



**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):**

Ana Paulina López Cazares  
Miguel Ángel González Gallegos

**Director:**

Efraín Morales Arredondo



Zacatecas, Zacatecas a 1 de Septiembre de 2022

# Índices

## Índice de contenido

Descripción del proyecto.....	1
Objetivo general del proyecto. ....	1
Objetivos particulares del proyecto.....	1
Marco metodológico. ....	2
Cronograma de actividades. ....	8
Bibliografía. ....	13
Firmas.....	13
Autorización.....	13

## Índice de tablas

Tabla 1 Comparacion de características entre la metodología tradicional y la metodología ágil .....	3
Tabla 2 Fases de cascada.....	5
Tabla 3 Comparativa entre las ventajas y desventajas de la metodología de cascada y la metodología incremental.....	7

## Índice de figuras

Figura 1 Desarrollo incremental.....	4
Figura 2 El modelo en cascada.....	7
Figura 3 Desarrollo incremental.....	8
Figura 4 Fases de Anteproyecto. ....	9
Figura 5 Fases de requerimientos y análisis .....	10
Figura 6 Fases de diseño. ....	11
Figura 7 Exposición de TT1 .....	11
Figura 8 Fase de implementación, Fase de pruebas y Fase de mantenimiento . ....	12

## Índice de gráficas

## **Descripción del proyecto.**

Se desea realizar una aplicación que ayude a los alumnos de nuevo ingreso como gente externa a localizar las diferentes áreas internas de los edificios de la UPIIZ, de esta forma puedan ubicar lugares como psicología, finanzas, algún cubículo de docente, algún área de administración, entre otros, de manera simple.

La aplicación se podrá usar tanto en móvil como en web. Esta aplicación contara con dos diferentes tipos de vista, una vista 2D que se asemejara a un croquis donde se indicara la posición de los edificios y de igual forma se representaran así las áreas internas de cada edificio; y la vista 3D que se asemejara a un recorrido. De esta forma se espera poder orientar al usuario entre las diferentes áreas internas de cada edificio.

## **Objetivo general del proyecto.**

Resolver la problemática de la desorientación de la población de la UPIIZ como de las personas que visitan la institución, mediante una herramienta de localización, la cual ayudara a ubicar las diferentes áreas tanto fuera de los edificios como dentro de los mismos para facilitar la llegada a los lugares deseados mediante el uso de las tecnologías para proporcionar la mejo

## **Objetivos particulares del proyecto.**

- Brindar una herramienta de apoyo a los visitantes o alumnos que estén en la UPIIZ para localizar áreas dentro de los edificios con mayor facilidad.
- Facilitar la visita a los distintos espacios dentro de los edificios de la UPIIZ.
- Indicar la ubicación sobre las diferentes áreas que existen dentro de la institución.
- Disminuir los tiempos de traslado al conocer la ubicación exacta de un espacio requerido
- Minimizar la desorientación de las personas al brindar una herramienta de apoyo que ayude a mostrar su ubicación dentro de la institución.

## **Marco metodológico.**

Una metodología es un modelo sistemático que ayuda a planificar y controlar el proceso de desarrollo de un proyecto. Sigue una serie de procesos y técnicas para poder idear, implementar y mantener un producto de software desde que surge la necesidad hasta el cumplimiento del objetivo. (Maida & Pacienza, 2015)

El uso de una metodología al momento de realizar un proyecto ayuda para optimizar el proceso y producción del software guía en la planificación y desarrollo, y define que hacer durante todo el tiempo de desarrollo del proyecto. De esta forma ayuda a determinar los pasos a seguir y como se deben de estar ejecutando para finalizar una tarea o proceso en base a una metodología elegida. (Maida & Pacienza, 2015)

- **Metodología tradicional**

Estas metodologías suelen ser conocidas también como metodologías pesadas, la cual se centra en llevar una documentación detallada desde la fase inicial del proyecto, por ello se enfoca en la planificación total de todo el trabajo a realizar y una vez que esta todo detallado se comienza el ciclo de desarrollo del proyecto. (Maida & Pacienza, 2015)

Es poco flexible, por lo que suelen tener un alto coste al implementar un cambio, por ello no es recomendable su uso cuando los requisitos del proyecto pueden ir variando a lo largo de su desarrollo; en esos casos es recomendable usar una metodología ágil. (Maida & Pacienza, 2015)

- **Metodología ágil**

Surge ante la poca flexibilidad de cambio que brindan las metodologías tradicionales, se basa en dos aspectos fundamentales:

- Retrasar las decisiones
- Planificación adaptativa

Suelen seguir un proceso incremental, donde los ciclos de entrega y reuniones son frecuentes, de la misma forma se le considera una metodología cooperativa ya que, a

lo largo de todo el proceso se están realizando reuniones con el cliente y los desarrolladores, teniendo una comunicación muy fina. (Maida & Pacienza, 2015)

A diferencia de las tradicionales esta es adaptativa, ya que puede permitir cambios a último momento en el desarrollo. Pone como prioridad la capacidad de respuesta a un cambio que el seguimiento estricto de un plan. (Maida & Pacienza, 2015)

En la tabla 1 se muestra una comparativa entre los dos grupos de metodologías:

**Tabla 1**

*Comparación de características entre la metodología tradicional y la metodología ágil.*

<b>Metodología Tradicional</b>	<b>Metodología Ágil</b>
Mucha documentación	Poca documentación
Pocos ciclos de entrega	Varios ciclos de entrega o avances
El cliente interactúa poco con el equipo de desarrollo o mediante las reuniones	El cliente es parte del proceso de desarrollo
Los procesos son más definidos y controlados	Los procesos son menos controlados
No son tan flexibles al realizar un cambio	Tienen flexibilidad ante los cambios

*Fuente: Maida, E. G., & Pacienza, J. (2015). Metodologías de desarrollo de software. Buenos Aires: UCA.*

Existen diferentes metodologías tradicionales entre las cuales se encuentran:

- **Incremental**

Permite construir el diseño en etapas incrementales, en cada etapa se agrega una funcionalidad del proyecto. Por cada etapa se debe tener requerimientos, diseño,

codificación, pruebas y entrega. En comparación con la metodología de cascada, permite entregar un producto más rápido. (Sommerville, 2011)

Por cada incremento que se realice se implementan funciones que necesita el cliente. En los primeros incrementos se suele trabajar la parte más importante del proyecto, por lo que el cliente puede evaluar el desarrollo del sistema en una etapa relativamente temprana y verificar si la entrega cumple con lo que se requiere, en caso contrario el incremento actual se debe modificar. (Sommerville, 2011)

Desde una vista administrativa la metodología cuenta con dos problemas:

- El proceso no es visible. Al desarrollarse rápidamente resulta poco efectivo realizar documentos para reflejar la versión de cada sistema
- La estructura del sistema tiende a degradarse con los nuevos incrementos.

Como se menciona, logra exponer un avance y funcionalidad del proyecto al cliente en cada termino de etapa, lo que significa también que el software en cada proceso ya tiene un uso operacional real. (Sommerville, 2011)

La siguiente figura muestra el desarrollo incremental según Sommerville

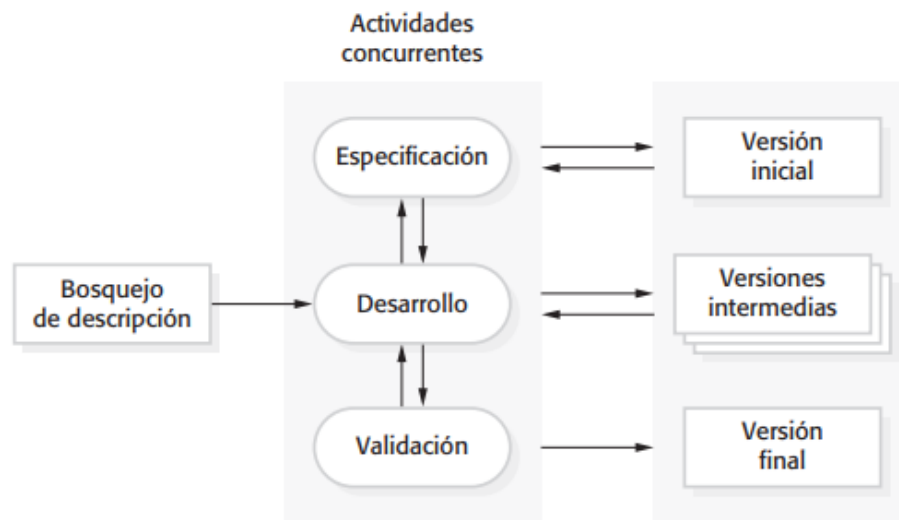


Figura 1: Desarrollo incremental

*Fuente: Sommerville. (2011). Ingeniería de Software 9na Edicion. México: PEARSON EDUCACIÓN.*

- **Waterfall (Cascada)**

Fue una de las primeras metodologías en orientarse para el desarrollo de software. Su principal característica es que tiene un orden riguroso, no se puede pasar a la siguiente etapa del proceso hasta que la etapa anterior esté terminada. (Barrera & Barrera, 2020) Una desventaja es que los resultados no se pueden ver hasta que el proyecto está muy avanzado, por lo que cualquier cambio provoca que se deba regresar a la fase donde se requiere la corrección. A diferencia de las metodologías ágiles, el cliente no está presente en la mayoría de las etapas por las que pasa el proyecto. (Barrera & Barrera, 2020)

En la siguiente tabla se mencionan las fases de cascada:

**Tabla 2**

*Fases de cascada.*

<b>Fases</b>	<b>Descripción</b>
<u>Análisis y definición de requerimientos</u>	En esta fase se definen los servicios, restricciones y metas que el proyecto debe de satisfacer, esto mediante la comunicación con el cliente. Para realizar dicha fase se verán las restricciones y los requisitos que debe de cumplir el proyecto de acuerdo con el requerimiento del cliente.
<u>Diseño</u>	Se enfoca en 4 atributos: La estructura de datos, arquitectura de software, detalle procedimental y la visualización de interfaz. Se asignan los requerimientos para el sistema donde se ve la interfaz de la aplicación y como el usuario podrá interactuar con ella. Aquí se estará realizando un diseño de acuerdo con los requerimientos obtenidos en la fase anterior.

<u>Implementación</u>	Se empieza con el uso de programas para darle diseño al software, donde a su vez se van verificando que cada parte del programa cumpla con lo esperado del proyecto. En dicha fase se empezará a construir los elementos necesarios para poder realizar el proyecto como lo es la programación y el modelado.
<u>Pruebas</u>	Se prueba el sistema completo, para asegurar que se cumpla con los requerimientos del software. Cuando se realicen las pruebas, y no se detecten fallas, y se cumpla con lo esperado, el software se liberará al cliente.
<u>Mantenimientos</u>	Esta fase en ocasiones suele ser la más larga. Al ponerse en práctica se pueden encontrar errores que no se detectaron en fases anteriores y se ocuparan corregir, o se pueden descubrir nuevos requerimientos que necesita el sistema.

---

Fuente: Barrera, J. A., & Barrera, S. A. (2020). Metodologías para el desarrollo de Proyectos. Metodologías de Proyectos. Administración de Empresas, pag. 6

En la figura 2 se visualiza la metodología de cascada según Sommerville, donde las flechas indican como de una fase pasa a la siguiente y de esa a la siguiente.



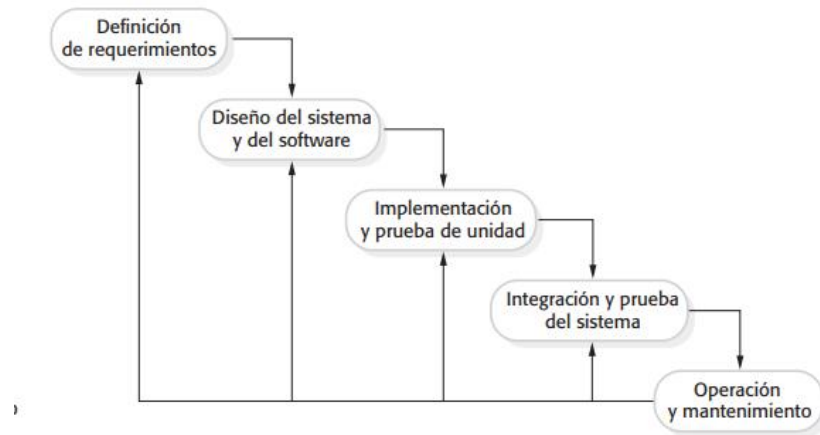


Figura 2: El modelo en cascada

Fuente: Sommerville. (2011). *Ingeniería de Software 9na Edición*. México: PEARSON EDUCACIÓN.

La siguiente tabla muestra las ventajas y desventajas que tiene la metodología de cascada y la incremental.

**Tabla 3**

*Comparativa entre las ventajas y desventajas de la metodología de cascada y la metodología incremental.*

	Cascada	Incremental
<u>Ventajas</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las fases están bien definidas</li> <li>- El equipo se centra en la fase en la que se encuentra</li> <li>- Modelo fácil de administrar</li> <li>- Desarrollo de planificación sencilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El proyecto se mejora de forma progresiva</li> <li>- El cliente puede ir visualizando el avance y funcionamiento del proyecto al término de cada interacción</li> <li>- Las partes más importantes del sistema son entregadas primero.</li> </ul>

<u>Desventajas</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si ocurre un error se tiene que regresar a la fase donde se encuentra y volver a realizar las fases necesarias</li> <li>- El cliente no vera un avance del proyecto hasta las últimas fases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Requiere mucha planeación</li> <li>- Se ocupa tener las metas claras en cada incremento</li> </ul>
--------------------	---	---

Fuente: Barrera, J. A., & Barrera, S. A. (2020). Metodologías para el desarrollo de Proyectos. *Metodologías de Proyectos. Administración de Empresas*, 6, 12.

Con el análisis de las metodologías, se decide trabajar con una de cascada. Inicialmente se pensó trabajar con una incremental, pero de acuerdo al desarrollo que requiere, el primer incremento debería cumplir con un módulo funcional para satisfacer uno de los objetivos, motivo por el que se creyó no habría suficiente tiempo para realizar el primer incremento. Por otro lado, la metodología de cascada es más fácil de entender y mejor estructurada, lo que permite un trabajo más organizado al trabajar fase por fase los avances del proyecto y se puede tener mejor control sobre los tiempos de ejecución de cada fase.

## Cronograma de actividades.

Las actividades del cronograma se dividen entre las fases de la metodología de cascada (análisis y requerimientos, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento) y actividades de solicitudes y exposiciones (anteproyecto y exposición de TT1). Como se puede observar en la siguiente figura

Actividades	inicio esperado	final esperado
<b>Anteproyecto</b>	16/02/22	10/06/22
<b>Fase de requerimientos y análisis</b>	29/08/22	14/10/22
<b>Fase de diseño de sistema</b>	20/10/22	16/11/22
<b>Exposición de TT1</b>	22/11/22	15/12/22
<b>TT2</b>	30/01/23	
<b>Fase de implementación</b>	30/01/23	21/04/23
<b>Fase de pruebas</b>	21/04/23	18/05/23
<b>Fase de mantenimiento</b>	18/05/23	18/05/23

Figura 3: Fases de actividades

Fuente: Elaboracion propia.

Cada fase cuenta con actividades internas que se deben de completar antes de pasar a la siguiente. El cronograma inicia con la fase de anteproyecto, dentro de ella se encuentran las actividades que se realizaron desde febrero del año 2022 con la solicitud del anteproyecto y las revisiones para su autorización. Una vez que es aceptada en la tercera revisión se pasa al apartado de TT1, que inicia el 15 de agosto, donde se investiga el tipo de metodología y se trabaja la elaboración del cronograma, esta fase termina con la entrega del marco metodológico y cronograma. Estas actividades se pueden observar en la figura 4:

Actividades	inicio esperado	final esperado
<b>Anteproyecto</b>	16/02/22	10/06/22
Solicitud del anteproyecto	16/02/22	22/02/22
Elaboración de la solicitud de trabajo	16/02/22	17/02/22
Encuesta de aceptación	16/05/22	30/05/22
Elaboración de la encuesta	16/05/22	19/05/22
Junta de validación	20/05/22	20/05/22
Distribución de la encuesta	23/05/22	27/05/22
Junta de equipo con el director	30/05/22	30/05/22
Investigación sobre aplicaciones similares para analizar	31/05/22	01/06/22
Elaboración de la idea del anteproyecto	-	-
Revisiones	17/02/22	10/06/22
Elaboración de la propuesta de trabajo	17/02/22	22/03/22
Primera Revisión	22/03/22	31/03/22
Correcciones de la primera revisión	31/03/22	26/04/22
Segunda revisión	27/04/22	11/05/22
Correcciones de la segunda revisión	11/05/22	26/05/22
Tercera revisión	26/05/22	10/06/22
<b>TT1</b>	15/08/22	15/12/22
Planeación	15/08/22	25/08/22
Investigación de las metodologías	15/08/22	16/08/22
Junta de equipo con el director	16/08/22	16/08/22
Se escogió la metodología	17/08/22	17/08/22
Junta de equipo con el director	17/08/22	17/08/22
Elaboración del documento referente a las metodologías	18/08/22	25/08/22
Elaboración del cronograma	18/08/22	25/08/22
Junta de equipo con el director	25/08/22	25/08/22
Entrega de documentos (metodología y cronograma)	29/08/22	29/08/22

Figura 4: Fases de Anteproyecto

Fuente: Elaboracion propia.

Finalizando las actividades de Anteproyecto, se da inicio a la primera fase de la metodología: Fase de requerimientos y análisis. Aquí se levantarán los requerimientos de usuario y del software, en base a los objetivos particulares planteados, a su vez que se realizarán investigaciones necesarias para el desarrollo del proyecto.

Se estará teniendo juntas con el cliente y equipo para ir validando los requerimientos y las investigaciones que se estén realizando. Este proceso se espera iniciar el 29 de agosto y terminar el 20 de octubre, como se observa en la figura 5:

Actividades	inicio esperado	final esperado
<b>Fase de requerimientos y análisis</b>	29/08/22	20/10/22
Levantamiento de requerimientos	29/08/22	21/09/22
Requerimientos del usuario (junta con cliente)	29/08/22	29/08/22
Como funcionara la herramienta	29/08/22	29/08/22
Verificación equipo	30/08/22	02/09/22
Junta de verificación cliente	01/09/22	01/09/22
Correcciones y observaciones (desglosar y complementar)	02/09/22	07/09/22
Junta de validación	08/09/22	08/09/22
Requerimientos del software (equipo)	09/09/22	16/09/22
Investigación sobre los diferentes requerimientos	16/09/22	14/10/22
Identificar los requerimientos críticos	16/09/22	21/09/22
Requerimientos de los modelos	16/09/22	16/09/22
Requerimientos de la base de datos	19/09/22	19/09/22
Investigacion de las características de dispositivos mobiles de gama media alt	21/09/22	21/09/22
Junta de equipo con el director	22/09/22	22/09/22
Corrección y complementación	22/09/22	27/09/22
Junta de validación	28/09/22	28/09/22
Junta de equipo con el director	28/09/22	28/09/22
Investigación de las medidas del instituto	29/09/22	03/10/22
Solicitar la ubicación de los cubos de los docentes y sus horarios	29/09/22	03/10/22
matiz de trazabilidad	29/09/22	05/10/22
Junta de equipo con el director	06/10/22	06/10/22
Plan de riesgos	07/10/22	07/10/22
Investigar los tipos de riegos	07/10/22	12/10/22
Documentacion y análisis	07/10/22	12/10/22
Junta de equipo con el director	13/10/22	13/10/22
Corrección y complementación	14/10/22	19/10/22
Junta de validación	20/10/22	20/10/22

Figura 5: Fases de requerimientos y análisis

Fuente: Elaboracion propia.

Fase de diseño, inicia con el término de la anterior. Se estará diseñando de acuerdo a los requerimientos obtenidos, el cómo será la interacción de la interfaz con los usuarios de acuerdo al diseño que se plantee. Las actividades se pueden visualizar en la figura 6:

Actividades	inicio esperado	final esperado
<b>Fase de diseño de sistema</b>	20/10/22	16/11/22
Diseño de alto nivel	20/10/22	20/10/22
Junta de equipo con el director	20/10/22	20/10/22
Definir las interacciones externas con el sistema	20/10/22	20/10/22
Definir porque medio podremos interactuar	20/10/22	25/10/22
Diseñar la arquitectura del sistema	20/10/22	20/10/22
Investigar los tipos de diagramas UML	21/10/22	26/10/22
Elaboración del UML correspondiente	21/10/22	26/10/22
Identificar los objetos principales en el sistema	21/10/22	26/10/22
Junta de equipo con el director	27/10/22	27/10/22
Análisis y entendimiento de las interfaces	28/10/22	28/10/22
Desarrollar modelos de diseño	28/10/22	03/11/22
Especificar interfaces	28/10/22	03/11/22
Crear bocetos (no detallados)	28/10/22	03/11/22
Mediante un modelo interactivo (como será su uso)	28/10/22	03/11/22
Usar modelos abstractos	28/10/22	03/11/22
Interfaz de usuario	28/10/22	03/11/22
Mostrar las diferentes vistas	28/10/22	03/11/22
Documentar	28/10/22	03/11/22
Interacción entre las interfaces	28/10/22	03/11/22
Documentar	28/10/22	03/11/22
De la base de datos	28/10/22	03/11/22
Identificar los elementos	28/10/22	03/11/22
Documentar	28/10/22	03/11/22
apartado web	28/10/22	03/11/22
diseñar el apartado web	28/10/22	03/11/22
Documentar	28/10/22	03/11/22
Interacción entre bocetos	28/10/22	03/11/22
Documentar	28/10/22	02/11/22
Junta de equipo con el director	03/11/22	03/11/22
Diseño de detalles	04/11/22	03/11/22
Definir los detalles de la interfaz	04/11/22	03/11/22
Documentar	04/11/22	03/11/22
Definir los detalles de la base de datos	04/11/22	03/11/22
Documentar	04/11/22	03/11/22
Diagrama del código en base al posible funcionamiento	04/11/22	03/11/22
Documentar	04/11/22	03/11/22
Junta de equipo con el director	10/11/22	10/11/22

Figura 6: Fases de diseño

Fuente: Elaboracion propia.

Terminando la fase de diseño, seguimos con actividades referentes a la presentación de TT1 donde se elabora y prepara la presentación para exponer el 13 de diciembre del 2022. Como se ve en la Figura 7:

Actividades	inicio esperado	final esperado
<b>Exposición de TT1</b>	11/11/22	06/12/22
Elaboración del reporte	14/11/22	18/11/22
entrega para validacion	21/11/22	21/11/22
Observaciones	22/11/22	25/11/22
entrega final del reporte	28/11/22	28/11/22
Elaboración y preparación para la presentación	28/11/22	05/12/22
presentación del TT	06/12/22	06/12/22

Figura 7: Exposición de TT1

Fuente: Elaboracion propia.

En 30 de enero del 2023, se dará inicio a las últimas fases de la metodología. En estas fases se empieza a programar y modelar los elementos necesarios para el proyecto. El 21 de abril se planea empezar a realizar las pruebas para verificar el funcionamiento del programa como se ve en la figura 8:

Actividades	inicio esperado	final esperado
<b>TT2</b>	<b>30/01/23</b>	
<b>Fase de implementación</b>	30/01/23	21/04/23
Seguir en base a los objetivos	31/01/23	06/02/23
Modelado	06/02/23	08/02/23
Creación del modelo en Blender en base a las dimensiones de la UPIIZ	08/02/23	16/02/23
Texturizado del modelo en Blender	16/02/23	24/02/23
Exportación a Unity	24/02/23	27/02/23
Exportación de los modelos	27/02/23	03/03/23
Colocación de los modelos referentes a sus lugares de la UPIIZ	03/03/23	08/03/23
Programación de la interacción	08/03/23	14/03/23
Creación de la base de datos	14/03/23	15/03/23
Implementación de los puntos	15/03/23	21/03/23
Implementar mapeo	21/03/23	27/03/23
Colocar los puntos referentes con sus datos de la base de datos	27/03/23	29/03/23
Creación de la línea de seguimiento	29/03/23	04/04/23
Calcular la distancia y tiempo estimado	04/04/23	06/04/23
<b>Fase de pruebas</b>	21/04/23	18/05/23
Pruebas unitarias	21/04/23	27/04/23
Pruebas de integración y funcionales	27/04/23	10/05/23
Pruebas de aceptación		
<b>Fase de mantenimiento</b>	18/05/23	18/05/23
Hablar con el equipo para ver el mantenimiento a futuro del software		
Creación del manual	06/12/22	05/12/22

Figura 8: Fase de implementación, Fase de pruebas y Fase de mantenimiento

Fuente: Elaboracion propia.

Se contempla trabajar de lunes a viernes un promedio de 4h al día. Se estará llevando un registro de las horas trabajadas por día para la realización de cada actividad.

## Bibliografía.

Barrera, J. A., & Barrera, S. A. (2020). Metodologías para el desarrollo de Proyectos. *Metodologías de Proyectos. Administración de Empresas*, 5-6, 12.

Maida, E. G., & Pacienza, J. (2015). *Metodologías de desarrollo de software*. Buenos Aires: UCA.

Sommerville. (2011). *Ingeniería de Software 9na Edición*. México: PEARSON EDUCACIÓN.

## Firmas.

En esta sección se mostrarán los nombres y las firmas de los alumnos responsables del desarrollo del proyecto de Trabajo Terminal.



Miguel Ángel González Gallegos

Alumno 1.



Ana Paulina López Cazares

Alumno 2.

## Autorización.

Por medio del presente autorizo la impresión y distribución del marco metodológico y cronograma de actividades, toda vez que lo he leído, comprendido en su totalidad, y estar de acuerdo con su desarrollo.

Atentamente;



Efraín Morales Arredondo

Nombre y firma del director del proyecto de TT