

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas
Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA (SIG) PARA EL CEMENTERIO “JOSÉ MARÍA AZAÉL FRANCO
GUERRERO” DE LA CIUDAD DE TULCÁN**

Trabajo de grado presentado ante la Ilustre Universidad Técnica del Norte previo a la
obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales

Autor:

Jefferson Andrés Guerrón Bustos

Director:

Ms. Iván Danilo García Santillán.

Ibarra - Ecuador

2023



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003195995		
APELLIDOS Y NOMBRES:	GUERRÓN BUSTOS JEFFERSON ANDRÉS		
DIRECCIÓN:	IBARRA – HUERTOS FAMILIARES		
EMAIL:	jaguerron@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0982425884

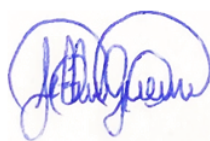
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) PARA EL CEMENTERIO “JOSÉ MARÍA AZAÉL FRANCO GUERRERO” DE LA CIUDAD DE TULCÁN.
AUTOR (ES):	JEFFERSON ANDRÉS GUERRÓN BUSTOS
FECHA: DD/MM/AAAA	4/5/2023
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES
ASESOR /DIRECTOR:	MSC. IVÁN DANILO GARCÍA SANTILLÁN.

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 4 días del mes de mayo de 2023

EL AUTOR:



Nombre: Jefferson Andrés Guerrón Bustos.

CI: 1003195995



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

Ibarra, 24 de octubre del 2022

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Grado presentado por el egresado, Jefferson Andrés Guerrón Bustos para optar por el Título de Ingeniera en Sistemas Computacionales, cuyo tema es: "DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) PARA EL CEMENTERIO "JOSÉ MARÍA AZAÉL FRANCO GUERRERO" DE LA CIUDAD DE TULCÁN". Considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,

**IVAN DANILO
GARCIA
SANTILLAN** Firmado digitalmente
por IVAN DANILO
GARCIA SANTILLAN
Fecha: 2023.05.08
15:40:57 -05'00'

Ms. Iván Danilo García Santillán.
Director de tesis

DEDICATORIAS

A mis padres, hermanas y suegros, que cada día me demuestran que con esfuerzo, valentía y cariño se puede alcanzar con éxito todas mis metas.

A mis hijos que me inspiran a ser mejor y para quienes quiero ser ejemplo de superación.

A mi esposa con quien he compartido grandes momentos y logros durante la carrera universitaria, siendo una mano de apoyo incondicional.

A mis maestros que fueron aquellas personas que me brindaron un gran incentivo educativo y que, con sus enseñanzas y apoyo han sido una muy buena guía y ejemplo de superación para finalizar mi carrera universitaria.

Jefferson Guerrón

Agradecimientos

Agradezco a Dios por brindarme la fuerza y la sabiduría para superar las diferentes circunstancias de la vida, por haberme guiado en mi vida personal, estudiantil y profesional, y por la oportunidad de poder culminar este ciclo de vida estudiantil.

De igual forma, agradezco a mi tutor Ing. Iván García, que, gracias a sus correcciones, consejos, y especialmente por su guía hoy puedo culminar este trabajo.

Agradezco a mi opositor designado que, con su sabiduría y experiencia me supo guiar para perfeccionar y culminar mi trabajo de grado.

A todos los docentes que compartieron su sabiduría, conocimiento y apoyo, a lo largo de la carrea universitaria y me motivaron a culminar esta etapa de estudiante en la Universidad Técnica del Norte.

Al personal del departamento de turismo de la alcaldía de Tulcán, por brindarme la oportunidad de realizar este trabajo de grado.

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	VI
INDICES DE TABLAS	VIII
INDICES DE FIGURAS	X
Resumen	XII
Abstract.....	XIV
Introducción.....	1
Antecedentes.....	1
Situación Actual:	2
Planteamiento del Problema	2
Objetivos.....	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos.	3
Alcance	4
Nota: Información de los módulos a desarrollar en el sistema de información geográfica.	5
Justificación	5
CAPÍTULO I.....	7
1. Marco Teórico	7
1.1. Extensión Territorial de la ciudad de Tulcán	7
1.2. Cementerio José María Azael Franco Guerrero	7
1.3. Distribución Espacial del Cementerio de Tulcán	8
1.4. Esculturas de Ciprés del Cementerio	8
1.5. Tarifas	9
1.6. Estudio de la situación actual en cuanto a la búsqueda de información geográfica de los nichos, parques y mausoleos del cementerio.	10
1.7. Conceptualización Tecnológica	13

1.7.1.	Sistemas de Información Geográfico Cementerio de Tulcán (SIG CT)...	13
1.7.2.	Ventajas y desventajas del SIG	14
1.7.3.	Modelos de Datos en Sistemas de Información Geográfico.....	15
1.7.4.	Arquitectura Modelo, Vista, Controlador.....	15
1.7.5.	PostgreSQL – PostGIS	17
1.7.6.	GlassFish	17
1.7.7.	Java Server Faces (JSF).....	17
1.8.	Metodología de desarrollo de software.....	18
1.8.1.	Diferencias entre metodología tradicional y ágil.....	18
1.9.	Scrum como marco de trabajo	19
1.9.1.	Definición	19
1.9.2.	Teoría de Scrum.....	19
1.9.3.	Equipo Scrum	19
1.9.4.	Fases Scrum para el desarrollo	20
CAPÍTULO II.....		21
2.	Desarrollo	21
2.1.	Fase 1: Iniciación	21
2.1.1.	Visión del Proyecto.	21
2.1.2.	Equipo Scrum	22
2.1.3.	Product Backlog	22
2.1.4.	Lista priorizada según las actividades	23
2.2.	Fase 2: Planificación y estimación.....	26
2.2.1.	Historias de Usuario.	26
2.2.2.	Product Backlog.	35
2.3.	Fase 3: Fase de Construcción.....	36
2.3.1.	Sprint 0.	36
2.4.	Desarrollo e Implementación.....	39

2.4.1.	Ejecución del Sprint 1	39
2.4.2.	Ejecución del Sprint 2	43
2.4.3.	Ejecución del Sprint 3	45
2.4.1.	Ejecución del Sprint 4	47
CAPÍTULO III		49
3.	Funcionamiento del sistema e Interpretación de Resultados.....	49
3.1.	Funcionamiento del sistema.....	49
3.1.1.	Login.....	49
3.1.2.	Módulo de Seguridad.	50
3.1.3.	Módulo de Configuración.....	51
3.1.4.	Módulo de Cementerio.	53
3.1.5.	Módulo de Parámetros.....	54
3.1.6.	Módulo de Clientes.....	55
3.1.7.	Módulo de Arriendos.....	55
3.1.8.	Módulo de Histórico.....	57
3.1.9.	Modulo Principal.....	57
3.2.	Interpretación de Resultados.....	58
3.3.	Interpretación de las preguntas del cuestionario SUS.	61
3.3.1.	Total, de Respuestas por Pregunta.....	68
3.3.2.	Resultados Promediado	69
3.3.3.	Resultados Finales	70
CONCLUSIONES.....		71
RECOMENDACIONES		72
4.	REFERENCIAS	73
5.	ANEXOS.....	75

INDICES DE TABLAS

Tabla 1.1 Precios tarifarios	10
Tabla 2.1. Equipo Scrum	22
Tabla 2.2. Estimaciones del backlog	23
Tabla 2.3. Lista Priorizada.....	23
Tabla 2.4. Historia de Usuario N°1	26
Tabla 2.5. Historia de Usuario N°2	27
Tabla 2.6. Historia de Usuario N°3	27
Tabla 2.7. Historia de Usuario N°4	28
Tabla 2.8. Historia de Usuario N°5	28
Tabla 2.9. Historia de Usuario N°6	29
Tabla 2.10. Historia de Usuario N°7	30
Tabla 2.11. Historia de Usuario N°8	30
Tabla 2.12. Historia de Usuario N°9	31
Tabla 2.13. Historia de Usuario N°10	31
Tabla 2.14. Historia de Usuario N°11	32
Tabla 2.15. Historia de Usuario N°12	33
Tabla 2.16. Historia de Usuario N°13	33
Tabla 2.17. Historia de Usuario N°14	34
Tabla 2.18. Product Backlog.	35
Tabla 2.19. Sprint 0	36
Tabla 2.20. Sprint 1	39
Tabla 2.21. Sprint 2	43
Tabla 2.22. Sprint 3	45
Tabla 2.23. Sprint 3	48

INDICES DE FIGURAS

Figura 0.1. Análisis de Problemas	3
Figura 0.2. Módulos del Sistema de información geográfica (sig), para el cementerio “José María Azaél Franco Guerrero”	5
Figura 1.1. Ubicación del cantón Tulcán.....	7
Figura 1.2. Clasificación de las Esculturas en Ciprés	9
Figura 1.3. Distribución del Cementerio Municipal de Tulcán.....	12
Figura 1.4. Levantamiento planimétrico del cementerio de Tulcán.....	13
Figura 1.5. Diagrama Arquitectónico del SIG CT	17
Figura 1.6. Comparación entre Metodología Ágil y Tradicional	18
Figura 1.5. <i>Información otorgada por personal del Cementerio</i>	37
Figura 2.1 Diagrama entidad relación	38
Figura 2.3 <i>Caso de uso del Sistema de Información geográfica para el cementerio....</i>	40
Figura 2.4 <i>Creación de Base de Datos y Tablas.</i>	41
Figura 2.5 <i>Caso de uso de creación de roles.</i>	41
Figura 2.6 <i>Pantalla de administración de usuarios y roles.</i>	41
Figura 2.7 <i>Caso de uso de tipo de arriendo.</i>	42
Figura 2.8 <i>Pantalla de tipos de arriendo.</i>	42
Figura 2.9 <i>Caso de uso de tipo de Bloque</i>	44
Figura 2.10 <i>Caso de uso nicho</i>	44
Figura 2.11 <i>Caso de uso representante</i>	45
Figura 2.12 <i>Arriendo de nichos</i>	46
Figura 2.13 <i>Prototipo formulario arriendo</i>	46
Figura 2.14 <i>Histórico</i>	47
Figura 2.15 <i>Contenedor del Campo Santo</i>	48
Figura 3.1 <i>Login</i>	49
Figura 3.2 <i>Administración del sistema.</i>	50
Figura 3.3 <i>Parametrización de roles.</i>	51
Figura 3.4 <i>Parametrización de usuarios.</i>	51
Figura 3.5 <i>Tipos de arriendo.</i>	52
Figura 3.6 <i>Tipos de bloques.</i>	52
Figura 3.7 <i>Mapa del cementerio.</i>	53
Figura 3.8 <i>Tipos de Bloques.</i>	53

<i>Figura 3.9 Nichos.</i>	54
<i>Figura 3.10 Parámetros.</i>	54
<i>Figura 3.11 Clientes.</i>	55
<i>Figura 3.12 Nuevos arriendos.</i>	56
<i>Figura 3.13 Asignación de nicho.</i>	56
<i>Figura 3.14 Histórico.</i>	57
<i>Figura 3.15 Mapa Principal.</i>	58
<i>Figura 3.16 Gráfico estadístico pregunta 1.</i>	61
<i>Figura 3.17 Gráfico estadístico pregunta 2.</i>	62
<i>Figura 3.18 Gráfico estadístico pregunta 3.</i>	62
<i>Figura 3.19 Gráfico estadístico pregunta 4.</i>	63
<i>Figura 3.20 Gráfico estadístico pregunta 5.</i>	64
<i>Figura 3.21 Gráfico estadístico pregunta 6.</i>	64
<i>Figura 3.22 Gráfico estadístico pregunta 7.</i>	65
<i>Figura 3.23 Gráfico estadístico pregunta 8.</i>	66
<i>Figura 3.24 Gráfico estadístico pregunta 9.</i>	66
<i>Figura 3.25 Gráfico estadístico pregunta 10.</i>	67

Resumen

El proyecto de titulación “Desarrollo e implementación de un sistema de información geográfica (sig), para el cementerio “José María Azaél Franco Guerrero” de la ciudad de Tulcán.”, nace de la necesidad de solventar, el almacenamiento, administración y organización de los datos desde una base de datos robusta, así como también manejar de una manera más gráfica mediante un sistema web georreferenciado los datos que servirán para la optimización de tiempos en consultas.

Para el desarrollo de este software se procede a realizar un sistema utilizando herramientas de software libre que facilitan a los usuarios poder ver libremente el código fuente del software, editarlo, distribuirlo y hacer uso del mismo sin ninguna restricción, esto facilita la distribución del mismo para ser utilizado de una forma libre y con constantes actualizaciones.

Por los problemas presentados en el campo santo al no poseer un sistema que ayude a solventar los problemas de administración del mismo, se procede al desarrollo de este software, el mismo que de una manera interactiva permite trabajar de una manera ágil, con la finalidad de tener actualizado los datos con los usuarios y personas a cargo de los nichos o mausoleos.

El marco teórico de este trabajo de grado se presenta en tres capítulos, en donde se describe todo el proceso relacionado con el desarrollo e implementación del sistema de información geográfica (sig), para el cementerio “José María Azaél Franco Guerrero” de la ciudad de Tulcán, se presenta información clara y concisa de todo lo relacionado con el proceso de recopilación de información para tener en claro el proceso que se llevara a cabo, se presenta las tecnologías y herramientas de software libre utilizadas como son

PostgreSQL con su extensión PostGis dedicada al procesamiento de datos espaciales, junto a la plataforma de programación Java, cuyo núcleo es considerado el mejor en cuanto a seguridad informática; también, el uso de AJAX y JavaScript, como herramientas indispensables para la creación de una interfaz de cliente rica, y el uso de Leaflet como una librería esencial para el manejo del visor del mapa del sistema web georreferenciado, así como también el análisis de impactos que el proyecto tuvo sobre el área de implementación y sobre los usuarios beneficiados.

Abstract

The titling project "Development and implementation of a geographic information system (GIS), for the "José María Azaél Franco Guerrero" cemetery in the city of Tulcán.", arises from the need to solve, storage, administration and organization of the data from a robust database, as well as managing the data in a more graphical way through a geo-referenced web system that will serve to optimize query times.

For the development of this software, a system is made using free software tools that make it easier for users to freely view the source code of the software, modify it, distribute it and use it without any restriction, this facilitates its distribution to be used in a free form and with constant updates.

Due to the problems presented in the holy field by not having a system that helps to solve the administration problems of the same, we proceed to the development of this software, the same one that in an interactive way allows to work in an agile way, with the purpose of keep the data updated with the users and people in charge of the niches or mausoleums.

The theoretical framework of this degree work is presented in three chapters, where the entire process related to the development and implementation of the geographic information system (GIS) is described for the "José María Azaél Franco Guerrero" cemetery in the city of Tulcán, clear and concise information is presented on everything related to the information gathering process to be clear about the process that will be carried out, the technologies and free software tools used are presented, such as PostgreSQL with its PostGis extension dedicated to spatial data processing, together with the Java programming platform, whose core is considered the best in terms of computer security; , the use of AJAX and JavaScript, as indispensable tools also for the creation of

a rich client interface, and the use of Leaflet as an essential library for the management of the map viewer of the geo-referenced web system, as well as the analysis of impacts that the project had on the implementation area and on the benefited users

Introducción

Antecedentes

El cementerio “José María Azael Franco”, está ubicado en la ciudad de Tulcán capital de la provincia de Carchi al norte del Ecuador, este camposanto es reconocido por la poda ornamental o el arte de podar artísticamente árboles y setos; actualmente es administrado por el municipio de Tulcán, la extensión total de este cementerio es de 8 hectáreas y tiene aproximadamente 12400 nichos en túmulos, columbarios, y mausoleos.

En la actualidad a pesar de ser una de las bellezas más representativas a nivel de América Latina no ostenta con un sistema que permita administrar de una manera ágil el arrendamiento de sus espacios, provocando pérdidas económicas y una información errónea de alguna información.

La aplicación para mitigar los problemas que se han venido presentando a través del tiempo se solventa haciendo uso de software libre, ya que el gobierno del Ecuador, “Mediante Decreto Ejecutivo No. 1014 emitido el 10 de abril de 2008, se dispone el uso de Software Libre en los sistemas y equipamientos informáticos de la Administración Pública de Ecuador. Es interés del Gobierno ecuatoriano alcanzar soberanía y autonomía tecnológica, así como un ahorro de recursos públicos”.(Moreno Garcés Lenín, 2020)

Siendo así, se opta por la utilización de las mejores tecnologías que existen en el campo del desarrollo de software para explotar al máximo todas las funciones que un sistema web georreferenciado posee.

Situación Actual:

El Cementerio "José María Azaél Franco Guerrero" a pesar de tener reconocimiento a nivel nacional e internacional, no cuenta con la suficiente tecnología para ser correctamente administrado, y para poder acceder a su información se utilizan hojas de Excel, impidiendo el análisis correcto de la misma, y limitando que los usuarios tengan un fácil acceso a la información geográfica de los nichos, parques, mausoleos y esculturas.

El acceso a la información del Cementerio es muy dificultoso, no se puede realizar un análisis correcto de la información ya que no posee una herramienta de georreferenciación¹, donde los usuarios tengan un fácil acceso a la información geográfica de los nichos, parques, mausoleos y esculturas.

Por este motivo se desarrollará un Sistema de Información Geográfica e Inventario, que permita almacenar, manipular, analizar y actualizar la información geográfica de forma eficaz y así tener un mejor control de la misma.

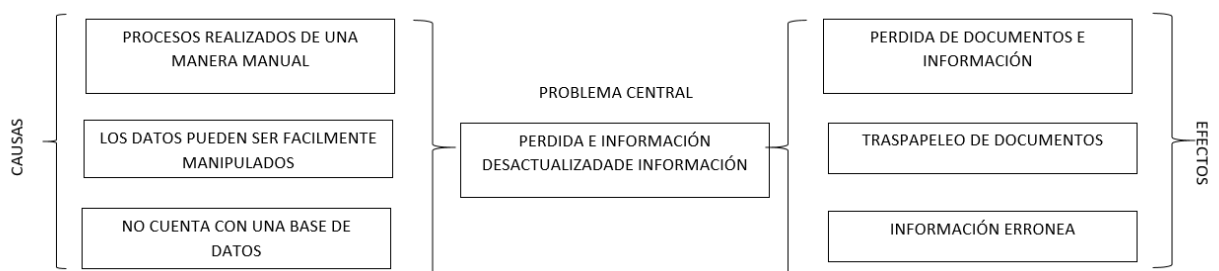
Planteamiento del Problema

El Cementerio "José María Azaél Franco Guerrero" es uno de los lugares de mayor interés turístico de la ciudad de Tulcán, de la provincia del Carchi, y del Ecuador a pesar de ello no se ha desarrollado un sistema que logre satisfacer las necesidades y requerimientos del cementerio.

En la actualidad el cementerio posee alrededor de 12400 nichos en columbarios, túmulos funerarios y mausoleos, toda su información es almacenada en hojas de Excel, haciendo que las consultas de los nichos y esculturas no sean muy eficaces.

Debido a la problemática mencionada anteriormente se opta la necesidad de implementar un GIS que facilitara al usuario conocer la ubicación exacta de los nichos y esculturas, además de realizar la gestión, creación de capas y visualización en el mapa, el sistema pretende que la información geográfica de los nichos y esculturas sea de fácil acceso a las personas con el fin de aumentar el turismo en el cementerio.

Figura 0.1. Análisis de Problemas



Nota: Descripción de la problemática.

Objetivos

Objetivo General.

Implementar un Sistema de Información Geográfica (GIS) e inventario, usando software libre y cartografía editable; para solventar parte de la problemática que posee el cementerio "José María Azaél Franco Guerrero".

Objetivos Específicos.

1. Realizar un estudio de la situación actual en cuanto a la búsqueda de información geográfica de los nichos, parques y mausoleos del cementerio "José María Azaél Franco Guerrero".
2. Investigar, analizar y estudiar las herramientas PostgreSQL, PostGis, Qgis, Java, Primefaces y Leaflet que permitan la implementación del Sistema de Información Geográfica (GIS).

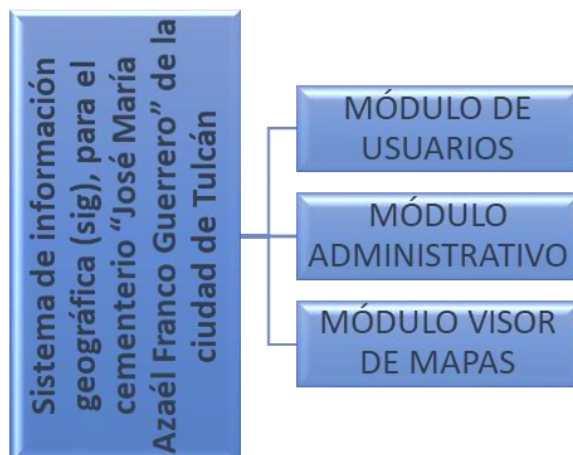
3. Desarrollar un sistema de información geográfica que permita realizar análisis espacial para ubicación de nichos, parques y mausoleos del cementerio "José María Azaél Franco Guerrero" utilizando Metodología SCRUM.
4. Interpretar el impacto del desarrollo del Sistema de información geográfica (GIS) en el cementerio "José María Azaél Franco Guerrero".

Alcance

La aplicación servirá para poder llevar un inventario de los difuntos que existen en el cementerio, su localización exacta y permitirá mostrarlos en un mapa interactivo con todos sus datos personales.

- La aplicación contendrá los siguientes módulos:
- Módulo de seguridad de la aplicación, para la autenticación de los usuarios.
- Módulo de ingreso de usuarios, responsables, bloques y nichos para el posterior almacenamiento en la Base de Datos.
- Módulo de arriendos de nichos, donde se podrá arrendar un nicho al responsable y a su vez asignarle el nicho al difunto.
- Módulo visor de mapas, para la localización visual de los nichos en un mapa interactivo.

Figura 0.2. Módulos del Sistema de información geográfica (sig), para el cementerio “José María Azaél Franco Guerrero”



Nota: Información de los módulos a desarrollar en el sistema de información geográfica.

Justificación

En la ciudad de Tulcán no existe un sistema de información geográfica donde el usuario pueda conocer la ubicación exacta de nichos, parques y mausoleos del cementerio, de ahí la necesidad de implantar un GIS, que ayude a los usuarios a obtener datos georreferenciados de nichos, parques y mausoleos del cementerio "José María Azaél Franco Guerrero".

Con este sistema, se pretende solucionar varios problemas presentados al realizar este proceso de manera manual, se representará en el plano geométrico de la Tierra las coordenadas exactas de nichos, parques y mausoleos, facilitando a las personas encargadas del cementerio encontrar el lugar exacto con la información pertinente de los familiares o de personajes históricos que se encuentran ahí, solucionando el problema de inventario en el cementerio.

En el transcurso del desarrollo del sistema se utilizará las siguientes herramientas:

- PostgreSQL: Sistema de gestión de bases de datos relacional libre.

- PostGis: Módulo que añade soporte para tipos geográficos y es usado como contenedor de información geoespacial en la base de datos.
- Qgis: Sistema de Información Geográfica (GIS) de código libre.
- Maven: Herramienta utilizada para la gestión de proyectos Java.
- Java: Lenguaje de programación orientado a objetos.
- Primefaces: Librería de componentes para JSF, de código abierto.
- Leaflet: Librería JavaScript Open Source para crear mapas interactivos.

Las herramientas que han sido seleccionadas para realizar este sistema tienen compatibilidad entre ellas, son de software libre y permiten minimizar costos en relación con el software propietario que son de pago, como es el caso de ArcGIS, Geomedia o Mapinfo.

En el proyecto se aplicará la Metodología SCRUM, que permite aplicar de forma regular un conjunto de las mejores prácticas para un excelente trabajo en equipo y así obtener los resultados óptimos que se espera del proyecto, permite minimizar el riesgo actuando sobre las variables del proyecto:

- Calidad
- Tiempo
- Costo
- Alcance

Esta metodología fue seleccionada porque adopta un método basado en pruebas para asegurar que se está cumpliendo correctamente el desarrollo de la aplicación.

CAPÍTULO I

1. Marco Teórico

1.1. Extensión Territorial de la ciudad de Tulcán

“El cantón Tulcán tiene una extensión de 1,817.82 km, que representan el 0.71% del área total del Ecuador del área que es de 256,369.6km²; y el 48,18% del área total de la provincia de Carchi, que es de 3.749.7km².”(PDOT-TULCÁN, 2015)

Figura 1.1. *Ubicación del cantón Tulcán.*



Nota: Ubicación del cantón Tulcán en el contexto nacional y provincial. Fuente: (PDOT-TULCÁN, 2015)

1.2. Cementerio José María Azael Franco Guerrero

“Ubicado en Tulcán en las Av. Cementerio y Cotopaxi, en el centro de la ciudad. Es una obra de arte construida en 1.936, sobre árboles de ciprés, es una escultura en verde

con representación de las culturas egipcias, romanas, ecuatorianas, incásicas, así como animales representativos de Ecuador.”(Carchi, 2023)

1.3. Distribución Espacial del Cementerio de Tulcán

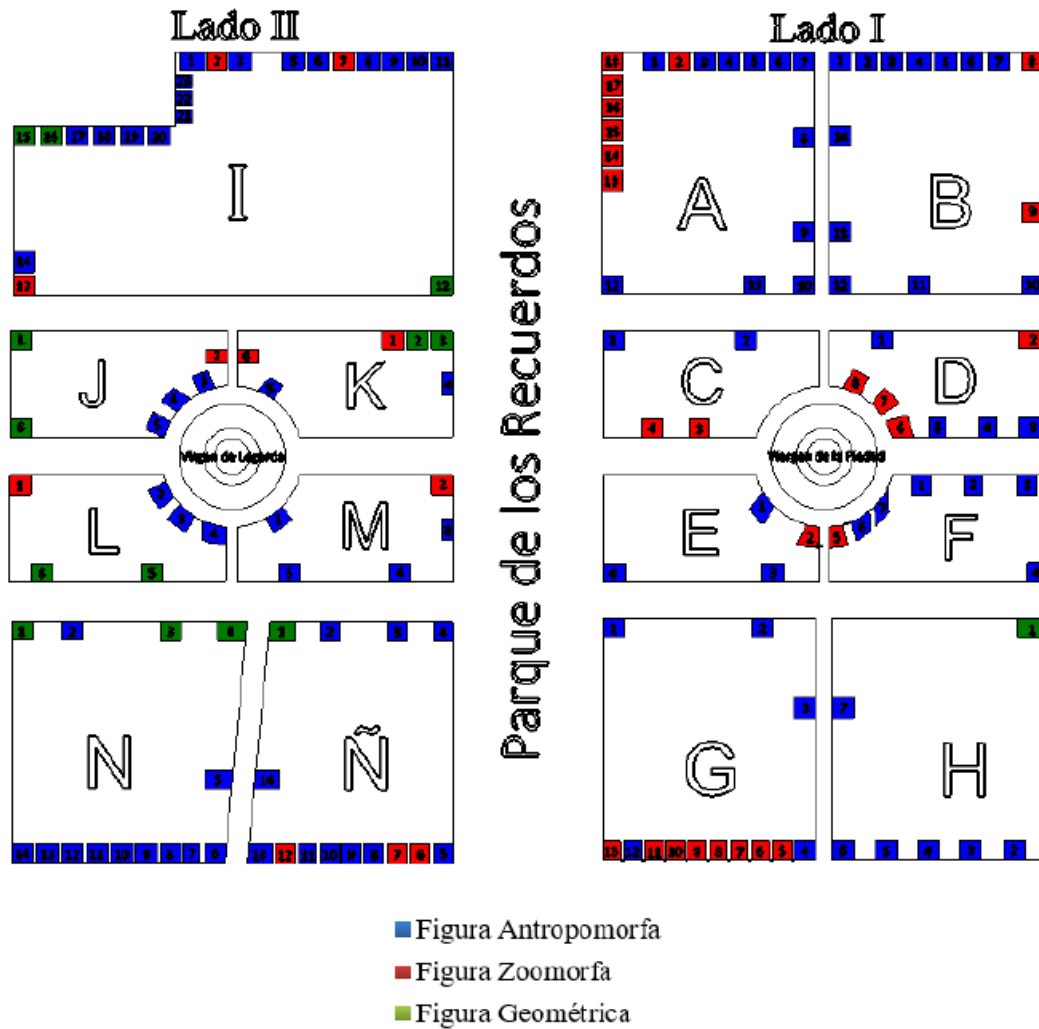
Según (Tulcan, 2023) Actualmente tiene una extensión de 8 has., la posición de los jardines ha permitido la división de los parques internos, la primera parte al ingreso del campo santo se denomina “Altar de Dios” y está a cargo de la Familia Franco desde 1936, las figuras de este jardín son de ciprés ornamental. La parte posterior denominada “Parque de los Recuerdos” está a cargo del Sr. Lucio Reina desde 1987, las figuras de este jardín son de ciprés maderable. Se está realizando una tercera etapa que contempla 4 has.

1.4. Esculturas de Ciprés del Cementerio

“Hay 309 esculturas hechas en ciprés distribuidas en las cuatro hectáreas de zona ajardinada de las 8 hectáreas que tiene el cementerio en total. Junto a las 309 obras de topiaria, hay más de 12.400 nichos entre los de los columbarios, los túmulos y los mausoleos.”(S.A., 2023)

“Una de las curiosidades del Cementerio de Tulcán es que las figuras, según su temática, dividen el cementerio en dos zonas. La primera con la flora y fauna recibe el nombre de «Parque de los recuerdos» y la segunda con el resto de formas es el «Altar de Dios» donde podemos ver arcos de medio punto, figuras monolíticas, mascarones o vasijas entre otras cosas.”(S.A., 2023)

Figura 1.2. Clasificación de las Esculturas en Ciprés



Nota: Ubicación de las esculturas en ciprés Fuente: (Delgado Pozo, 2016)

1.5. Tarifas

Según explica Gabriela Vivas (Noticias, 2023), administradora del panteón municipal, el único de Tulcán actualmente hay 16 000 tumbas, por lo que prácticamente está copado en su capacidad.

Las tarifas para arrendamiento, propiedad en el cementerio de Tulcán varían según donde se encuentre ubicado el nicho, por cinco años, el valor es de USD 67. Mientras que

la venta del nicho para su uso perpetuo es USD 210. Para las personas que prefieren construir mausoleos existen espacios de hasta USD 400, que están ubicados en una zona central del camposanto llamada el Parque de los Recuerdos.

Según la Ordenanza Municipal de Tulcán la cual Regula el Ordenamiento del Cementerio, el tiempo de espera es hasta seis meses, a partir de que los cuerpos son sepultados, para que las personas responsables de los fallecidos cancelen el valor correspondiente de las tumbas.”

Tabla 1.1 Precios tarifarios

Tipos	Costos USD
Arriendo 5 años	67
Compra Nichos	210
Compra Mausoleos	400

Nota: Valor de arrendamiento.

1.6. Estudio de la situación actual en cuanto a la búsqueda de información geográfica de los nichos, parques y mausoleos del cementerio.

Con el objetivo de realizar un estudio de cuál es la situación actual en cuanto a la búsqueda de información geográfica de los nichos, parques y mausoleos del cementerio, se procedió a revisar los registros escritos de los mismos, así como la información que existe en el Gobierno Autónomo Descentralizado de Tulcán.

El cementerio municipal del cantón cuenta con un registro de los difuntos que va desde 1936 al 2017, en una tabla de formato Excel con información muy básica, en la que consta fecha de registro, nombre del difunto, lugar de entierro, sexo, persona a cargo o

responsable, fechas de cancelación de deudas. La ubicación de los sitios de entierro no es muy eficiente, ya que solamente toma en cuenta los puntos cardinales, haciendo muy difícil identificar el lugar exacto donde se encuentran los nichos, parques y mausoleos.

La referencia de ubicación georreferenciada de los nichos, parques y mausoleos provista en un mapa de AutoCAD, no permite encontrarlas con facilidad y rapidez dentro del cementerio; al no tener los datos en un solo conjunto, consultar un registro en específico resulta muy difícil.

Con respecto a la información del campo santo, existe una distribución del mismo, dicha división corresponde a un requerimiento de distribución antiguo, sin fecha; Se encontró también un levantamiento planimétrico en AutoCAD, detallando bloques, parques o sectores del cementerio, sitios de entierro en suelo, mausoleos e infraestructura del cementerio, estos datos fueron levantados por el equipo del GAD municipal de Tulcán a través de un GPS estacionario en el período de julio a septiembre del año 2015.

Figura 1.3. Distribución del Cementerio Municipal de Tulcán.

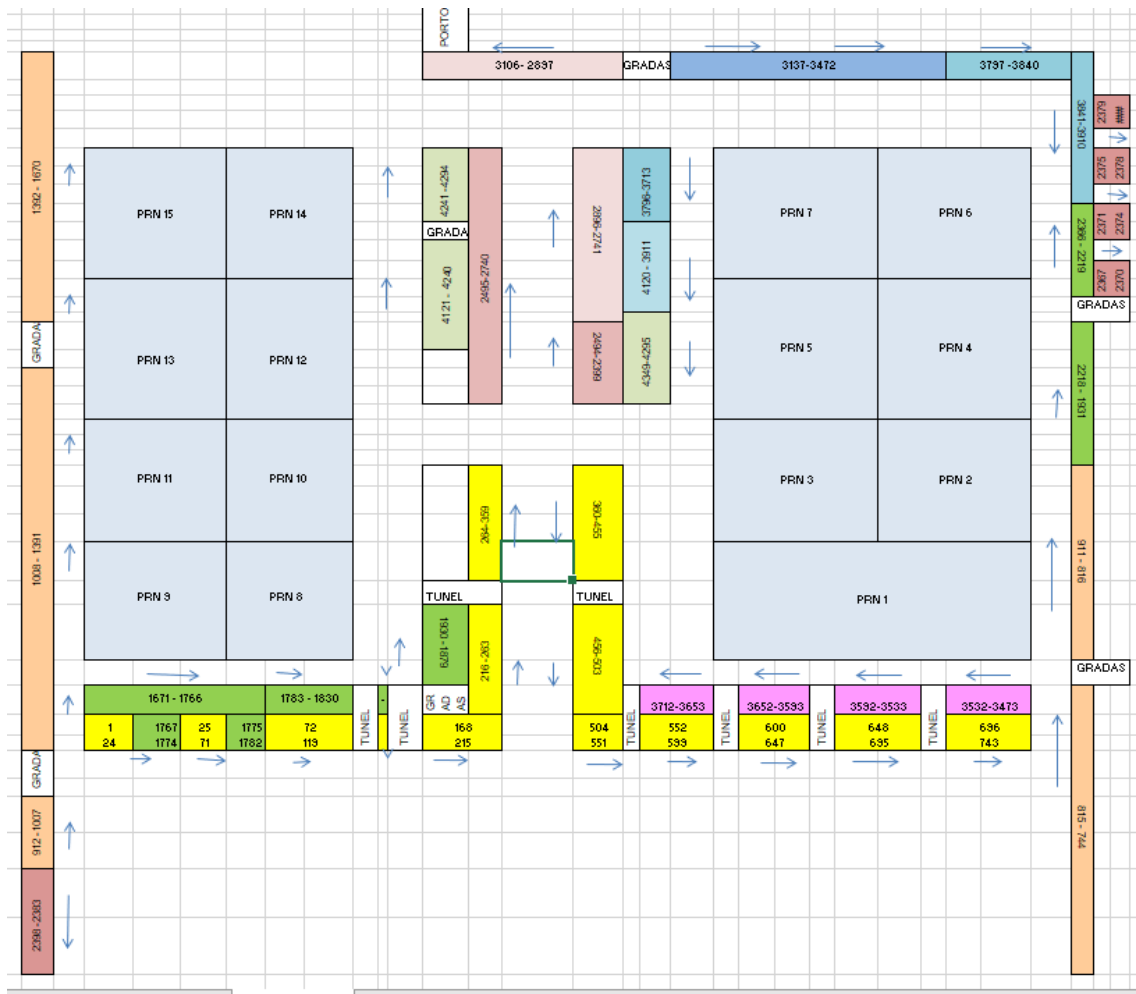
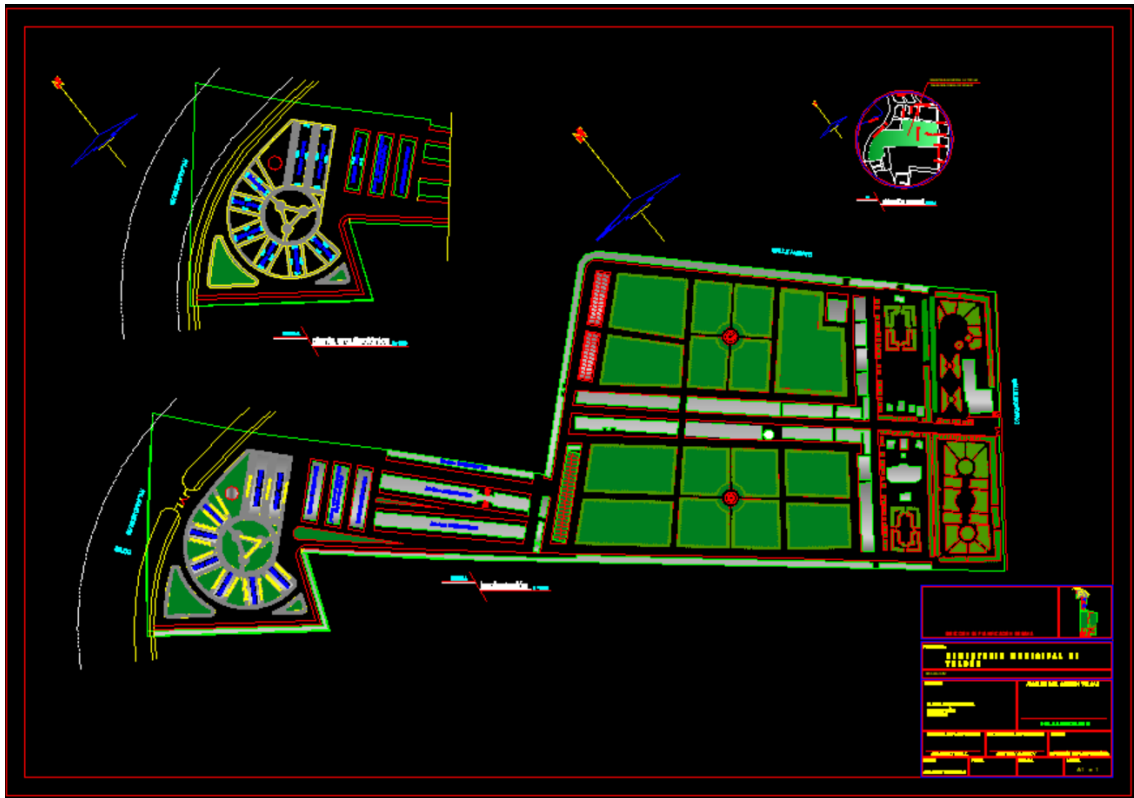


Figura 1.4. Levantamiento planimétrico del cementerio de Tulcán.



Nota: Levantamiento planimétrico del cementerio de Tulcán

Según el estudio realizado y a la información recolectada se puede decir que el cementerio no posee ninguna búsqueda de información geográfica de los nichos, parques y mausoleos, toda la información se la maneja de manera manual en base a archivos Excel.

1.7. Conceptualización Tecnológica

1.7.1. Sistemas de Información Geográfico Cementerio de Tulcán (SIG CT)

“Un Sistema de Información Geográfica es un sistema de información diseñado para trabajar con datos referenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas. En otras palabras, un SIG es tanto un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos georreferenciados, como un conjunto de operaciones para trabajar con esos

datos. En cierto modo, consiste en un mapa de orden superior.”(Universidad de los Andes, 2006)

Con este antecedente el sistema SIG CT se encargará de la administración e inventario del campo santo tanto en sus nichos, mausoleos, túmulos, así como también en los parques y las obras en ciprés que lo componen.

El sistema web se compone de dos partes: la del administrador del sistema quien será el encargado del proceso de arrendamiento o compra de nichos y la de la administración de usuarios, esto hace que exista comunicación e interacción entre todas las partes involucradas.

1.7.2. Ventajas y desventajas del SIG

Ventajas:

- Se minimiza el tiempo que toma el proceso de arrendamiento, compra o registro de nichos.
- Se accede con facilidad solo se necesita disponer de internet.
- Se obtiene una base de datos con información actualizada al instante.
- Los datos se guardan en el servidor de aplicaciones.
- Comunicación continua entre administrador y usuarios.
- Es un sistema actualizable ya que es de código abierto.

Desventajas:

- Requieren una buena conexión de internet.

1.7.3. Modelos de Datos en Sistemas de Información Geográfico.

1.7.3.1. El Modelo Vectorial

“El modelo de datos vectorial se basa en el supuesto de que la superficie de la Tierra se compone de objetos discretos tales como árboles, ríos, lagunas, etc. En este modelo, no existen unidades fundamentales que dividen la zona recogida, sino que se recoge la variabilidad y características de esta mediante entidades geométricas. Para cada entidad geométrica las características son constantes. La forma de estas entidades se codifica de modo explícito, porque modeliza el espacio geográfico a través de una serie de primitivas geométricas que contienen los elementos más destacados de dicho espacio. Estas primitivas son de tres tipos: puntos, líneas y polígonos.”(Pucha-cofrep et al., 2017)

1.7.3.2. El Modelo Raster

“La estructura de un ráster se basa en una matriz de celdas representadas en filas y columnas, cada celda puede almacenar información de una variable (precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, longitudes de onda del espectro electromagnético, etc.).”(Pucha-cofrep et al., 2017)

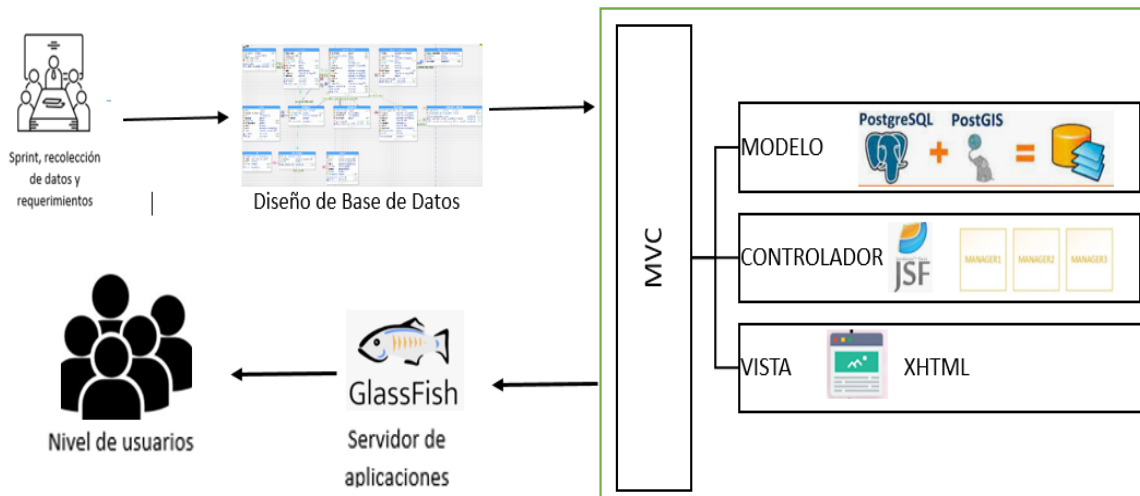
1.7.4. Arquitectura Modelo, Vista, Controlador

La arquitectura MVC (Modelo, Vista y Controlador) fue la que se seleccionó para realizar este trabajo de titulación por su escalabilidad y tiene la ventaja de la programación dividida la cual permite realizar el desarrollo del aplicativo de manera independiente para

luego poder incorporar sus partes sin ningún inconveniente, además que permite realizar con facilidad un mantenimiento transparente en caso de errores.

- **MODELO:** “Utiliza PostGis la cual es una herramienta que permite almacenar en una base de datos relacional-transaccional información espacial de tipo vectorial y que le brinda al usuario la capacidad de manipular los datos por medio de múltiples operadores espaciales de consulta y composición de información.”(Rodríguez & Scuoteguazza, 2014)
- **VISTA:** “Se encarga de transformar el modelo para que sea visualizada por el usuario, ya sea un archivo de texto normal o en una página Web (HTML o JSP) que el navegador pueda desplegar. El propósito de la Vista es convertir los datos para que el usuario le sean significativos y los pueda interpretar fácilmente; la Vista no debe trabajar directamente con los parámetros de request, debe delegar esta responsabilidad al controlador.”(Sandra et al., 2016)
- **CONTROLADOR:** “Es la parte lógica que es responsable de procesamiento y comportamiento de acuerdo a las peticiones (request) del usuario, construyendo un modelo apropiado, y pasándolo a la vista para su correcta visualización. En el caso de una aplicación Web Java en la mayoría de los casos el Controlador es implementado por un servlet.”(Sandra et al., 2016)

Figura 1.5. Diagrama Arquitectónico del SIG CT



Nota: Descripción de la Arquitectura.

1.7.5. PostgreSQL – PostGIS

“PostGIS es una información espacial de tipo vectorial y que le brinda al usuario la capacidad de manipular los datos por medio de múltiples operadores espaciales de consulta y composición de información.”(Revision & Postgis, 2021)

1.7.6. GlassFish

“GlassFish es un servidor de aplicaciones desarrollado por Sun Microsystems que implementa las tecnologías definidas en la plataforma Java EE y permite ejecutar aplicaciones que siguen esta especificación.”(Manchado, 2010)

1.7.7. Java Server Faces (JSF)

“JavaServer Faces (JSF) es una tecnología y framework para aplicaciones Java basadas en web que simplifica el desarrollo de interfaces de usuario en aplicaciones Java EE. JSF usa JavaServer Pages (JSP) como la tecnología que permite hacer el despliegue de las páginas.” (Global España, 2016)

1.8. Metodología de desarrollo de software

“Actualmente las metodologías de ingeniería de software pueden considerarse como una base necesaria para la ejecución de cualquier proyecto de desarrollo de software que se considere serio, y que necesite sustentarse en algo más que la experiencia y capacidades de sus programadores y equipo. Estas metodologías son necesarias para poder realizar un proyecto profesional, tanto para poder desarrollar efectiva y eficientemente el software, como para que sirvan de documentación y se puedan rendir cuentas de los resultados obtenidos.”(Maida & Pacienza, 2015)

1.8.1. Diferencias entre metodología tradicional y ágil

A continuación, se indica una tabla que compara los dos tipos de metodologías:

Figura 1.6. *Comparación entre Metodología Ágil y Tradicional*

Metodologías ágiles	Metodologías Tradicionales
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo
Especialmente preparados para cambios durante el proyecto	Cierta resistencia a los cambios
Impuestas internamente (por el equipo)	Impuestas externamente
Proceso menos controlado, con pocos principios	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible	Existe un contrato prefijado
El cliente es parte del equipo de desarrollo	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones
Grupos pequeños (<10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio	Grupos grandes y posiblemente distribuidos
Pocos artefactos	Más artefactos
Pocos roles	Más roles
Menos énfasis en la arquitectura del software	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos
Poca documentación	Documentación exhaustiva
Muchos ciclos de entrega	Pocos ciclos de entrega

Nota: Descripción y Comparación entre las dos metodologías. Fuente(Maida & Pacienza, 2015)

1.9. Scrum como marco de trabajo

1.9.1. Definición

Scrum es una metodología que permite reducir el tiempo ya que permite una interacción constante con todo el equipo es decir permite un trabajo en conjunto, además de ser, fácil de entender, flexible a los cambios y compatible para los proyectos de desarrollo, se toma en cuenta esta metodología ya que permite resultados continuos facilitando un trabajo aprobado por el cliente ofrece resultados periódicos a través del proyecto, garantiza transparencia y comunicación con todo el grupo de trabajo.

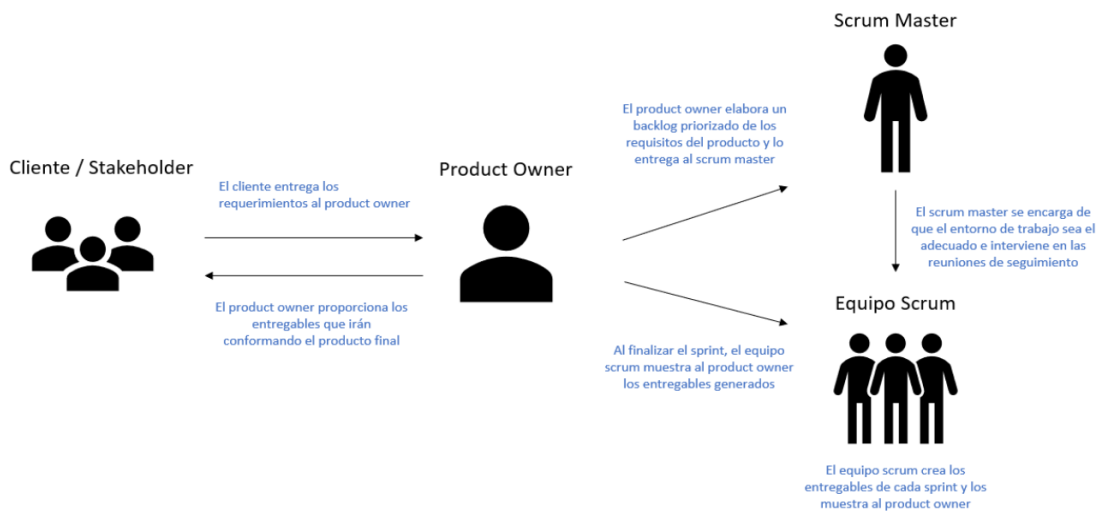
1.9.2. Teoría de Scrum

“Scrum se basa en la teoría de control de procesos empírica o empirismo. El empirismo asegura que el conocimiento procede de la experiencia y de tomar decisiones basándose en lo que se conoce. Scrum emplea un enfoque iterativo e incremental para optimizar la predictibilidad y el control del riesgo”.(Guía et al., 2013)

1.9.3. Equipo Scrum

“La unidad fundamental de Scrum es un pequeño equipo de personas, un equipo Scrum. El equipo Scrum consta de un Scrum Master, un propietario de producto (Product Owner) y desarrolladores. Dentro de un equipo de Scrum, no hay sub-equipos ni jerarquías. Es una unidad cohesionada de profesionales enfocada en un objetivo a la vez, el objetivo del Producto.”(Schwaber & Sutherland, 2020)

Figura 1.6. Equipo Scrum



Nota: Descripción e iteración de los integrantes del equipo Scrum. Fuente (Think, 2018)

1.9.4. Fases Scrum para el desarrollo

Para desarrollar los sprint o eventos cada una de las iteraciones se definen o se realizan en 5 fases para su desarrollo las cuales son:

Figura 1.7. Fases de la metodología Scrum



Nota: Descripción de las fases de la metodología Scrum. Fuente: (Toapanta et al., 2014)

CAPÍTULO II

2. Desarrollo

2.1. Fase 1: Iniciación

2.1.1. Visión del Proyecto.

El cementerio José María Azaél Franco Guerrero es un camposanto reconocido a nivel nacional por ser uno de los 10 más bellos del mundo posee algunos reconocimientos entre los más importantes están:

- El 28 de mayo de 1984 le fue otorgado el reconocimiento: Patrimonio Cultural del Ecuador.
- La Dirección Nacional de Turismo declaró como Sitio de Interés Turístico Nacional el 23 de agosto de 1984.

La visión de este proyecto de tesis es desarrollar un sistema geográfico, que permita al personal de la dirección de turismo que es quien tiene la administración del camposanto, realizar el proceso de arrendamiento, compra de nichos, mausoleos, así como también realizar el inventario de las esculturas verdes de una manera más gráfica y didáctica al utilizar sistemas de georreferenciación.

Este trabajo de tesis permite tener una administración completa del cementerio tanto de sus esculturas como de los nichos y mausoleos, permite tener de forma ordenada y segura toda la información ya que está almacenada en una base de datos.

2.1.2. Equipo Scrum

Los roles definidos es el segundo paso que se debe hacer para que se pueda cumplir cada sprint con la metodología Scrum, a continuación, se detalla los roles que posee cada persona que integra el equipo, para así poder obtener un producto de excelencia y calidad, cumpliendo los patrones de la metodología Scrum.

Tabla 2.1. *Equipo Scrum*

Rol	Responsable	Dependencias
Product Owner	Ing. Diana Herrera	Dirección de Turismo
Scrum Master	Ing. Gabriela Vivas	Jefe de Turismo
Equipo de Desarrollo	Jefferson Guerrón.	Tesista
Cliente Final	Personal de departamento de Turismo. Turistas. Usuarios.	Municipio de Tulcán.

Nota: Definición de Equipo Scrum, roles y dependencias

2.1.3. Product Backlog

“La Lista de Producto es una lista ordenada de todo lo que podría ser necesario en el producto, y es la única fuente de requisitos para cualquier cambio a realizarse en el producto. El Dueño de Producto (Product Owner) es el responsable de la Lista de Producto, incluyendo su contenido, disponibilidad y ordenación.”(Guía et al., 2013)

A continuación, se presenta la tabla de estimación con los diferentes valores para poder tener una lista del producto más clara:

Tabla 2.2. Estimaciones del backlog

Estimación	Valor
Relevantes	1
Significativos	2
Excusados	3
Disculpables	4

Nota: Estimaciones y valores de iteración

2.1.4. Lista priorizada según las actividades

Tabla 2.3. Lista Priorizada

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG), PARA EL CEMENTERIO “JOSÉ MARÍA AZAÉL FRANCO GUERRERO” DE LA CIUDAD DE TULCÁN

Historia	Prioridad	Estimación(1-4)	Descripción
Obtención de requerimientos y documentación	Alta	1	Los requisitos necesarios para el desarrollo del sistema.
Instalación del entorno de desarrollo	Alta	1	Instalación de software necesario para la realización del proyecto.
Recopilación de información	Alto	1	Recopilar toda la información necesaria para la implementación del sistema.

Crear un formulario de roles para asignar a los usuarios.	Media	2	Roles para después asignar a los usuarios que van a manejar el sistema.
Crear un formulario para ingresar un Tipo de arriendo.	Media	2	Se podrá ingresar un nuevo tipo de arriendo para poder elegir en el módulo de gestión de arriendos.
Crear un formulario que se utilizará para ingresar un nuevo tipo de bloque.	Media	2	Ingresar un nuevo tipo de bloque y guardarlo
Crear un formulario que se utilizará para ingresar un nuevo nicho.	Media	2	Aquí se podrá ingresar y dibujar en el mapa un nuevo nicho.
Formulario para ingresar un nuevo representante del difunto.	Alta	1	Ingresar un nuevo representante del difunto con todos sus datos personales.
Arriendo de nichos.	Alta	1	Crear un formulario que se utilizará para

Crear un Formulario para el ingreso del Difunto.	Alta	1	realizar el arriendo, adjudicación, donación, exhumación, impuesto o compra del nicho según corresponda Formulario en donde se podrá llenar la información del difunto, así como también se podrá elegir algún nicho que esté M en el mapa del cementerio.
Búsqueda Histórico.	Alta	1	Realizar el proceso de búsqueda de difuntos de un archivo de Excel para tener toda su información y así poder incluirlo en el nuevo sistema de gestión del cementerio.
Crear un Contenedor para mostrar el	Alto	1	Mapa proyectado del cementerio distribuido por capas que son

cementerio en el
mapa.

Bloques Adultos,
Bloques Niños,
Mausoleos,
Parques y Figuras
Importantes.

Nota: Lista priorizada del sistema de información geográfica.

2.2. Fase 2: Planificación y estimación.

2.2.1. Historias de Usuario.

“Las Historias de Usuario definen los requerimientos del sistema que son transmitidos al equipo de desarrollo. Son redactadas bajo la terminología del usuario, de la forma más clara y sencilla posible.”(Lema & David, 2016)

A continuación, se muestran las historias de usuario que se realizan a partir de la lista priorizada.

Tabla 2.4. Historia de Usuario N°1

Historia de Usuario

Número: 1

Usuario: Desarrollador.

Nombre de la historia de usuario: Obtención de requerimientos y documentación

Prioridad: Alta.

Estimación: 1

Nombre del responsable: Desarrollador.

Descripción:

Los requisitos necesarios para el desarrollo del sistema son el área administrativa, el área de seguridad, y la de servicio que son las que se tomarán en cuenta para poder implementar el sistema, los requerimientos que se van a seguir es

generar el sistema de la forma que se lleva la gestión del cementerio en los archivos de Excel para que exista una fácil adaptación al nuevo sistema dentro del cementerio

Nota: Historia de Usuario de Requerimientos no funcionales.

Tabla 2.5. Historia de Usuario N°2

Historia de Usuario

Número: 2

Usuario: Desarrollador.

Nombre de la historia de usuario: Instalación del entorno de desarrollo.

Prioridad: Alta.

Estimación: 1

Nombre del responsable: Desarrollador.

Descripción:

Se instalará los programas que se usaran para el desarrollo del sistema web georreferenciado:

- Instalación de Postgres con Postgis para la base de datos.
- Quantum Gis.
- Servidor de aplicaciones de código abierto Glassfish.
- Librería Primefaces.
- Plataforma de software eclipse.

Validación:

Nota: Historia de Usuario para la preparación de ambiente de desarrollo.

Tabla 2.6. Historia de Usuario N°3

Historia de Usuario

Número: 3

Usuario: Desarrollador.

Nombre de la historia de usuario: Recopilación de información

Prioridad: Alta.

Estimación: 1

Nombre del responsable: Desarrollador.

Descripción:

Recopilar toda la información necesaria para la implementación del sistema es el principal requerimiento porque de eso depende el desarrollo del mismo y así pueda ser utilizado por los usuarios.

Validación:

Nota: Historia de Usuario Recopilación de información.

Tabla 2.7. *Historia de Usuario N°4*

Historia de Usuario

Número: 4

Usuario: Desarrollador.

Nombre de la historia de usuario: Crear un formulario de roles para asignar a los usuarios.

Prioridad: Media.

Estimación: 2

Nombre del responsable: Desarrollador.

Descripción:

Aquí se creará roles para después asignar a los usuarios que van a manejar el sistema y según el rol tendrán acceso a las funcionalidades del sistema.

Validación:

Nota: Historia de Usuario formulario de roles de usuarios.

Tabla 2.8. *Historia de Usuario N°5*

Historia de Usuario

Número: 5

Usuario: Desarrollador.

Nombre de la historia de usuario: Crear un formulario para mostrar la información de los usuarios creados.

Prioridad: Media.

Estimación: 2

Nombre del responsable: Desarrollador.

Descripción:

- Creación de usuarios que manejarán el sistema, cada uno con su rol respectivo.

- Programar el método permite guardar toda la información correspondiente a la creación de usuarios en la base de datos.
- Crear un formulario para mostrar la información de los usuarios creados

Validación:

Nota: Historia de Usuario formulario usuarios creados.

Tabla 2.9. *Historia de Usuario N°6*

Historia de Usuario

Número: 6

Usuario: Desarrollador.

Nombre de la historia de usuario: Formulario para ingresar un Tipo de arriendo.

Prioridad: Media.

Estimación: 2

Nombre del responsable: Desarrollador.

Descripción:

- Se elige el tipo de arriendo, puede haber tres clases, arriendo asignación o propiedad, si eligen arriendo el pago será por 5 años desde la fecha arrendada, si es compra pues no tendrá fecha de caducidad y si es asignación es cuando el municipio dona los nichos.
- Aquí se podrá ingresar un nuevo tipo de arriendo para poder elegir en el módulo de gestión de arriendos.
- Programar el método que permitirá guardar toda la información correspondiente a los tipos de arriendos en la base de datos.

Validación:

Nota: Historia de Usuario Formulario para ingresar un Tipo de arriendo.

Tabla 2.10. *Historia de Usuario N°7*

Historia de Usuario**Número:** 7**Usuario:** Desarrollador.**Nombre de la historia de usuario:** Crear un formulario que se utilizará para ingresar un nuevo tipo de bloque.**Prioridad:** Media.**Estimación:** 2**Nombre del responsable:** Desarrollador.**Descripción:**

- Aquí se puede crear nuevos Tipos de bloques ya sea de adultos, bloques de niños, mausoleos y parques del cementerio.
- Aquí se podrá ingresar un nuevo tipo de bloque.
- Programar el método que permitirá guardar toda la información correspondiente a los tipos de bloques en la base de datos.

Validación:

Nota: Historia de Usuario formulario tipo bloque.

Tabla 2.11. *Historia de Usuario N°8*

Historia de Usuario**Número:** 8**Usuario:** Desarrollador.**Nombre de la historia de usuario:** Formulario para ingresar un nuevo bloque**Prioridad:** Media.**Estimación:** 2**Nombre del responsable:** Desarrollador.

- Descripción:
- Crear nuevos bloques de adultos, bloques de niños, mausoleos y parques del cementerio según vaya creciendo el cementerio.
- Ingresar y dibujar en el mapa un nuevo bloque.

- Programar el método que permitirá guardar toda la información correspondiente a los bloques en la base de datos.
- Crear un formulario para mostrar la información de los bloques creados.

Validación:

Nota: Historia de Usuario formulario para ingresar un nuevo bloque.

Tabla 2.12. Historia de Usuario N°9

Historia de Usuario

Número: 9

Usuario: Desarrollador.

Nombre de la historia de usuario: Formulario para ingresar un nuevo nicho

Prioridad: Media

Estimación: 2

Nombre del responsable: Desarrollador.

Descripción:

- Aquí se puede crear nuevos nichos en los bloques creados.
- Se podrá ingresar y dibujar en el mapa un nuevo nicho.
- Programar el método que permitirá guardar toda la información correspondiente a los nichos en la base de datos.
- Mostrará toda la información de los nichos que se ha creado.

Validación:

Nota: Historia de Usuario formulario para ingresar un nuevo nicho.

Tabla 2.13. Historia de Usuario N°10

Historia de Usuario

Número: 10

Usuario: Desarrollador.

Nombre de la historia de usuario: Formulario para ingresar un nuevo representante del difunto con todos sus datos personales

Prioridad: Media

Estimación: 2

Nombre del responsable: Desarrollador.

Descripción:

- Realizar la gestión de clientes o representantes de los difuntos.

- se podrá ingresar un nuevo representante del difunto con todos sus datos personales.
- Programar el método que permitirá guardar toda la información correspondiente a los representantes de los difuntos en la base de datos.
- Se mostrará toda la información de los representantes.

Validación:

Nota: Historia de Usuario formulario para ingresar representante.

Tabla 2.14. *Historia de Usuario N°11*

Historia de Usuario

Número: 11

Usuario: Desarrollador.

Nombre de la historia de usuario: Formulario que se utilizará para realizar el arriendo, adjudicación, donación, exhumación, impuesto o compra del nicho según corresponda.

Prioridad: Media

Estimación: 2

Nombre del responsable: Desarrollador.

Descripción:

- Realizar el proceso de arriendo de nichos a los representantes de los difuntos.
- Se podrá elegir el tipo de arriendo, la persona responsable, la fecha en la que se cancela y la fecha en la que se caduca el pago, además existirá un botón agregar donde aparecerá otro formulario para llenar la información del difunto y elegir el nicho en el que va a ser enterrado.
- Crear un formulario en donde se podrá llenar la información del difunto, así como también se podrá elegir algún nicho que esté disponible en el mapa del cementerio.
- Programar el método que permita guardar toda la información correspondiente al difunto con su nicho.

- Programar el método que permitirá guardar toda la información correspondiente al detalle del arriendo en la base de datos.

Validación:

Nota: Historia de Usuario Formulario de arriendo, exhumación, donación.

Tabla 2.15. Historia de Usuario N°12

Historia de Usuario

Número: 12

Usuario: Desarrollador.

Nombre de la historia de usuario: Búsqueda Histórico.

Prioridad: Alta

Estimación: 1

Nombre del responsable: Desarrollador.

Descripción:

- Realizar el proceso de búsqueda de difuntos de un archivo de Excel para tener toda su información y así poder incluirlo en el nuevo sistema de gestión del cementerio.
- Aquí se podrá buscar a los difuntos por nombre o por placa del nicho, y así poder ver toda su información para luego poder incluirlo en el nuevo sistema de gestión del cementerio.
- Realizar la búsqueda de los difuntos por su nombre o por la placa del nicho y ubicarlos exactamente en qué parte del mapa del cementerio están ubicados

Validación:

Nota: Historia de Usuario Búsqueda Histórico.

Tabla 2.16. Historia de Usuario N°13

Historia de Usuario

Número: 13

Usuario: Administrador.

Nombre de la historia de usuario: Búsqueda de difuntos o nichos en el mapa del cementerio

Prioridad: Media

Estimación: 3

Nombre del responsable: Desarrollador.

Descripción:

Realizar la búsqueda de los difuntos por su nombre o por la placa del nicho y ubicarlos exactamente en qué parte del mapa del cementerio están ubicados

Validación:

Nota: Historia de Usuario búsqueda de difuntos o nichos en el mapa del cementerio.

Tabla 2.17. *Historia de Usuario N°14*

Historia de Usuario

Número: 14

Usuario: Administrador.

Nombre de la historia de usuario: Contenedor para mostrar el cementerio en el mapa.

Prioridad: Alta

Estimación: 1

Nombre del responsable: Desarrollador.

Descripción:

- En esta parte se encontrará proyectado el mapa del cementerio distribuido por capas que son Bloques Adultos, Bloques Niños, Mausoleos, Parques y Figuras Importantes, todo esto estará en la parte principal del sistema donde se podrá buscar a los difuntos por su nombre o por la placa de su nicho y eso llevará a la ubicación exacta del mapa en donde se encuentra el difunto, en este mapa también se podrá dar click en el nicho y aparecerá una ventana emergente con la información correspondiente a ese nicho, también al dar click en algún bloque, mausoleo, parque o figura importante se mostrará un panel con la foto correspondiente y alguna información según corresponda
- Crear un método el cual permitirá realizar una búsqueda por placa de nicho o por su nombre y a su vez presentar la información del difunto en una ventana emergente.

Validación:

Nota: Historia de Usuario Contenedor para mostrar el cementerio en el mapa.

2.2.2. Product Backlog.

Una vez realizada las historias de usuario se procede a crear la tabla de las historias con las horas estimadas para su desarrollo como se muestra a continuación.

Tabla 2.18. *Product Backlog.*

Historias de Usuario	Descripción de Historias	Estimación de Horas
1	Obtención de requerimientos y documentación.	5
2	Instalación del entorno de desarrollo.	5
3	Recopilación de información.	24
4	Crear un formulario de roles para asignar a los usuarios.	8
5	Crear un formulario para ingresar un Tipo de arriendo.	24
6	Crear un formulario que se utilizará para ingresar un nuevo tipo de bloque.	12

7	Crear un formulario que se utilizará para ingresar un nuevo nicho.	20
8	Formulario para ingresar un nuevo representante del difunto.	36
9	Arriendo de nichos.	36
10	Búsqueda Histórico.	24
11	Crear un Contenedor para mostrar el cementerio en el mapa.	60

Nota: Product Backlog de las Historia de Usuario del sistema Georreferenciado.

2.3. Fase 3: Fase de Construcción.

2.3.1. Sprint 0.

En el Sprint 0 se empieza con la recopilación de información proporcionada por el departamento de turismo, proseguimos con la instalación del entorno de desarrollo y una vez teniendo claro el panorama realizamos el diseño de la base de datos para empezar la programación.

Tabla 2.19. *Sprint 0*

Tarea	Horas
Obtención de requerimientos y documentación.	5

Instalación del entorno de desarrollo. 5

Construcción de las tablas e índices de la base de datos. 24

Reunión de revisión 2

Nota: Desarrollo del Sprint 0 con horas y tareas a realizar.

2.3.1.1. Información Inicial

En primeras instancias se procede a la obtención de información y requerimientos por parte de todos los implicados, para ello se procede a solicitar la documentación al personal administrativos del cementerio José María Azaél Franco Guerrero de la ciudad de Tulcán, los cuales hacen entrega de una documentación administrada por los mismos, la misma que es llevada en el software Excel.

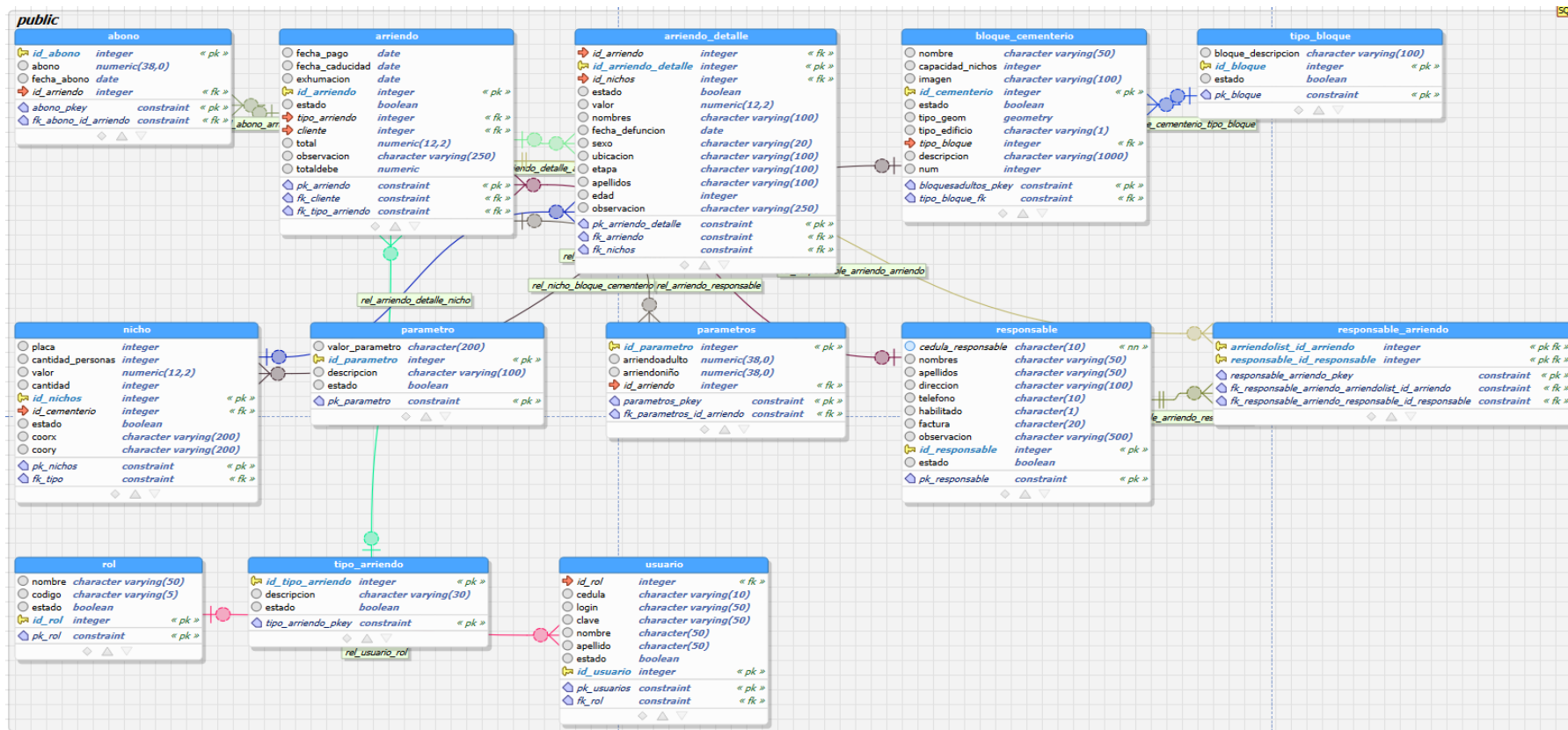
Figura 2.1. Información otorgada por personal del Cementerio

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
		APPELLIDOS Y NOMBRES	FECHA	TIPO	NUMERO	EN	DESDE	HASTA	VALOR	PAGADOR
1		PERGUEZA GUARO MATIAS VIDAL	25/08/2008	MAUSOLEO	0	IMPUESTO	25/08/2008		17,86	GERARDO PERGUEZA
2		MEJIA LOPEZ GONZALO ALFREDO	05/01/2009	MAUSOLEO	0	IMPUESTO	05/01/2009		20	ALMEIDA HURTADO LIFOI
3		ARELLANO CELIN		MAUSOLEO	0	IMPUESTO			0	SIN NOMBRE DE PAGADO
4		FLIA TASHIGUANO ARIZA	16/11/1983	MAUSOLEO	0	ASIGNACION	16/11/1983		0	YANDUN CADENA DANIEL
5		FLIA MEJIA ARCOS	13/03/1992	MAUSOLEO	0	ASIGNACION	13/03/1992		4	MEJIA ARCOS MARIA PIEC
6		FLIA ROSERO MORA	01/11/1994	MAUSOLEO	0	ASIGNACION	01/11/1994		0	AMPARO ROSERO MORA
7		ROSETO CUAYCAL SEGUNDO ALONSO	26/12/2002	MAUSOLEO	0	ASIGNACION	26/12/2002		5	OMAR ROSERO
8		VILLARREAL ENRIQUEZ SEGUNDO	01/08/2003	MAUSOLEO	0	ASIGNACION	01/08/2003		600	PATRICIA VILLARREAL
9		CABEZAS GUEVARA EFRAIN	15/05/2009	MAUSOLEO	0	ASIGNACION	15/05/2009		806,4	TERAN GOMEZ MAYRA GI
10		MERA ALEJANDRO		MAUSOLEO	0	ASIGNACION			0	SIN NOMBRE DE PAGADO
11		NARVAEZ JORGE		MAUSOLEO	0	ASIGNACION			0	SIN NOMBRE DE PAGADO
12		CORRAL LUCIANO		MAUSOLEO	0	ASIGNACION			0	SIN NOMBRE DE PAGADO
13		ARELLANO RAFAEL		MAUSOLEO	0	ASIGNACION			0	SIN NOMBRE DE PAGADO
14		POZO ALVAREZ GONZALO		MAUSOLEO	0	ASIGNACION			0	SIN NOMBRE DE PAGADO
15		SIN NOMBRE		MAUSOLEO	0	ASIGNACION			0	SIN NOMBRE DE PAGADO
16		CARRERA ALARCON SEGUNDO JOSE	15/05/2008	NICHO	0	DONACION	15/05/2008		17,86	VEGA NA MARIA
17		CANDO MARTINEZ GILSON ALEXANDER	17/04/2009	NICHO	0	DONACION	17/04/2009		0	SIN NOMBRE DE PAGADO
18		TAPIA TULCANAZA MARIANA	12/02/2008	NICHO	0	IMPUESTO	12/02/2008		18,35	RICARDO TAPIA
19		TAPIA TULCANAZA MARIANA	12/02/2008	NICHO	0	IMPUESTO			0	SIN NOMBRE DE PAGADO
20		VELASCO BENITEZ ANGEL JOSE	03/12/2004	NICHO	0	ASIGNACION	03/12/2004		84	JOSE LUIS VELASCO
21		ASNALEMA TRIPIA SEGUNDO ZOILO	07/02/2008	TIERRA	0	IMPUESTO			4,46	ASMALEMA ANITA
22		CHAMORRO LUIS ENRIQUE	20/03/2008	TIERRA	0	IMPUESTO	20/03/2008		17,86	MONTENEGRO PAVON M
23		NARVAEZ MUESES PEDRO PABLO	02/09/2008	TIERRA	0	IMPUESTO	02/09/2008		20	QUIGUANTAR NARVAEZ B
24		CHISAGUANO CHISAGUANO PABLO DA	24/03/2008	TIERRA	0	IMPUESTO	24/03/2008		17,86	CHISAGUANO CHISAGUAN
25		GUANAPAN ROSERO MELANY YESENIA	23/09/2008	TIERRA	0	IMPUESTO	23/09/2008		17,86	GUANAPAN MARTINEZ FR
26		CHAMORRO GUERRON JAIME GUILLER	16/03/2009	TUMULO	0	DONACION	16/03/2009		0	SIN NOMBRE DE PAGADO
27		ENRIQUEZ OBANDO ANGELITA TRINIDAD	17/01/1980	TIERRA	0	EXHUMACION	26/03/2012		39,2	CARAPAZ ENRIQUEZ CARL
28		PEREZ MORA JOSE RAFAEL	12/01/1982	TIERRA	0	EXHUMACION	31/01/2013		35	CARRILLO BOLANOS SEGU
29		AYALA SEGUNDO MIGUEL	13/09/1982	TIERRA	0	EXHUMACION	04/02/2013		35	BONILLA AYALA NANCY YC
30		AUZ JULIA PEREGRINA	18/05/1978	TIERRA	0	EXHUMACION	06/02/2013		35	GUERRERO ERIRA LILIA G
31		FINANZAS								

Nota: Archivo de Excel Gestión del Cementerio.

2.3.1.2. Diagrama entidad relación inicial

Figura 2.2 Diagrama entidad relación



Nota: Diagrama entidad relación de la base de datos inicial

2.4. Desarrollo e Implementación

2.4.1. Ejecución del Sprint 1

En el Sprint 1 se empieza con la creación de las tablas para iniciar con el proceso de desarrollo de los formularios de roles y tipos de arriendo.

Tabla 2.20. *Sprint 1*

Tarea	Horas
Crear un formulario de roles para asignar a los usuarios.	24
Crear un formulario para ingresar un Tipo de arriendo.	36

Nota: Desarrollo del Sprint 1 con horas y tareas a realizar.

Se presenta mediante el método de casos de uso un enfoque más amplio de las funcionalidades que se presenta con el desarrollo del trabajo de grado planteado, el objetivo es representar de manera más clara las actividades que puede realizar una persona al utilizar el sistema.

Figura 2.3 Caso de uso del Sistema de Información geográfica para el cementerio.

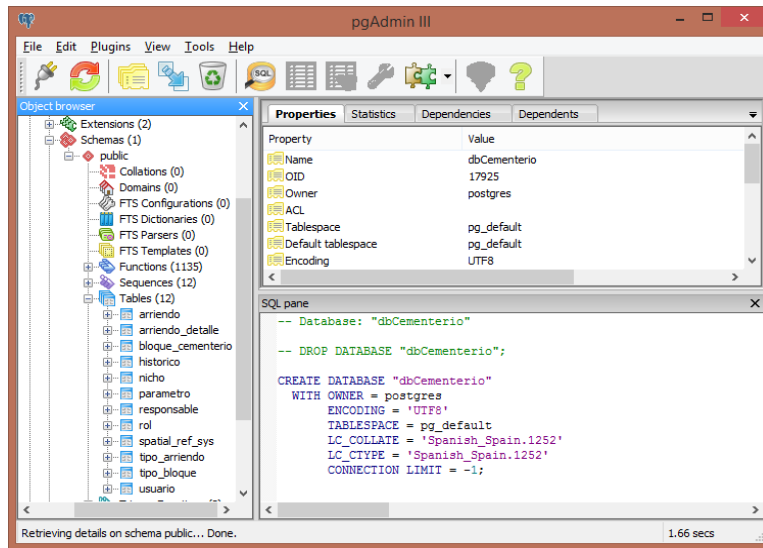


Nota: Descripción de los módulos de administrador y usuarios.

2.4.1.1. Creación de Tablas y roles

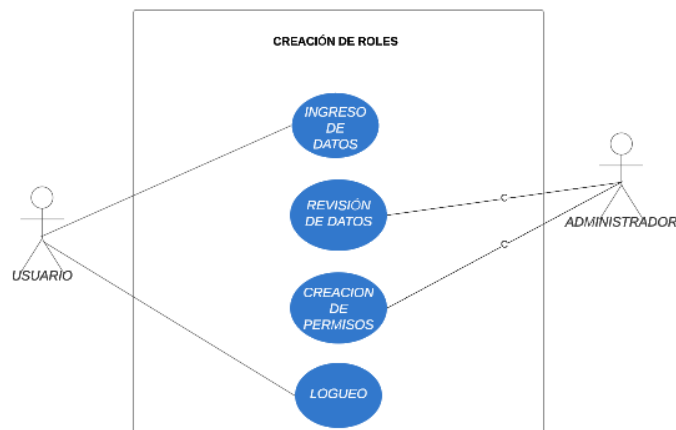
En esta sección se crea la base de datos y las 12 tablas empleadas para el desarrollo, además se describe el caso de uso de la creación de roles, en donde el usuario debe ingresar los datos solicitados y correctos ya que el sistema validará la información solicitada, una vez ingresado los datos al sistema el administrador designará credenciales al usuario.

Figura 2.4 Creación de Base de Datos y Tablas.



Nota: Ingreso de las 12 tablas del sistema.

Figura 2.5 Caso de uso de creación de roles.



Nota: Caso de uso y procedimiento de creación de roles.

Figura 2.6 Pantalla de administración de usuarios y roles.

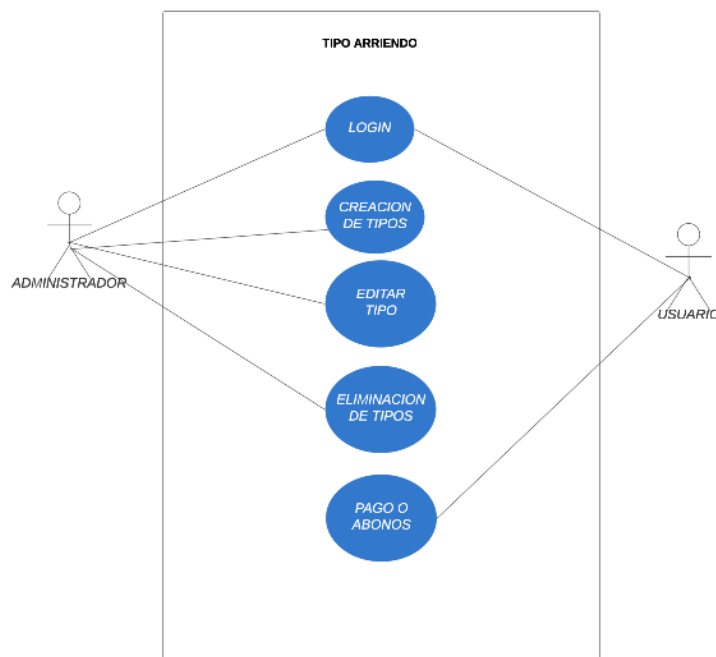


Nota: Pantalla con visualización de usuarios y administración de roles.

2.4.1.2. Ingreso de tipo de arriendo

Para este formulario se elige el tipo de arriendo, puede haber tres clases, arriendo asignación o propiedad, si eligen arriendo el pago será por 5 años desde la fecha arrendada, si es compra pues no tendrá fecha de caducidad y si es asignación es cuando el municipio dona los nichos.

Figura 2.7 Caso de uso de tipo de arriendo.



Nota: Caso de uso de tipos de arriendo y sus actividades.

Figura 2.8 Pantalla de tipos de arriendo.

La interfaz de usuario muestra un formulario con el título "Nuevo TipoArriendo". Hay dos campos de entrada: "Descripcion: *" con un campo de texto y "Estado: *" con un botón de selección. Debajo de los campos, hay un asterisco y el texto "* Campos requeridos". En la parte inferior, hay dos botones: "Guardar" con un ícono de disco y "Salir" con un ícono de flecha.

Nota: Pantalla de tipos de arriendo en el cementerio.

2.4.2. Ejecución del Sprint 2

En el Sprint 2 se empieza con la creación de formularios validados, para los diferentes tipos de necesidades solicitadas por el cementerio.

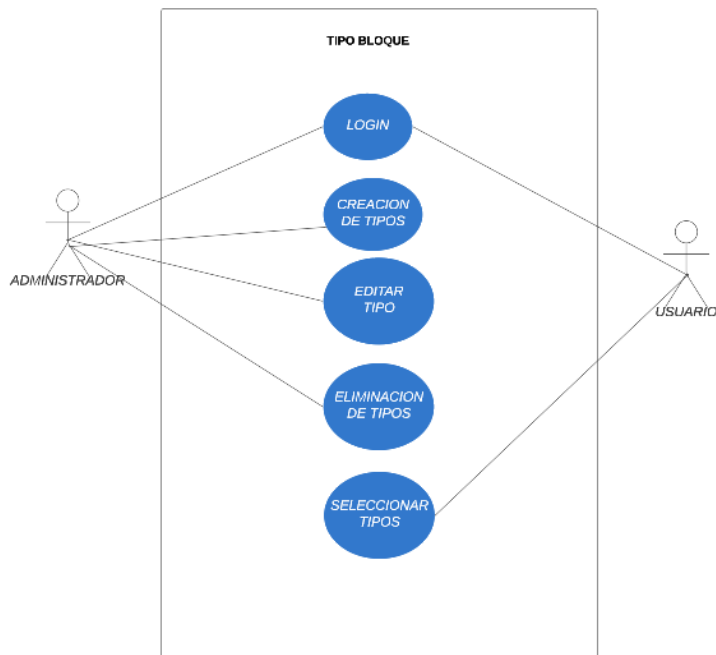
Tabla 2.21. *Sprint 2*

Tarea	Horas
Crear un formulario que se utilizará para ingresar un nuevo tipo de bloque.	12
Crear un formulario que se utilizará para ingresar un nuevo nicho.	20
Formulario para ingresar un nuevo representante del difunto.	36

Nota: Desarrollo del Sprint 2 con horas y tareas a realizar.

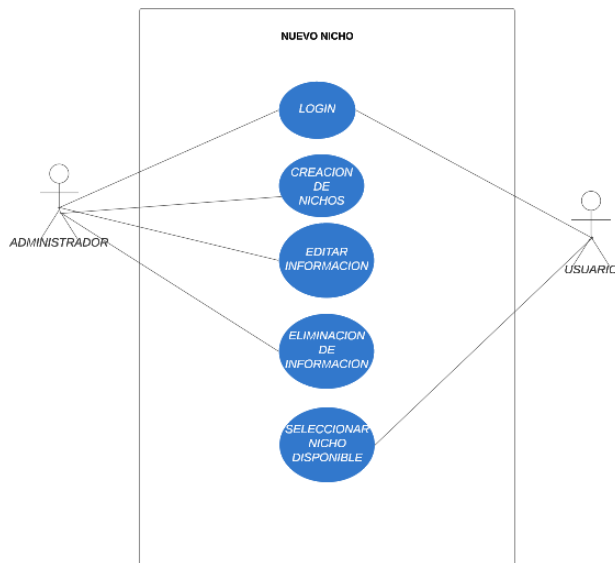
En los siguientes diagramas de casos de uso, se puede visualizar la gestión tanto del administrador como del usuario para los 3 tipos de formularios creados. Al ingresar al sistema en cada uno de los formularios, el administrador tiene la pantalla para visualizar las elecciones existentes y de manera opcional puede crear, modificar o eliminar elecciones, así mismo el usuario puede tener la opción de interactuar y visualizar según sea el caso.

Figura 2.9 Caso de uso de tipo de Bloque



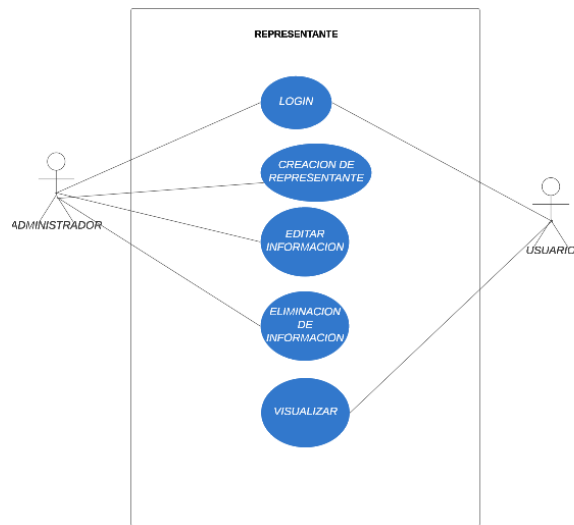
Nota: Caso de uso de tipos de bloque.

Figura 2.10 Caso de uso nicho



Nota: Caso de uso nicho.

Figura 2.11 Caso de uso representante



Nota: Caso de uso representantes.

2.4.3. Ejecución del Sprint 3

El Sprint 3 se divide en 2 formularios el de arrendamiento y el histórico de difunto, en la tabla 2.22 se describe el formulario y el número de horas que toma realizar cada uno de ellos.

Tabla 2.22. *Sprint 3*

Tarea	Horas
Arriendo de nichos.	36
Histórico	12

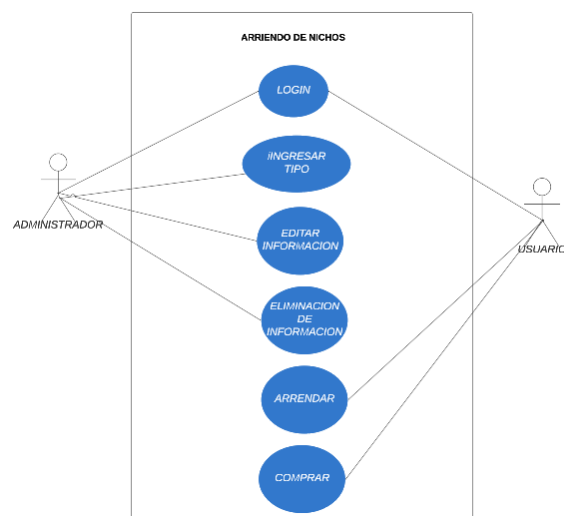
Nota: Desarrollo del Sprint 3 con horas y tareas a realizar.

2.4.3.1. Gestión de arriendo

Para la gestión de arriendo, se realiza un formulario donde se podrá elegir el tipo de gestión que va a realizar el cliente ya sea arriendo del nicho, compra del nicho, nicho donado por el municipio, según la opción que se elija variará el funcionamiento del formulario, si se elige tipo arriendo se tendrá la opción de elegir el responsable, la fecha

de pago y la fecha de caducidad, si se elige tipo propiedad se tendrá la opción de elegir el responsable, la fecha de pago, también se podrá elegir el nicho donde va estar ubicado una vez guardados los datos del difunto, en el primer formulario aparecerá un detalle del mismo y se podrá seguir asignando más difuntos si lo hubiera, cuando todo el proceso termine se guarda el detalle y la información con más relevancia se verá en el panel de vista de los arriendos.

Figura 2.12 Arriendo de nichos



Nota: Caso de uso arriendo de nichos.

Figura 2.13 Prototipo formulario arriendo



Nota: Vista de pantalla de arrendamiento.

2.4.3.2. Gestión Histórico

Esta gestión histórica tiene como objetivo principal al usuario permitir buscar por placa o difunto para poder ver toda la información de los difuntos que se encuentran en el cementerio que estaban registradas en una hoja de Excel para posteriormente poder ingresar los datos correctos con la ubicación exacta al nuevo sistema.

Figura 2.14 Histórico

Historico Difuntos								
Difunto	Fecha Defunción	Número	En	Desde	Hasta	Pagador	Bloque	Acciones
PERGUEZA GUABO MATIAS VIDAL	25/08/2008	0	IMPUESTO	25/08/2008		GERARDO PERGUEZA	2BPN	Ver
MEJIA LOPEZ GONZALO ALFREDO	05/01/2009	0	IMPUESTO	05/01/2009		ALMEIDA HURTADO LIFCIO NAPOLEO	2BPN	Ver
ARELLANO CELIN		0	IMPUESTO			SIN NOMBRE DE PAGADOR	22BN	Ver
FLIA TASHIGUANO ARIZA	16/11/1983	0	ASIGNACION	16/11/1983		YANDUN CADENA DANIEL	2BPS	Ver
FLIA MEJIA ARCOS	13/03/1992	0	ASIGNACION	13/03/1992		MEJIA ARCOS MARIA PIEDAD	2BPS	Ver
FLIA ROSERO MORA	01/11/1994	0	ASIGNACION	01/11/1994		AMPARO ROSETO MORA	2BPN	Ver
ROSETO CUAYCAL SEGUNDO ALONSO	26/12/2002	0	ASIGNACION	26/12/2002		OMAR ROSETO	2BPS	Ver
VILLARREAL ENRIQUEZ SEGUNDO	01/08/2003	0	ASIGNACION	01/08/2003		PATRICIA VILLARREAL	2BPS	Ver
						TERAN GOMEZ		

Nota: Vista de pantalla de histórico.

2.4.1. Ejecución del Sprint 4

2.4.1.1. Contenedor para mostrar el cementerio en el mapa

En este Sprint se encuentra proyectado el mapa del cementerio distribuido por capas que son Bloques Adultos, Bloques Niños, Mausoleos, Parques y Figuras Importantes, todo esto estará en la parte principal del sistema donde se podrá buscar a los difuntos por su nombre o por la placa de su nicho y eso llevará a la ubicación exacta del

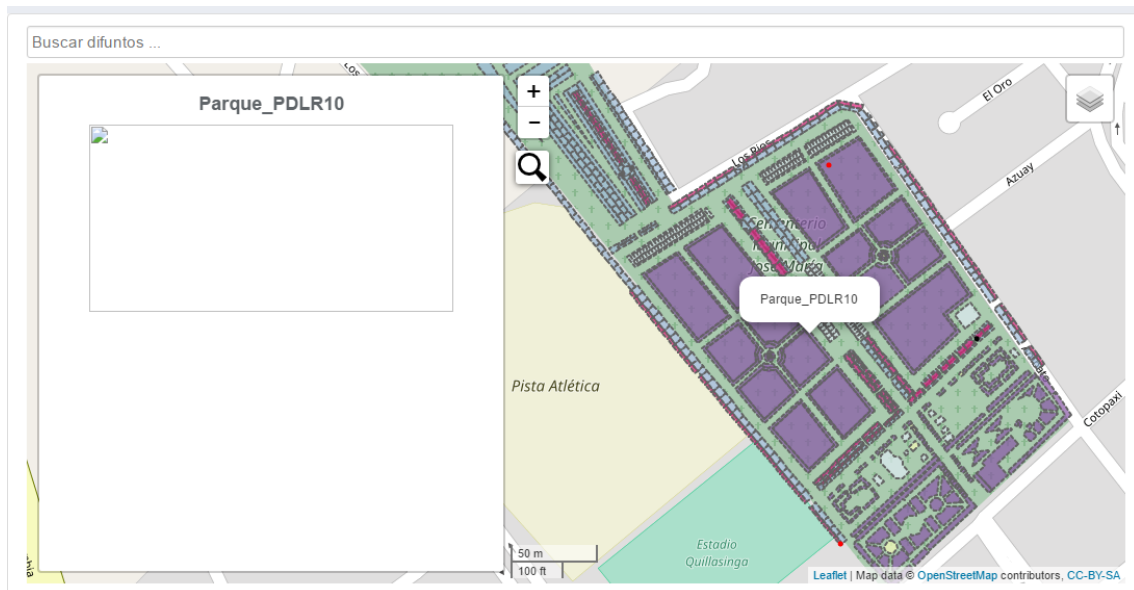
mapa en donde se encuentra el difunto, en este mapa también se podrá dar clic en el nicho y aparecerá una ventana emergente con la información correspondiente a ese nicho, también al dar clic en algún bloque, mausoleo, parque o figura importante se mostrará un panel con la foto correspondiente y alguna información según corresponda.

Tabla 2.23. Sprint 3

Tarea	Horas
Contenedor para mostrar el cementerio en el mapa.	60

Nota: Desarrollo del Sprint 4 con horas y tareas a realizar.

Figura 2.15 Contenedor del Campo Santo



Nota: Contenedor Informativo del Cementerio.

CAPÍTULO III

3. Funcionamiento del sistema e Interpretación de Resultados

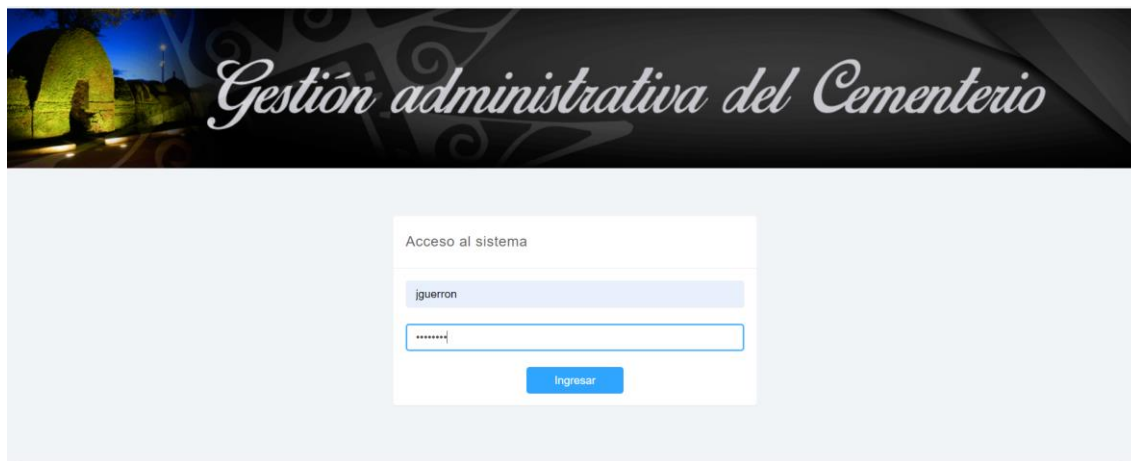
3.1. Funcionamiento del sistema

Para acceder al sistema es necesario ingresar a la siguiente ruta <http://localhost:8080/CementerioApp/>, en cualquier navegador de internet, el sistema consta de los siguientes módulos que se detalla a continuación.

3.1.1. Login

Es la primera pantalla del software, en esta pantalla debemos ingresar usuario y clave para poder acceder al sistema.

Figura 3.1 Login

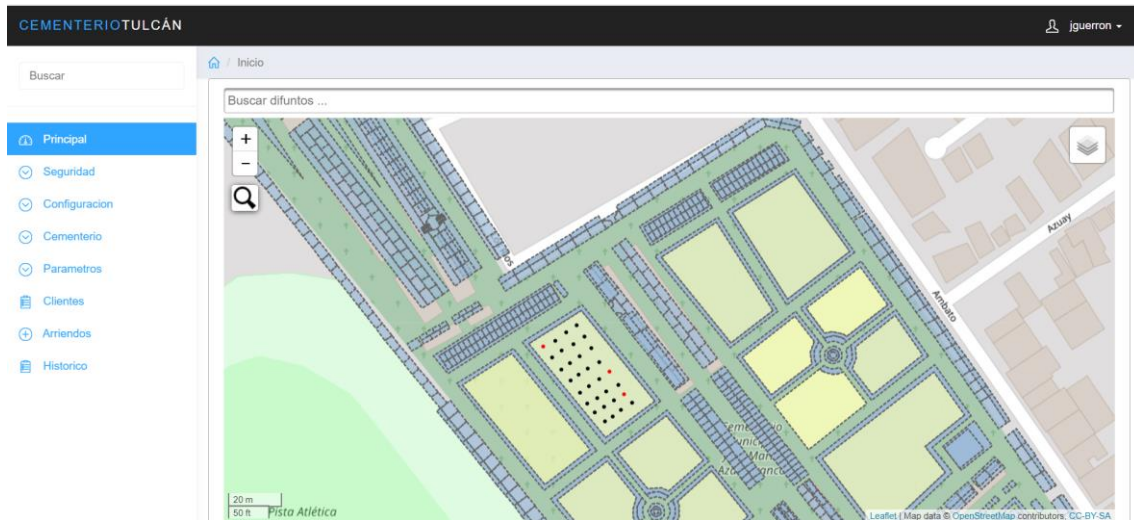


Nota: Pantalla de ingreso al sistema.

Una vez que se ha introducido los campos necesarios, el usuario tendrá que confirmar que quiere acceder al sistema haciendo un clic con el puntero del ratón sobre el botón Ingresar.

Tras los pasos anteriormente vistos, aparecerá la siguiente pantalla que a partir de ahora será el entorno de trabajo: la ventana que se muestra a continuación, es la que contiene todos los accesos a los diferentes módulos del sistema.

Figura 3.2 Administración del sistema.



Nota: Pantalla de administración del sistema.

Como se puede observar en la parte izquierda de la pantalla tenemos situados todos los módulos que posee el sistema, de los cuales nos referiremos a cada uno detalladamente a continuación:

3.1.2. Módulo de Seguridad.

3.1.2.1. Roles

En este módulo podremos parametrizar los diferentes tipos de roles, en donde cada tipo tendrá acceso a ciertas funcionalidades del sistema.

Figura 3.3 Parametrización de roles.

Código	Nombre	Estado	Acciones
A	ADMINISTRADOR	ACTIVO	Ver Editar Eliminar
O	OPERADOR	ACTIVO	Ver Editar Eliminar
E	ESTUDIANTE	ACTIVO	Ver Editar Eliminar

Nota: Pantalla de parametrización de roles.

3.1.2.2. Usuarios

En este módulo se podrá parametrizar usuarios con sus respectivos roles para limitar el acceso a los diferentes módulos del sistema.

Figura 3.4 Parametrización de usuarios.

Cedula	Login	Rol	Estado	Acciones
1003195995	jguerron	ADMINISTRADOR	ACTIVO	Ver Editar Eliminar
0401392758	aperez	OPERADOR	ACTIVO	Ver Editar Eliminar

Nota: Pantalla de parametrización de usuarios.

3.1.3. Módulo de Configuración.

3.1.3.1. Tipo Arriendo

En este módulo podremos parametrizar los tipos de arriendo los cuales tendrán una función al momento de realizar el proceso de asignación de nichos, ya que poseen diferentes formas de pago.

1. Arriendo (Valor de pago en lapso de tiempo)
2. Asignación (Valor total del nicho)
3. Impuesto (Nicho donado por GAD)

Figura 3.5 Tipos de arriendo.



Nota: Pantalla de parametrización de tipos de arriendo.

3.1.3.2. Tipo Bloque

En este módulo podremos parametrizar los tipos de bloques que nos ayudan a identificar los diferentes sectores del cementerio y así poder identificar de manera más ágil en que ubicación se encuentran los difuntos.

Figura 3.6 Tipos de bloques.

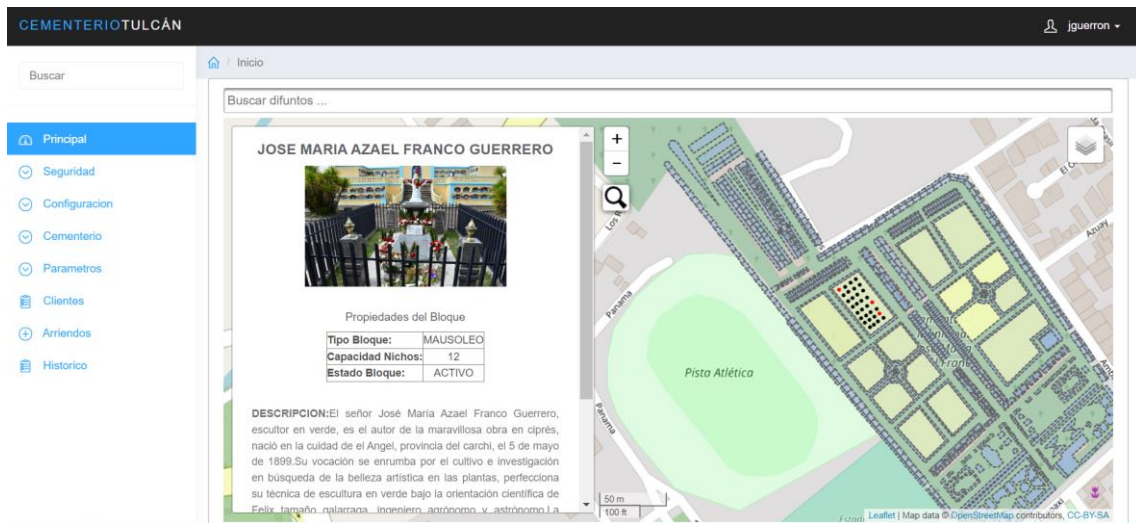


Nota: Pantalla de parametrización de tipos de bloques.

3.1.3.3. Mapa Cementerio

En este módulo tenemos el mapa interactivo en donde el usuario que tenga acceso al mismo va poder tener un pequeño resumen de la historia de personajes importantes que están reposando en el campo santo, así como también de las figuras emblemáticas representadas en un árbol de ciprés.

Figura 3.7 Mapa del cementerio.



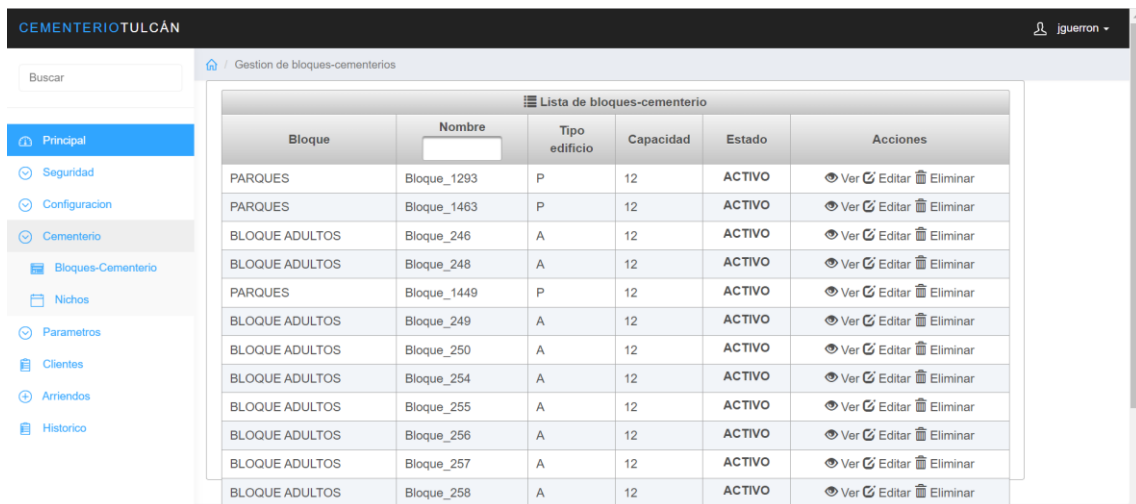
Nota: Pantalla del mapa principal del cementerio.

3.1.4. Módulo de Cementerio.

3.1.4.1. Bloques-Cementerio.

En este módulo se parametriza todos los tipos de bloques (Bloque de Adultos, Bloque de Niños, Mausoleos y Parques) que posee el cementerio, saber la capacidad de nichos que tiene cada bloque y además sirven para identificar de manera ágil en qué lugar están ubicados los diferentes nichos.

Figura 3.8 Tipos de Bloques.

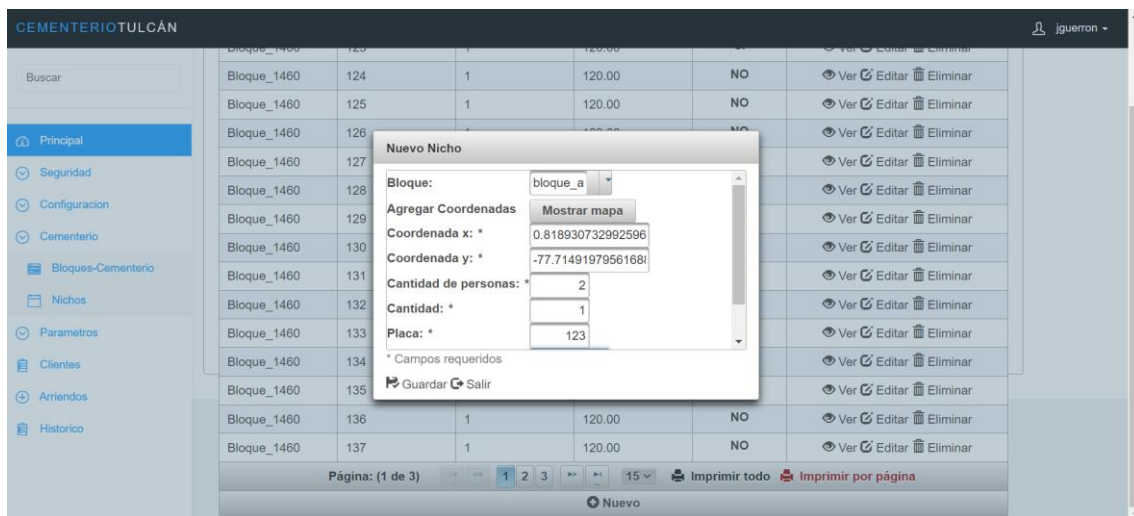


Nota: Pantalla de parametrización de bloques.

3.1.4.2. Nichos.

En este módulo podemos parametrizar los nichos con sus diferentes atributos como son el número de placa, la cantidad de personas que se encuentran en el nicho, el valor y saber si el nicho está ocupado o disponible, además de darle la ubicación exacta en el mapa, así como también asignarle a cada bloque creado.

Figura 3.9 Nichos.



Nota: Pantalla de parametrización de nichos.

3.1.5. Módulo de Parámetros.

3.1.5.1. Parámetros.

En este módulo se puede parametrizar el valor total del nicho, así como también el valor del arriendo en un determinado tiempo.

Figura 3.10 Parámetros.



Nota: Pantalla de parametrización de parámetros.

3.1.6. Módulo de Clientes.

3.1.6.1. Clientes.

En este módulo podremos parametrizar los responsables que se encargaran de los pagos y trámites correspondientes a sus difuntos que reposan en el campo santo.

Figura 3.11 Clientes.



Cédula	Apellidos y nombres	Factura	Observación	Estado	Acciones
0401372958	ANDRADE CONSUELO	F002		ACTIVO	Ver Editar
1005432172	MANOTOA JORGE	F003		ACTIVO	Ver Editar
1003195995	TORRES FERNANDO	F001		ACTIVO	Ver Editar
1000838142	VALENCIA BAYARDO	F005		ACTIVO	Ver Editar
1711058634	YEPEZ HIPOLITO	F004		ACTIVO	Ver Editar

Página: (1 de 1) 1 15 Imprimir todo Imprimir por página Nuevo

Nota: Pantalla de parametrización de clientes.

3.1.7. Módulo de Arriendos.

3.1.7.1. Arriendos.

En este módulo podremos realizar el proceso de arrendamiento, asignación o donación de nichos para cada difunto, para realizar un nuevo proceso de arrendamiento se debe elegir el tipo de arriendo, la persona responsable y la fecha que se realiza el pago, como se ilustra en la figura 3.12.

Figura 3.12 Nuevos arriendos.

Nuevo Arriendo

Tipo arriendo: ARRIENDO

Persona responsable: 1003195995 - TORRES FERNANDO

Fecha de pago: 28/03/23

Detalles			
Placa	Difunto	Fecha defuncion	Precio
Sin registros			
+ Agregar			

* Campos requeridos

Guardar Salir

Nota: Pantalla de parametrización de arriendos.

Luego de llenar los datos mencionados anteriormente procedemos a asignar el difunto al nicho que se le haya asignado en el campo santo, como se ilustra en la figura 3.13.

Figura 3.13 Asignación de nicho.

Ubicación

Difunto: Marco Rodríguez

Edad: 98

Sexo: Masculino

Fecha de defuncion: 28/03/23

Ubicacion: Bloque Adulto

Etapa: Adulto

Elegir el nicho:

Guardar Detalle

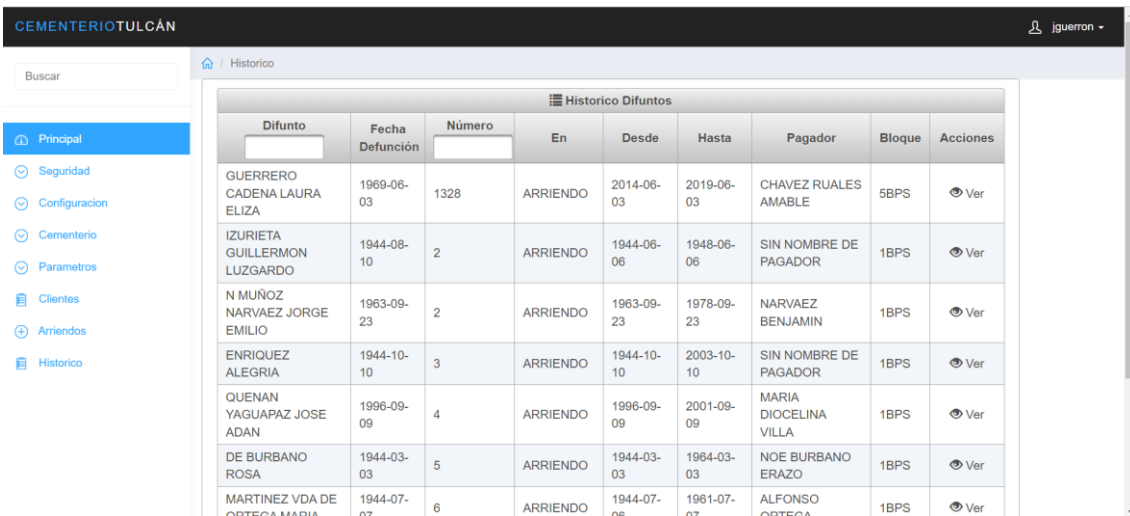
Nota: Pantalla de asignación de nichos al difunto.

3.1.8. Módulo de Histórico.

3.1.8.1. Histórico.

En este módulo se encuentra información que se tenía hasta el momento de todos los difuntos en un archivo de Excel, esta información se la tiene para poder consultar datos históricos de las personas fallecidas hasta antes de implementar el sistema en el cementerio.

Figura 3.14 Histórico.



Difunto	Fecha Defunción	Número	En	Desde	Hasta	Pagador	Bloque	Acciones
GUERRERO CADENA LAURA ELIZA	1969-06-03	1328	ARRIENDO	2014-06-03	2019-06-03	CHAVEZ RUALES AMABLE	5BPS	Ver
IZURIETA GUILLERMON LUZGARDO	1944-08-10	2	ARRIENDO	1944-06-06	1948-06-06	SIN NOMBRE DE PAGADOR	1BPS	Ver
N MUÑOZ NARVAEZ JORGE EMILIO	1963-09-23	2	ARRIENDO	1963-09-23	1978-09-23	NARVAEZ BENJAMIN	1BPS	Ver
ENRIQUEZ ALEGRIA	1944-10-10	3	ARRIENDO	1944-10-10	2003-10-10	SIN NOMBRE DE PAGADOR	1BPS	Ver
QUENAN YAGUAPAZ JOSE ADAN	1996-09-09	4	ARRIENDO	1996-09-09	2001-09-09	MARIA DIOCELINA VILLA	1BPS	Ver
DE BURBANO ROSA	1944-03-03	5	ARRIENDO	1944-03-03	1964-03-03	NOE BURBANO ERAZO	1BPS	Ver
MARTINEZ VDA DE OTEGA MADIA	1944-07-07	6	ARRIENDO	1944-07-07	1981-07-07	ALFONSO OTEGA	1BPS	Ver

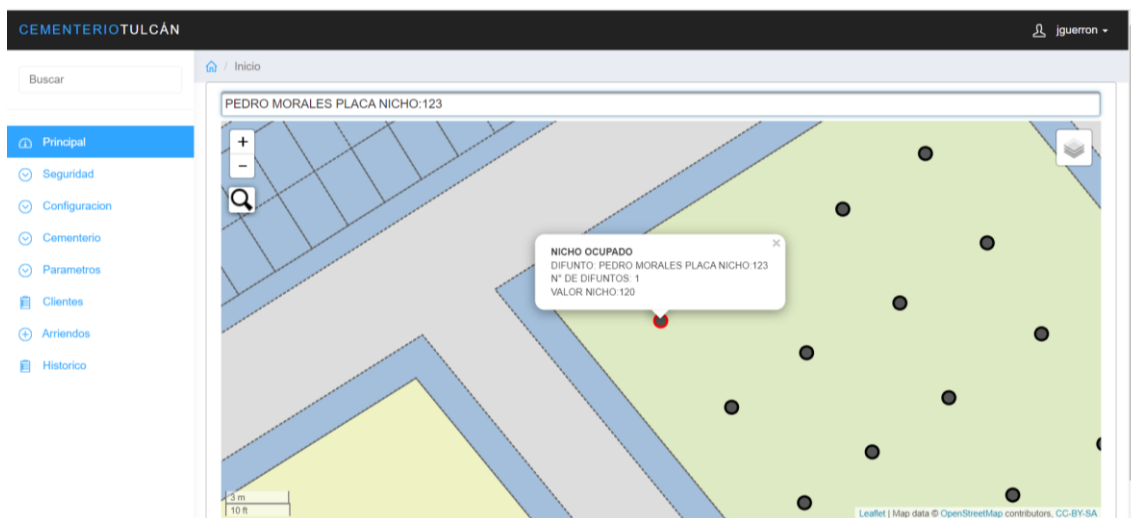
Nota: Pantalla que contiene información histórica.

3.1.9. Modulo Principal.

3.1.9.1. Mapa Principal.

En este módulo se encuentra el mapa interactivo del cementerio en donde los usuarios podrán buscar a las personas fallecidas y se entregara la ubicación exacta, así como también los datos principales del nicho.

Figura 3.15 Mapa Principal.



Nota: Pantalla que contiene mapa interactivo del cementerio.

3.2. Interpretación de Resultados

Para evaluar la satisfacción de los trabajadores de la dirección de turismo del GAD Municipal de Tulcán al usar el sistema de información geográfica se propone la encuesta de escala de usabilidad del sistema (SUS, System Usability Scale), El cuestionario SUS consta de 10 preguntas, 5 redactadas en positivo y 5 en negativo.

“SUS por sus siglas en inglés (System Usability Scale) es una herramienta de metodológica que sirve para evaluar la usabilidad de cualquier sistema. Su creación data de 1986 a manos de John Brooke, actualmente tiene más de 30 años usándose y figura como uno de los mejores métodos para medir la usabilidad, la eficiencia, eficacia y la satisfacción de un usuario en el uso de un sistema. Es un método que se caracteriza por su rapidez y capacidad de adaptarse prácticamente a cualquier sistema.”(Marqués, 2023)

Tabla 3.1. Cuestionario SUS

Nro.	Afirmación
1	Creo que me gustaría utilizar este sistema frecuentemente.
2	Encuentro este sistema innecesariamente complejo.
3	Pienso que el sistema es fácil de usar.
4	Creo que necesitaría soporte técnico para hacer uso del sistema.
5	Encuentro las diversas funciones del sistema bastante bien integradas.
6	He encontrado demasiada inconsistencia en este sistema.
7	Creo que la mayoría de la gente aprendería a hacer uso del sistema rápidamente.
8	He encontrado el sistema bastante incómodo para usar.
9	Me siento muy seguro haciendo uso del sistema.
10	Necesitaría aprender un montón de cosas antes

de poder manejar el sistema.

Nota: Afirmaciones de la SUS. Fuente (Brooke, 1996).

Las respuestas se deben dar considerando un rango de 1 a 5, donde 1 es igual a “Completamente en desacuerdo” y 5 es igual a “Completamente de acuerdo”. Una vez realizado el cuestionario y obtenido las puntuaciones se debe realizar los siguientes pasos para obtener puntuaciones de 0-4 y así culminar con un rango de satisfacción de 0-100:

- Las preguntas redactadas en positivo (1,3, 5, 7 y 9) al valor obtenido se restará 1.
- Las preguntas que se redactaron en negativo (2, 4, 6, 8, 10) van a ser igual a 5 menos el valor de la calificación en la escala.
- Se debe sumar todas las puntuaciones.
- La sumatoria total se debe multiplicar por 2,5 y así obtenemos la medida de satisfacción sobre un máximo de 100.

Tabla 3.2. *Escala de Likert de Usabilidad*

Escala	Criterio	Rango	Métricas
1	Completamente en desacuerdo.	0-50 Pobre	0-1
2	En desacuerdo.	51-70 Marginal	1-2
3	Ni en acuerdo ni en desacuerdo.	71-85 Bueno	2-3
4	De acuerdo.	86-96 Excelente	3-4

5	Completamente de acuerdo.	97-100 Óptimo	4-5
---	---------------------------	---------------	-----

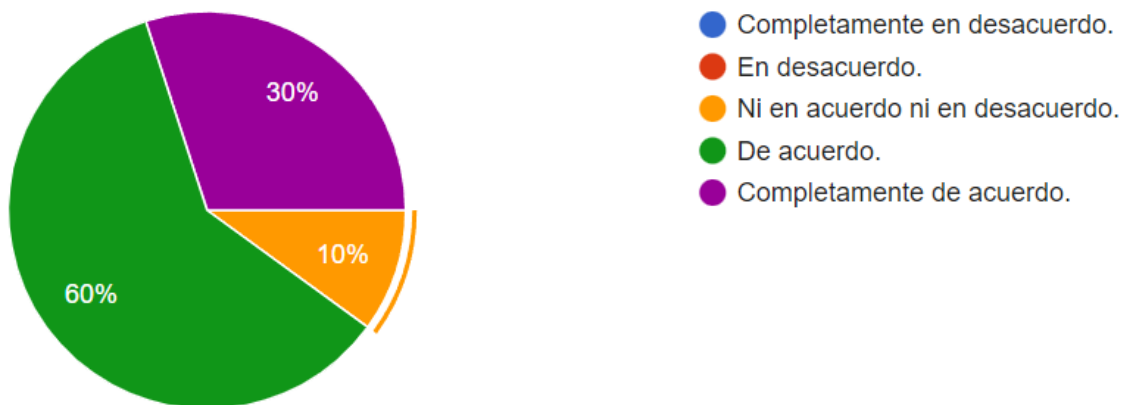
Nota: Esquema de Usabilidad.

3.3. Interpretación de las preguntas del cuestionario SUS.

Para la interpretación de los resultados de la información arrojada, después de realizar las encuestas, se procede a efectuar las representaciones gráficas de cada una de las preguntas las cuales ayudan a presentar de mejor manera los resultados, como se presenta a continuación:

Pregunta 1. Creo que me gustaría utilizar este sistema frecuentemente.

Figura 3.16 Gráfico estadístico pregunta 1.



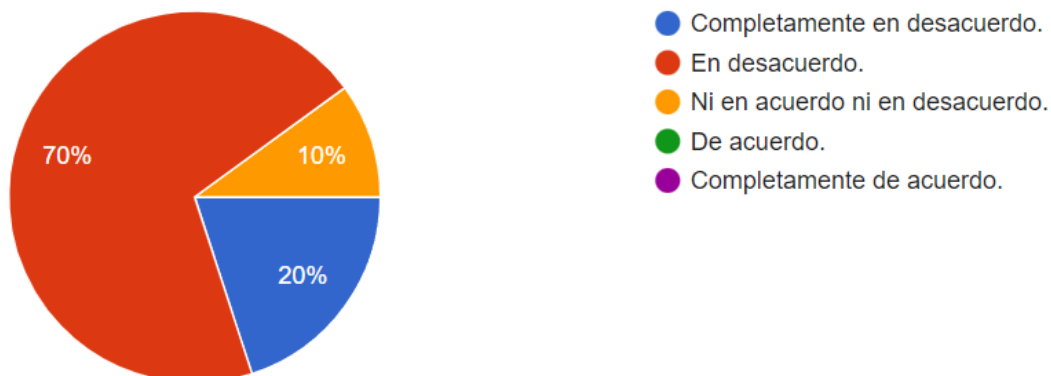
Nota: Encuesta. Fuente (Google Forms, 2018).

Interpretación:

De los resultados obtenidos se puede deducir que el 60% de los encuestados se encuentran de acuerdo con utilizar el sistema frecuentemente, mientras que el 30% están completamente de acuerdo y solo el 10% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Pregunta 2. Encuentro este sistema innecesariamente complejo.

Figura 3.17 Gráfico estadístico pregunta 2.



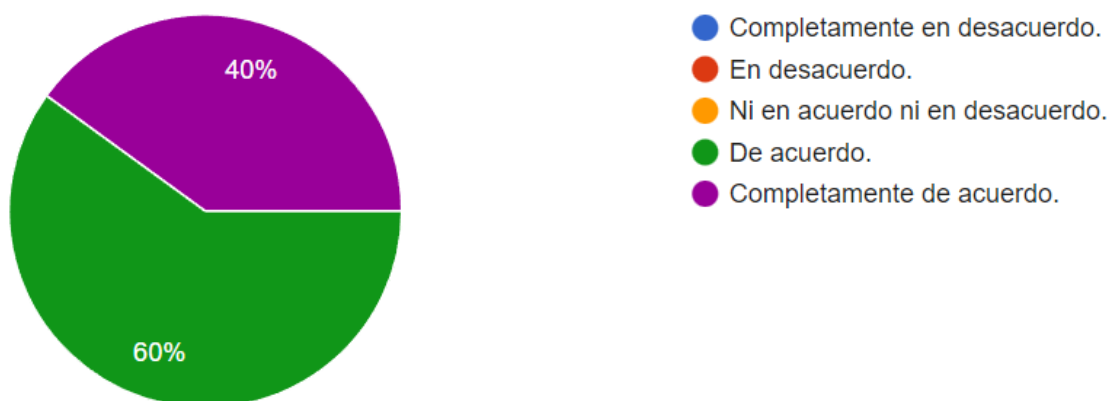
Nota: Encuesta. Fuente (Google Forms, 2018).

Interpretación:

De los resultados obtenidos se puede deducir que la mayoría de los encuestados se encuentran en desacuerdo con que el sistema tenga complejidad en su uso, mientras que solo el 10% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Pregunta 3. Pienso que el sistema es fácil de usar.

Figura 3.18 Gráfico estadístico pregunta 3.



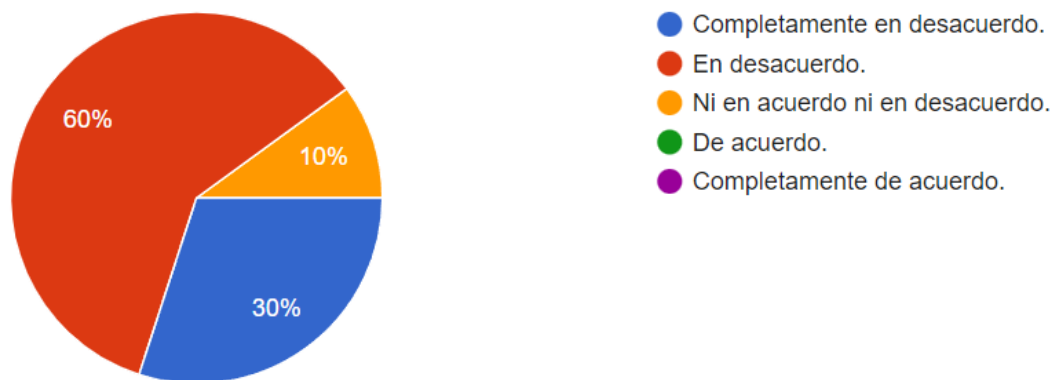
Nota: Encuesta. Fuente (Google Forms, 2018).

Interpretación:

De los resultados obtenidos se puede deducir que todas las personas encuestadas piensan que el sistema es fácil de usar.

Pregunta 4. Creo que necesitaría soporte técnico para hacer uso del sistema.

Figura 3.19 Gráfico estadístico pregunta 4.



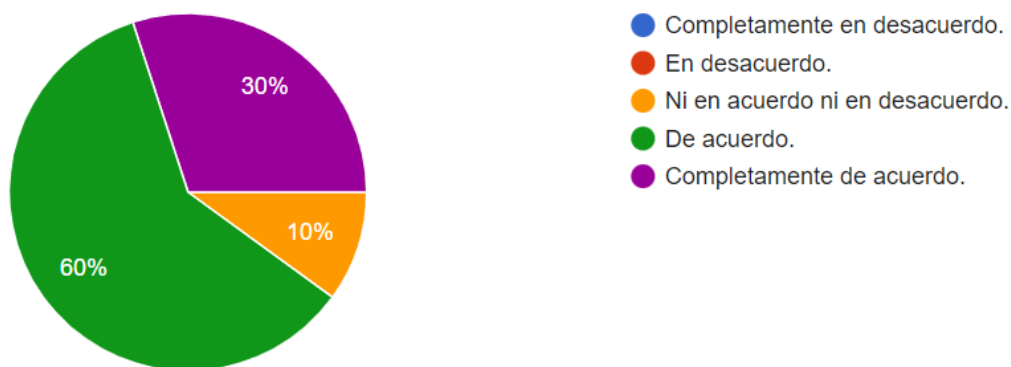
Nota: Encuesta. Fuente (Google Forms, 2018).

Interpretación:

De los resultados obtenidos podemos decir que gran parte de los encuestados no necesitarían de alguien para que les ayude a manejar el sistema y solo el 10% de los encuestados les es indiferente.

Pregunta 5. Encuentro las diversas funciones del sistema bastante bien integradas.

Figura 3.20 Gráfico estadístico pregunta 5.



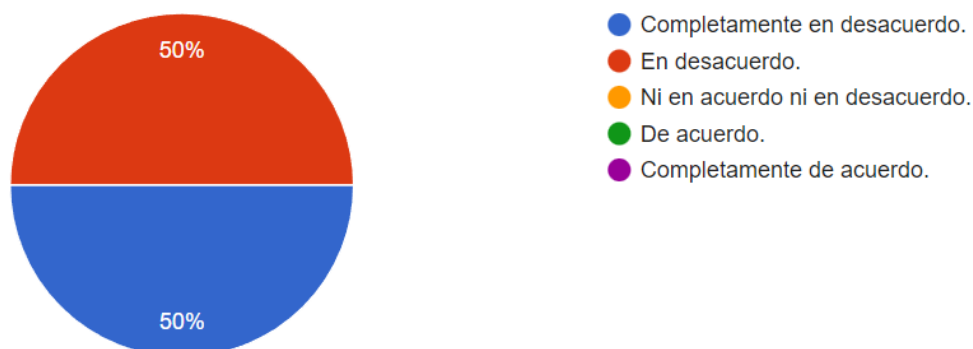
Nota: Encuesta. Fuente (Google Forms, 2018).

Interpretación:

De los resultados obtenidos se puede deducir que el 60% de los encuestados se encuentran de acuerdo con que las funciones del sistema están integradas, mientras que el 30% están completamente de acuerdo y solo el 10% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Pregunta 6. He encontrado demasiada inconsistencia en este sistema.

Figura 3.21 Gráfico estadístico pregunta 6.



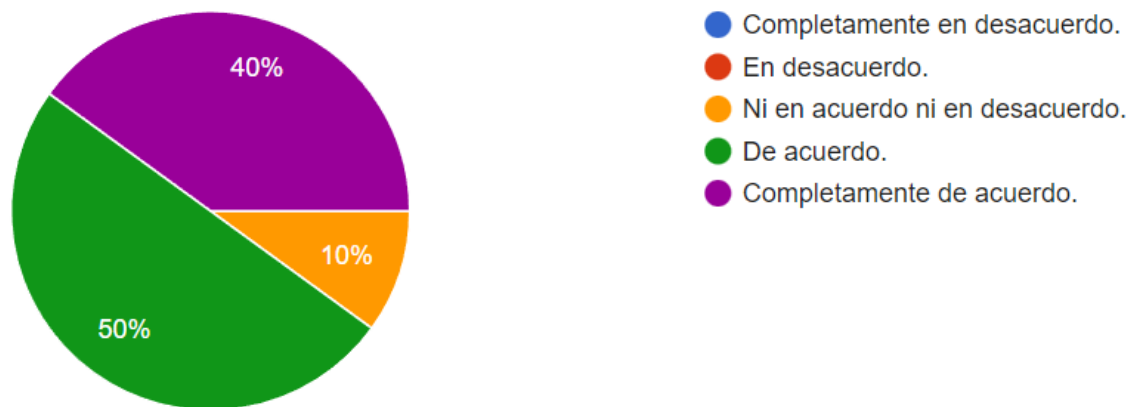
Nota: Encuesta. Fuente (Google Forms, 2018).

Interpretación:

De los resultados obtenidos se puede deducir que todos los encuestados piensan que la información otorgada por el sistema no tiene inconsistencias.

Pregunta 7. Creo que la mayoría de gente aprendería a usar el sistema rápidamente.

Figura 3.22 Gráfico estadístico pregunta 7.



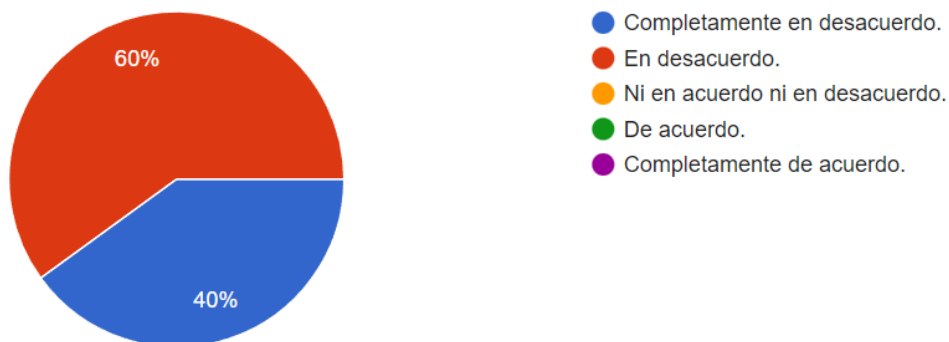
Nota: Encuesta. Fuente (Google Forms, 2018).

Interpretación:

De los resultados obtenidos podemos decir que gran parte de los encuestados piensan que las personas pueden aprender a usar el sistema fácilmente y solo el 10% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Pregunta 8. He encontrado el sistema bastante incómodo para usar.

Figura 3.23 Gráfico estadístico pregunta 8.



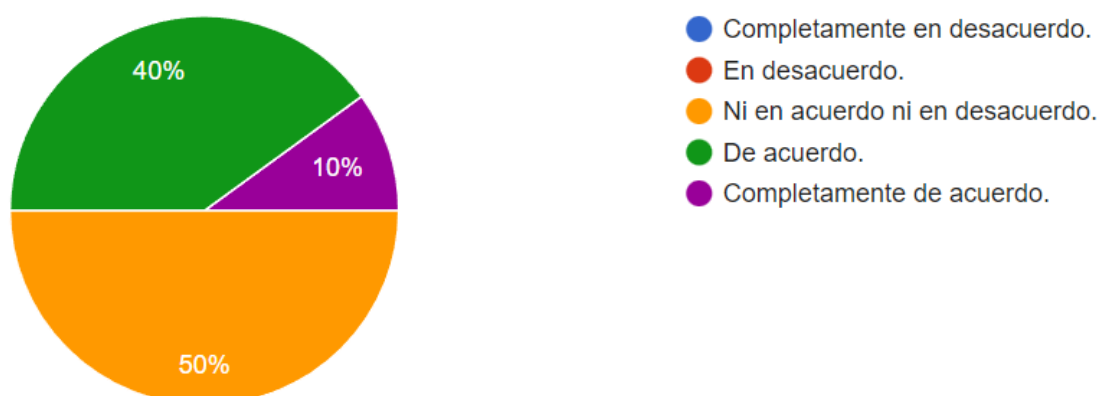
Nota: Encuesta. Fuente (Google Forms, 2018).

Interpretación:

De los resultados obtenidos se puede deducir que el 60% de los encuestados se encuentran en desacuerdo, y el 30% están completamente en desacuerdo que el sistema es difícil de usar.

Pregunta 9. Me siento muy seguro haciendo uso del sistema.

Figura 3.24 Gráfico estadístico pregunta 9.



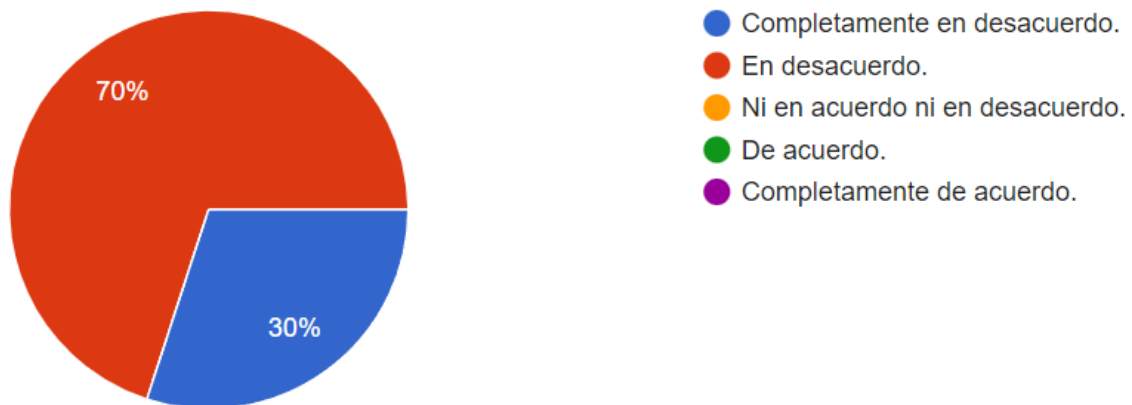
Nota: Encuesta. Fuente (Google Forms, 2018).

Interpretación:

De los resultados obtenidos podemos deducir que se tiene la mitad de los encuestados que se sienten seguros de utilizar el sistema y el otro 50%, que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Pregunta 10. Necesitaría aprender muchas cosas antes de poder utilizar el sistema.

Figura 3.25 Gráfico estadístico pregunta 10.



Nota: Encuesta. Fuente (Google Forms, 2018).

Interpretación:

De los resultados obtenidos se puede decir que todos los encuestados no necesitan aprender más cosas para hacer uso del sistema.

3.3.1. Total, de Respuestas por Pregunta

Se procede aplicar los criterios de resultados promediados, tomando en cuenta el número de personas por pregunta para después poder promediar los resultados y obtener un promedio.

Tabla 3.2. *Análisis de total de respuestas por criterio de cada pregunta*

	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO	0	2	0	3	0	5	0	4	0	3
EN DESACUERDO	0	7	0	6	0	5	0	6	0	7
NI EN ACUERDO NI DESACUERDO	1	1	0	1	1	0	1	0	5	0
DE ACUERDO	6	0	6	0	6	0	5	0	4	0
COMPLETAMENTE DE ACUERDO	3	0	4	0	3	0	4	0	1	0

Nota: Total de personas por pregunta

3.3.2. Resultados Promediado

Se realiza el total de resultados obtenidos en cada pregunta con su promedio final para poder proceder a resolver los algoritmos y tener un cálculo final.

Tabla 3.2. *Total, de resultados con promedio.*

	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10
COMPLETAMENTE EN DESACUERDO	0	2	0	3	0	5	0	4	0	3
EN DESACUERDO	0	14	0	12	0	10	0	12	0	14
NI EN ACUERDO NI DESACUERDO	3	3	0	3	3	0	3	0	15	0
DE ACUERDO	24	0	24	0	24	0	30	0	24	0
COMPLETAMENTE DE ACUERDO	15	0	20	0	15	0	20	0	5	0
PROMEDIO	4.2	1.9	4.4	1.8	4.2	1.5	5.3	1.6	4.4	1.7

Nota: Promedio de preguntas

3.3.3. Resultados Finales

Para calcular los resultados finales consideramos las preguntas que son impares (1,3,5,7 y 9) estas tomarán el valor calculado promedio, y se les restará 1. Para las preguntas que son pares (2,4,6,8,10), se le asignará el valor de 5 puntos y se les restará el valor que se asignó en los promedios anteriores. Una vez que se obtiene el número final, se lo multiplica por 2,5.

$$[(4.2-1) + (4.4-1) + (4.2-1) + (5.3-1) + (4.4-1) + (5-1.9) + (5-1.8) + (5-1.5) + (5-1.6) + (5-1.7)] * 2.5$$

$$\{3.2+3.4+3.2+4.3+3.4+3.1+3.2+3.5+3.84+3.83\} * 2.5$$

$$34.97 * 2.5$$

Resultado 87.425%

Al terminar con las encuestas y realizar los cálculos. Se llega a la conclusión de que el sistema desarrollado llega a una aceptabilidad 87.425%, la cual entra en el rango de Excelente.

Por lo tanto, se concluye que, en base a los resultados de las encuestas aplicadas a los usuarios finales, el sistema que se implementó en el cementerio es totalmente eficiente, ayuda a solucionar problemas y expone resultados altamente favorables al momento de su uso.

CONCLUSIONES

1. Para la elaboración del marco teórico, y tener en claro cómo se va a solventar los requerimientos del sistema, es de gran importancia el estudio de la situación actual, ya que nos indica una perspectiva clara de lo que tenemos que realizar y que solución vamos a brindar para cumplir los requerimientos, para el cumplimiento de este primer objetivo se realizó varias reuniones en donde asistieron varios trabajadores del departamento de turismo dejando en claro cómo se encontraban trabajando y hacia donde querían llegar.
2. El saber manejar y estudiar las herramientas a utilizar para el desarrollo del sistema es de suma importancia, ya que con esto podemos minimizar el tiempo de desarrollo y utilizar los beneficios que ofrecen cada una de ellas, permitiendo ajustar a los distintos requerimientos que se presentaban y acoplarlos a las tecnologías ocupadas.
3. En conclusión, utilizar una tecnología ágil acoplándola en el proceso de tesis es de gran importancia, en este proyecto se utilizó la metodología Scrum la cual permitió que durante todo el desarrollo se pueda tener una comunicación constante con los usuarios finales, con lo cual se pudo cubrir y solventar gradualmente los requerimientos sin dejar para el último todas sus inquietudes y modificaciones.
4. La interpretación del impacto que produjo la elaboración de este proyecto fue satisfactoria ya que se pudo evidenciar mediante los resultados obtenidos los cuáles fueron de un 87.425%, de aceptabilidad teniendo en cuenta que este porcentaje se incrementará mediante el tiempo ya que el usuario se irá familiarizando con el software llegando así a resultados mayores que el 90%.

RECOMENDACIONES

1. Implementar más horas de estudio en sistemas de información geográfico, ya que es una herramienta que se utiliza en diferentes dependencias tanto públicas como privadas, para solventar problemas y tener una amplia visión de los activos y pasivos de las empresas con sus componentes y características.
2. Capacitar a toda el área que va a utilizar el sistema para que puedan ser solventadas todas sus inquietudes sobre el manejo del mismo y a la vez se vayan familiarizando con su uso y así minimizar los problemas que puedan suscitarse al momento de poner en marcha el proyecto.
3. Documentar todo el código posible, para que la persona que vaya a tomar las riendas de administrador del sistema se le facilite realizar cambios según las necesidades que se pueden ir presentando con el tiempo.
4. Los estudiantes tesistas deben buscar instituciones que necesiten de nuestra intervención, ya que esto ayuda a incrementar la vinculación con la comunidad y contribuir con el desarrollo tecnológico, a su vez que se tiene una experiencia más amplia del campo laboral.

4. REFERENCIAS

- Carchi, P. del. (2023). *Carchi !Te enamora!*
<https://www.carchi.gob.ec/turistico/index.php/vive-el-carchi/turismo-por-canton/tulcan/120-cementerio/206-atractivo-cementerio-municipal-jose-maria-azael-franco>
- Delgado Pozo, D. L. (2016). Esculturas en ciprés del Parque de los Recuerdos del Cementerio José María Azaél Franco y su difusión cultural. *Citte*, 1–11.
<http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/600/2/317> Artículo Científico.pdf
- Global España, U. (2016). *Introducción a Java Server Faces*.
- Guía, L., Scrum, D. De, & Reglas, L. (2013). *La Guía de Scrum*.
- Lema, W. S., & David, C. (2016). *Análisis, diseño, desarrollo e implementación del sistema de mantenimiento de equipos para la Superintendencia de Control del Poder de Mercado*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/13430>
- Maida, E., & Pacienza, J. (2015). Metodologías de desarrollo de software. *Biblioteca Digital de La Universidad Católica Argentina*, 117.
<http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/metodologias-desarrollo-software.pdf>
- Manchado, D. S. (2010). Estudio del servidor de aplicaciones Glassfish y de las aplicaciones J2EE. *Universidad Autónoma de Barcelona*, 182.
- Marqués, A. (2023). *Sistema de escalas de usabilidad (SUS)*.
<https://www.testermoderno.com/empieza-a-usar-sistema-de-escalas-de-usabilidad-sus/>
- Moreno Garcés Lenín. (2020). Decreto 1017. *16 De Marzo*, 1–28.
https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/03/Decreto_presidencial_No_1017_17-Marzo-2020.pdf
- Noticias, U. (2023). *Cementerio de Tulcán*. <https://www.ultimasnoticias.ec/las-ultimas/nichos-tulcan-cementerio-exhumacion-notificaciones.html>
- PDOT-TULCÁN. (2015). *Pdot 2015 Tulcán*. 251.
- Pucha-cofrep, F., Fries, A., Cánovas-García, F., Oñate-Valdivieso, F., González-Jaramillo, V., & Pucha-Cofrep, D. (2017). Fundamentos de SIG. Aplicaciones con ArcGIS. In *Ediloja Cia. Ltada.* (Issue July).

- http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/libro_sig.pdf
- Revision, S. V. N., & Postgis, M. (2021). *Manual PostGIS 2.4.0 i Manual PostGIS 2.4.0 SVN Revision () Manual PostGIS 2.4.0*. <http://postgis.net/stuff/postgis-2.4.0-es.pdf>
- Rodríguez, F. T., & Scuoteguazza, C. A. C. y G. (2014). *Introducción a Las Pruebas De Sistemas de Información*. 183.
- S.A., G. I. T. (2023). *Go Raymi*. <https://www.goraymi.com/es-ec/carchi/tulcan/monumentos/cementerio-tulcan-amtg37yyk>
- Sandra, D., Argueta, E., Wachter, N. H., Silva, M., Valdez, L., Cruz, M., Gómez-Díaz, R. A., Casas-saavedra, L. P., De Orientación, R., Salud México, S. de, Virtual, D., Social, I. M. del S., Mediavilla, J., Fernández, M., Nocito, A., Moreno, A., Barrera, F., Simarro, F., Jiménez, S., ... Faizi, M. F. (2016). MODELO VISTA-CONTROLADOR (MVC). *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 152(3), 28. file:///Users/andreataquez/Downloads/guia-plan-de-mejora-institucional.pdf%0Ahttp://salud.tabasco.gob.mx/content/revista%0Ahttp://www.revistaalad.com/pdfs/Guias_ALAD_11_Nov_2013.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.60060.%0Ahttp://www.cenetec.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *La Guía Scrum. La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*. 17. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>
- Think, T. C. (2018). *La metodología SCRUM*. <https://www.tithink.com/es/2018/10/31/la-metodologia-scrum/>
- Toapanta, K., Vergara, M., & Campaña, M. (2014). Método Ágil Scrum, Aplicado a La Implantación De Un Sistema Informático Para El Proceso De Recolección Masiva De Información Con Tecnología Móvil. *Escuela Politécnica Del Ejército, Espe*, 1–12.
- Tulcan, M. de. (2023). *Gobierno Autónomo Descentralizado Municipio de Tulcán*. <http://www.gmtulcan.gob.ec/gmtulcan/>
- Universidad de los Andes. (2006). Los Sistemas de Información Geográfica. *Geoenseñanza*, 11(1), 107–116.

5. ANEXOS

ANEXO 1: Acta de Recepción del Software.

