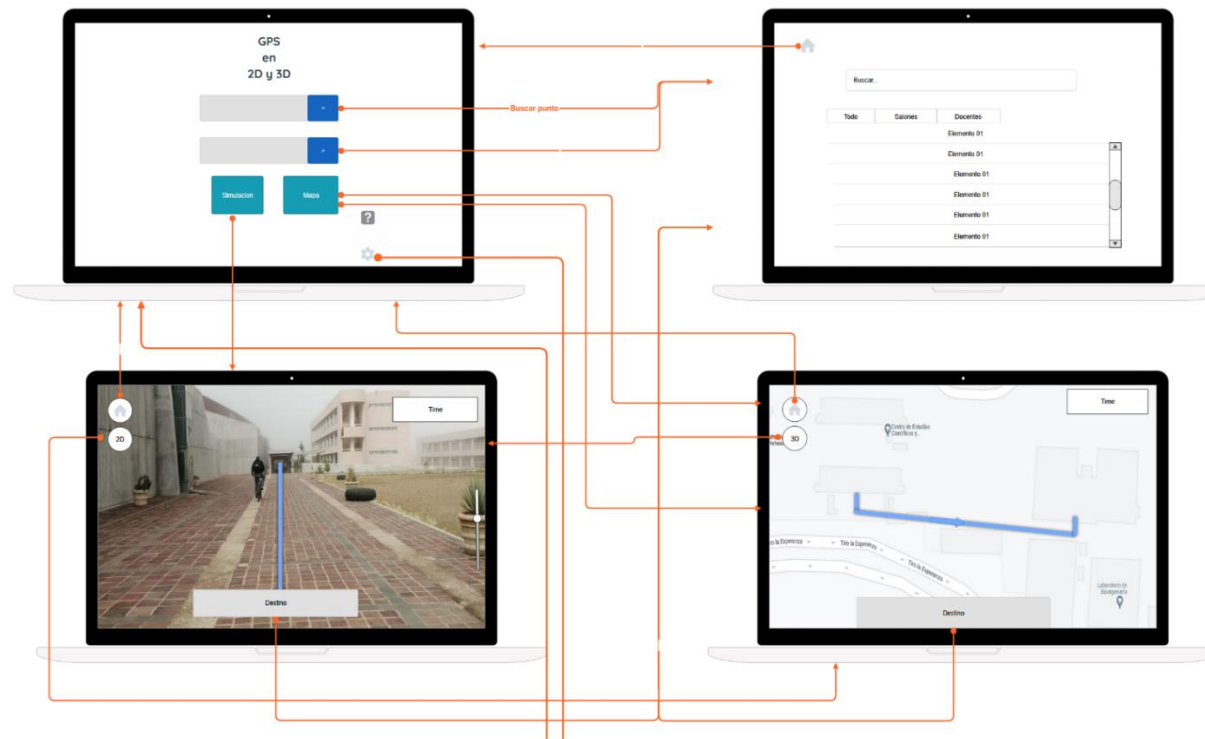


Figura 23: Interacción usuario  
Fuente: Elaboración Propia



Instituto Politécnico Nacional  
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería campus  
Zacatecas



## Documento de diseño

---

Cuando el usuario entra al menú administrador se pedirá las credenciales. Introducido las credenciales correspondientes se dirige al menú de administrador donde el usuario puede buscar el punto a editar o buscarlo en el mapa en una vista superior.

Si va por búsqueda, visualizara los puntos existentes, al seleccionar uno le aparecerá la información relacionada con el punto seleccionado, en caso de que seleccione la vista por mapa aparecerá la vista superior de los edificios, puede seleccionar el edificio donde se encontrara el punto a editar, al seleccionar el edificio aparecerán los pisos y las secciones del mismo, al seleccionar el apartado que desea editar aparecerá la información, terminando de editar los puntos deseados en el mismo menú de inicio se puede cerrar sesión. Como se puede mostrar en la siguiente figura



## Documento de diseño

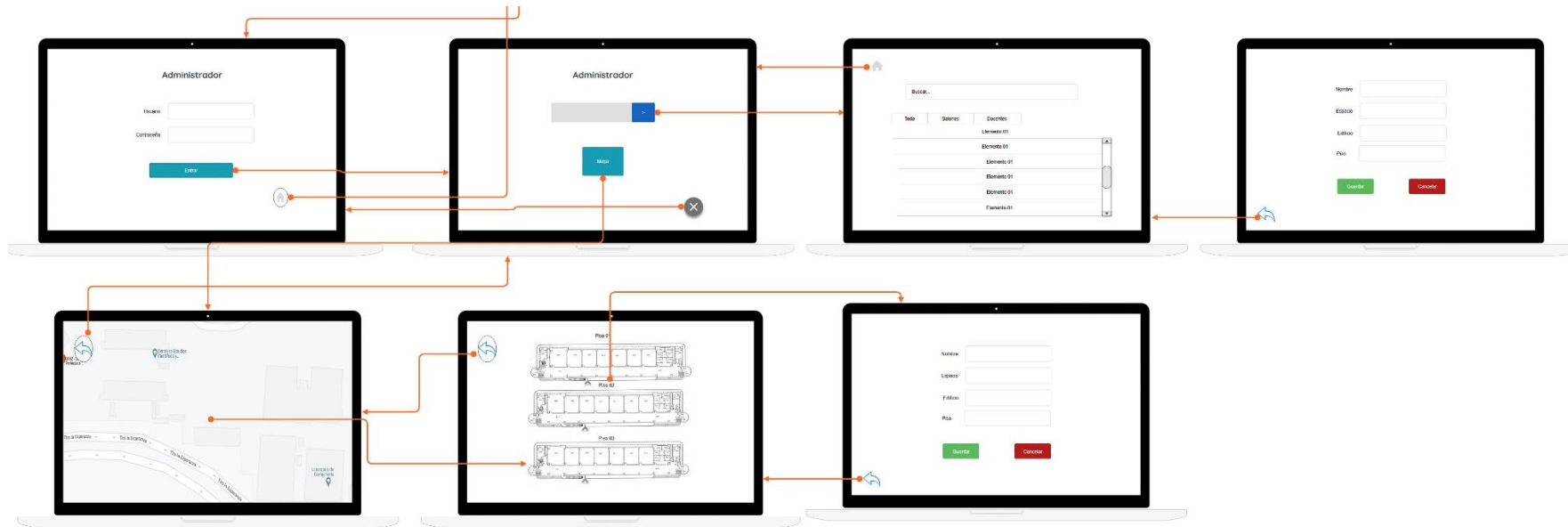


Figura 24: Interacción usuario administrador  
Fuente: Elaboración Propia


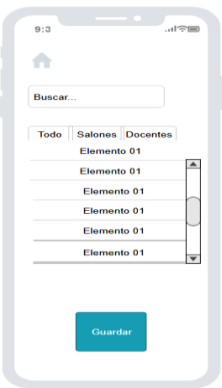
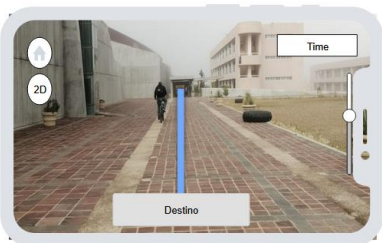


## Documento de diseño

La siguiente tabla identifica los elementos de diseño con un ID y la descripción.

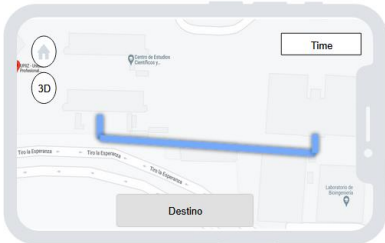

**Tabla 25**

*Identificador de los diagramas de diseño*

	Diagrama de diseño	Descripción
DD 01		<p>Movil</p> <p>Menu inicio, sera la primera pantalla que visualizara el usuario, puede seleccionar el introducir un punto inicio o destino, seleccionar la simulacion (recorrido en primera persona) o el mapa (mapa 3D)</p>
DD 02		<p>Movil</p> <p>Menu de busqueda</p> <p>Se muestra esta opcion cuando el usuario selecciona introducir punto destino o inicial. Aparece un apartado de busqueda para que encuentre la opcion el elemento que necesita, puede ser mediante busqueda o buscando el elemento en la lista.</p>
DD 03		<p>Movil</p> <p>Visualizacion de simulacion del recorrido. En la esquina superior derecha se estara viendo el tiempo que se hace desde el punto inicial al punto destino introducido, un poco mas abajo se encontrara un scroll que permite cambiar la velocidad de la camara. Centrado en la parte inferior se estara señalando el destino</p>




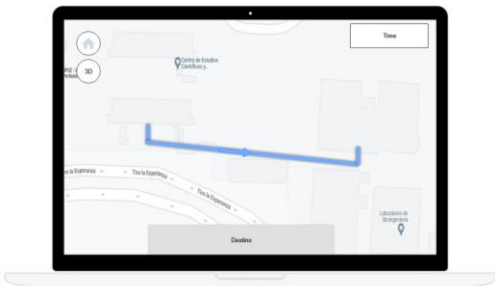
## Documento de diseño

		<p>introducido, que tambien puede llevar al menu de busqueda para cambiar el destino.</p> <p>Los botones que se encuentran en la esquina superior izquierda son para regresar al menu inicio y el segundo para el cambio de vista.</p>
DD 04		<p>Movil</p> <p>La vista mapa o vista 2D</p> <p>Se presenta una visualizacion de la superficie, donde se traza un camino de edificio a edificio de acuerdo al punto inicio y destino introducido, cuenta con los mismos botones de regreso, cambio, destino e igual se puede visualizar el tiempo, la diferencia que no cuenta con un scroll.</p>
DD 05		<p>Web</p> <p>Menu inicio, sera la primera pantalla que visualizara el usuario, puede seleccionar el introducir un punto inicio o destino, seleccionar la simulacion (recorrido en primera persona) o el mapa (mapa 3D)</p> <p>A diferencia del movil este contara con una ranura que dirige al apartado de administrador.</p>




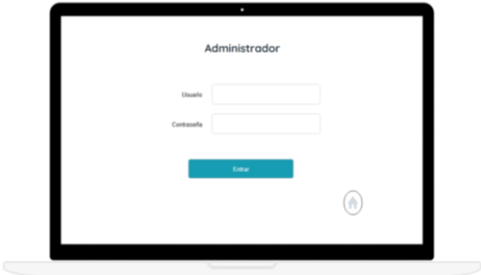
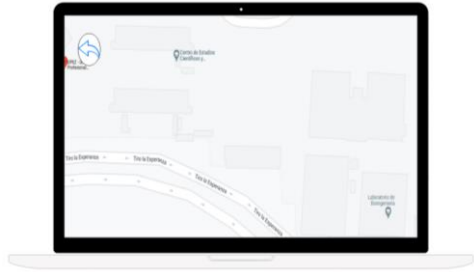
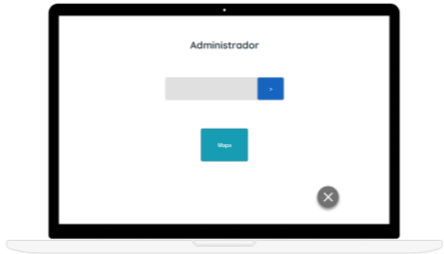


## Documento de diseño

DD 06		<p>Web</p> <p>Menu de busqueda</p> <p>Se muestra esta opcion cuando el usuario selecciona introducir punto destino o inicial. Aparece un apartado de busqueda para que encuentre la opcion el elemento que necesita, puede ser mediante busqueda o buscando el elemento en la lista.</p>
DD 07		<p>Web</p> <p>Visualizacion de simulacion del recorrido. En la esquina superior derecha se estara viendo el tiempo que se hace desde el punto inicial al punto destino introducido, un poco mas abajo se encontrara un scroll que permite cambiar la velocidad de la camara. Centrado en la parte inferior se estara señalando el destino introducido, que tambien puede llevar al menu de busqueda para cambiar el destino.</p> <p>Los botones que se encuentran en la esquina superior izquierda son para regresar al menu inicio y el segundo para el cambio de vista.</p>
DD 08		<p>Web</p> <p>La vista mapa o vista 2D</p> <p>Se presenta una visualizacion de la superficie, donde se traza un camino de edificio a edificio de acuerdo al punto inicio y destino introducido, cuenta con los mismos botones de</p>

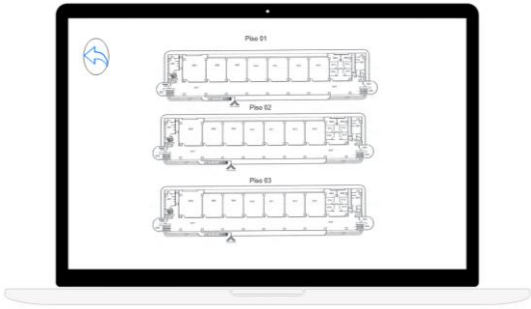
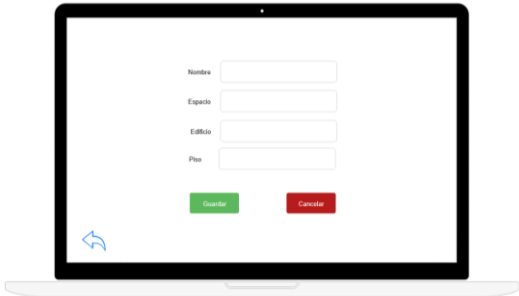


## Documento de diseño

		regreso, cambio, destino e igual se puede visualizar el tiempo, la diferencia que no cuenta con un scroll.
DD 09		El inicio de sesion del administrador, pedira nombre y contraseña para poder ingresar para editar los puntos, cuenta con um boton de regreso.
DD 10		Si el administrador decide buscar el punto por mapa se visualizara la parte superior de los modelos, donde puede seleccionar alguno para mostrar las zonas internas que puede editar.
DD 11		Al ingresar puede buscar el punto a modificar, sea mediante una busqueda como la selección de punto inicio o destino que tiene el usuario general o mediante el mapa, cuenta con un voton para cerrar la sesion.



### Documento de diseño

DD 12		Al seleccionar un edificio se puede ser los pisos y areas que puede seleccionar para editar la informacion guardada.
DD 13		Cuando se selecciona algun punto aparecera la informacion que tiene almacenado para que pueda editar la informacin.

Fuente: Elaboración propia



## Documento de diseño

---

### Referencias

- ACENS. (28 de Febrero de 2014). *Bases de datos NoSQL*. . Obtenido de ACENS part of telefónica tech:  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiujuzFuYv7AhUyMEQIHYP8DTkQFnoECAwQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.acens.com%2Fwp-content%2Fimages%2F2014%2F02%2Fbddd-nosql-wp-acens.pdf&usg=AOvVaw3YuKFtHI9TOeX\\_na4xapoW](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiujuzFuYv7AhUyMEQIHYP8DTkQFnoECAwQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.acens.com%2Fwp-content%2Fimages%2F2014%2F02%2Fbddd-nosql-wp-acens.pdf&usg=AOvVaw3YuKFtHI9TOeX_na4xapoW)
- Cervantes, H. (02 de Marzo de 2010). *Arquitectura de Software*. Obtenido de Buzz:  
<https://sg.com.mx/revista/27/arquitectura-software>
- Couchbase. (s.f.). *Couchbase Lite*. Obtenido de Couchbase:  
<https://www.couchbase.com/products/lite>
- Couchbase. (s.f.). *Pricing*. Obtenido de Couchbase: <https://www.couchbase.com/pricing>
- creately. (18 de Octubre de 2022). *La Guía Fácil de los Diagramas de Despliegue UML*. Obtenido de createy: <https://createy.com/blog/es/diagramas/tutorial-de-diagrama-de-despliegue/>
- Creately. (9 de Septiembre de 2022). *Use Case Diagram Relationships Explained with Examples*. Obtenido de Createy: <https://createy.com/blog/diagrams/use-case-diagram-relationships/>
- DiagramasUML. (s.f.). *Diagrama de despliegue*. Obtenido de DiagramasUML:  
<https://diagramasuml.com/despliegue/>
- EmprenderAConciencia. (s.f.). *Diseño de prototipos*. Obtenido de EmprenderAConciencia:  
<https://www.emprendeaconciencia.com/disenio-prototipo>
- Firebase. (s.f.). *Almacena y sincroniza*. Obtenido de Firebase:  
[https://firebase.google.com/products/realtime-database?gclid=Cj0KCQjwnP-ZBhDiARIsAH3FSRfo9TUXNCaCpYnatq8Iklic30Hei4FIfmG2VIYu90ygJE5nrfb-5zlaAoiAEALw\\_wcB&gclidsrc=aw.ds](https://firebase.google.com/products/realtime-database?gclid=Cj0KCQjwnP-ZBhDiARIsAH3FSRfo9TUXNCaCpYnatq8Iklic30Hei4FIfmG2VIYu90ygJE5nrfb-5zlaAoiAEALw_wcB&gclidsrc=aw.ds)
- Firebase. (s.f.). *Firestore*. Obtenido de Firebase: <https://firebase.google.com/docs/firestore>
- Firebase. (s.f.). *Pricing*. Obtenido de Firebase: <https://firebase.google.com/pricing>
- Fonseca, L. (27 de Junio de 2022). *Cómo crear un diagrama de clases*. Obtenido de Venngage: <https://es.venngage.com/blog/diagrama-de-clases/>
- IBM Cloud Education. (28 de Octubre de 2020). *Arquitectura de 3 niveles*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/mx-es/cloud/learn/three-tier-architecture>
- Microsoft. (29 de Septiembre de 2022). *Estilo de arquitectura de n niveles*. Obtenido de Microsoft: <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/guide/architecture-styles/n-tier>
- Novoseltseva, E. (2 de junio de 2020). *Los 5 principales patrones de Arquitectura de Software*. Obtenido de Apiumhub: <https://apiumhub.com/es/tech-blog-barcelona/principales-patrones-arquitectura-software/>
- OCI. (31 de Julio de 2014). *¿Qué es una base de datos?* Obtenido de Oracle Cloud:  
<https://www.oracle.com/mx/database/what-is-database/>
- OKDIARIO. (09 de 11 de 2018). *Qué es un diagrama de clases*. Obtenido de OKDIARIO:  
<https://okdiario.com/curiosidades/que-diagrama-clases-3323710>



## Documento de diseño

---

- Oracle . (s.f.). *Oracle Berkeley DB*. Obtenido de Oracle :  
<https://www.oracle.com/mx/database/technologies/related/berkeleydb.html>
- PMOInformatica. (18 de Febrero de 2021). *Diagrama de casos de uso: Definición*.  
Obtenido de PMOInformatica: <http://www.pmoinformatica.com/2021/02/diagrama-de-casos-de-uso-definicion-elementos-ejemplos-como-hacer.html>
- Riak. (s.f.). *LevelDB*. Obtenido de Riak:  
<https://docs.riak.com/riak/kv/latest/setup/planning/backend/leveldb/index.html>
- Symisc UnQLite. (2018). *About UnQLite*. Obtenido de Symisc UnQLite: <https://unqlite.org/>
- UNAD. (s.f.). *Diagramas de Actividades*. Obtenido de UNAD:  
[https://unadzsurlab.com/UML/U1/diagramas\\_de\\_actividades.html](https://unadzsurlab.com/UML/U1/diagramas_de_actividades.html)
- Unity. (s.f.). *Construyendo un NavMesh*. Obtenido de UnityDocumentation:  
<https://docs.unity3d.com/es/2019.4/Manual/nav-BuildingNavMesh.html>