

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas



IMPLEMENTACION DE UNA PLATAFORMA WEB DE ALAMCENAMIENTO Y DIFUSION DE PLANOS ARQUITECTONICOS ANTIGUOS USANDO OCR Y TECNOLOGIAS WEB

Tesis presentada por el bachiller:

Agramonte Flores, Martín

Para optar el título profesional de:

Ingeniero de Sistemas con Especialidad
en Ingeniería de Software

Asesor:

Mg. Esquicha Tejada, José David

Arequipa – Perú

2022

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA DE SISTEMAS
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 09 de Mayo del 2022

Dictamen: 005690-C-EPIS-2022

Visto el borrador del expediente 005690, presentado por:

2010800891 - AGRAMONTE FLORES MARTIN

Titulado:

**IMPLEMENTACION DE UNA PLATAFORMA DE ALMACENAMIENTO Y CONSULTA DE PLANOS
ARQUITECTONICOS ANTIGUOS USANDO OCR Y TECNOLOGIAS WEB**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1425 - MARTINEZ MUÑOZ JORGE LUIS
DICTAMINADOR**



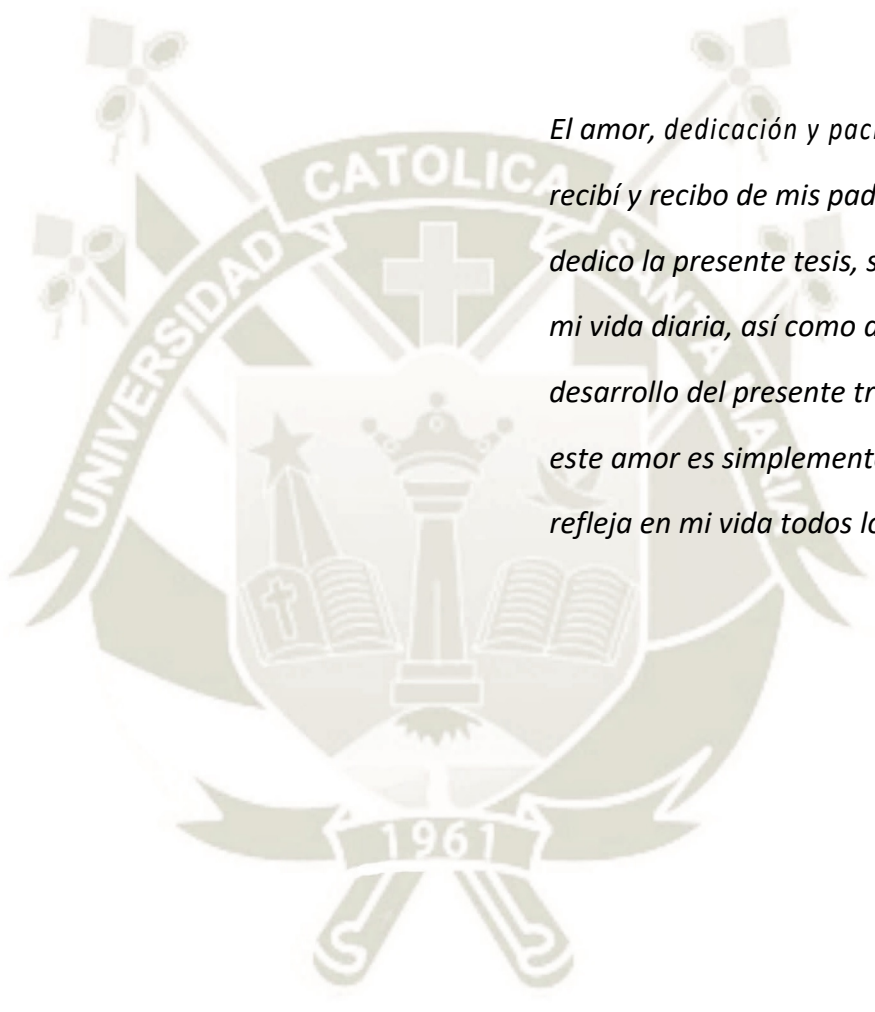
**1564 - CORRALES DELGADO CARLO JOSE LUIS
DICTAMINADOR**



**1631 - MONTESINOS MURILLO ANGEL FELIPE
DICTAMINADOR**



Dedicatoria



El amor, dedicación y paciencia que recibí y recibo de mis padres a quienes dedico la presente tesis, se refleja en mi vida diaria, así como durante el desarrollo del presente trabajo, este amor es simplemente único y se refleja en mi vida todos los días.

Agradecimientos

Gracias a mis padres Carlos y Mary, y a mi hermana Lucero, por ser los principales impulsores de mis logros, gracias a mi madre por la paciencia infinita y por su amor brindado durante todo este tiempo que ayudo a concretar este trabajo, gracias a mi padre por su guía y sus consejos y por siempre anhelar lo mejor para mi vida, y a mi hermana que me sirvió de ejemplo de coraje y dedicación.

Gracias a mi familia, amigos y a aquellos que de alguna manera estuvieron presentes en el desarrollo de esta tesis y que con respeto y decencia realizaron aportes a esta.

Finalmente, gracias a la vida por tenerme paciencia y por este nuevo logro.

Resumen

El objetivo del desarrollo de la presente tesis es de integrar la tecnología OCR y las tecnologías web en una sola plataforma web que permita el almacenamiento y la difusión de planos arquitectónicos antiguos, el registro de los planos actualmente es realizado de forma manual mediante fichas (ver anexo 1), por lo que la plataforma web que se desarrolló, permitirá un respaldo más seguro y consultas más rápidas.

Para el desarrollo general se usó la metodología ágil SCRUM que permitió generar entregables funcionales cada vez más completos a medida que se avanzaba con los requerimientos. Al optar por tecnologías web, los lenguajes de programación que se usaron fueron php, javascript, html; finalmente se optó por el framework de desarrollo Laravel pues proporcionaba una arquitectura MVC e integraba de manera sencilla el OCR.

La tecnología OCR se seleccionó mediante el análisis con pruebas 't' entre dos tecnologías como son Tesseract OCR y OCR Space Api, teniendo como resultado final la selección de la tecnología OCR Space Api, la cual contó con un porcentaje de aciertos del 80.28 % frente al 71.58 % de la tecnología Tesseract. Estando el resultado de aciertos dentro de un rango aceptable, la tecnología OCR Tesseract fue descartada pues al ser un conjunto de librerías, dependía de la velocidad de procesamiento del ordenador en donde se va a usar y que a diferencia del OCR Space que, al ser una API, la mayoría de procesos para el escaneo de una imagen se encuentran en la nube, siendo su única limitación es la cantidad de consultas que se realizan por día.

Finalmente se obtuvo como resultado una plataforma web que usa la tecnología OCR para poder autocompletar algunos campos de texto mediante la selección de la información en un plano escaneado; asimismo cumple con el objetivo de poder almacenar dicha información para posteriormente ser consultada por cualquier persona registrada mediante una interfaz responsiva y amigable para el usuario.

Palabras Clave

Tesseract OCR, OCR Space Api, Scrum, Laravel PHP, Planos arquitectónicos.

Abstract

The objective of the present project consists in integrating OCR and web technologies in a single web platform that allows the storage and diffusion for old architectural blueprints, the registration of the blueprints is currently made manually using sheets (see Annex 1), so the web platform that was developed will allow more secure backup and faster queries.

For the general development, we used the agile methodology SCRUM, which allowed us to generate functional software as we progressed with the requirements. The programming languages used included php, javascript and html; finally, framework LARAVEL was chosen because it has provided an MVC architecture and easily integrates the OCR technology.

The OCR technology was selected by analyzing with a 't' test between two technologies such as Tesseract OCR and OCR Space Api, obtaining as a final result the selection of the OCR Space Api technology, which had a hit percentage of 0.897 % compared to 0.814 % from the Tesseract technology. The result was in an acceptable range. The technology called OCR Tesseract was discarded first, because as a set of libraries it depends by the processing speed of the computer, unlike the OCR Space that is an API when most of the OCR processes are in the cloud, being the only limitation the number of queries that can be done per day.

Finally, the result is a web platform that uses OCR technology that can autocomplete some text fields by selecting the information in a scanned blueprint; it also achieves the purpose of being able to store the information to be consulted later by any registered user through a responsive and friendly interface.

Keywords

Tesseract OCR, OCR Space API, Scrum, Laravel PHP, Blueprints.

Introducción

La información en la actualidad es uno de los activos fundamentales de cualquier empresa o institución, siendo su almacenamiento un punto clave a la hora de manejar los datos ya que, dependiendo de las técnicas usadas para tal fin, dependerá la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la misma.

Es a causa de los acelerados cambios tecnológicos y ambientales, que el lapso de tiempo a considerar para los problemas de preservación y conservación de documentos físicos se acorta de manera rápida. Estos problemas se hacen mucho más relevantes cuando aparecen tipos de documentos antiguos como por ejemplo planos arquitectónicos, libros, manuscritos, etc. Y para lograr digitalizar ese tipo de documentos, una de las tecnologías que se está explorando en diferentes partes del mundo para la preservación de este tipo de documento es la tecnología OCR por sus siglas en inglés Optical Character Recognition, es en el estado del arte de la presente tesis donde exploramos distintos casos nacionales e internacionales de cómo esta tecnología ayuda a preservar este tipo de documentos.

Incluso la UNESCO en el año 2003, previendo que en un futuro la información estaría digitalizada y con el fin de preservarla, redactó una Carta para la preservación del patrimonio digital, la cual fue revisada en el año 2009 y que en su artículo 5 destaca la necesidad de la conservación de este nuevo patrimonio digital mediante la creación de sistemas o procedimientos fiables capaces de producir objetos digitales auténticos y estables. Y que en el artículo 10 alienta a las universidades y a otras instituciones que se dedican a la investigación, ya sean públicas o privadas a velar por la preservación de los documentos referidos a la investigación. (UNESCO, 2003)

La presente tesis, aplica los conocimientos sobre tecnologías OCR y desarrollo web, para proponer y desarrollar una plataforma web que integre ambas tecnologías con el fin de preservar una serie de planos arquitectónicos antiguos donados por el arquitecto Gonzalo Olivares Rey de Castro a la facultad de Arquitectura e Ingeniería civil y del Ambiente (FAICA) de la Universidad Católica de Santa María (UCSM) de Arequipa, en donde se incluyen planos de casonas históricas, colegios, etc., estando todo

ubicado en la ciudad de Arequipa.

Es en esa casa de estudios y mediante el Centro de investigación y Proyectos (CEDIP – FAICA) es que se recibieron los planos antes mencionados y se comenzó un registro de información de manera manual mediante fichas (anexo 1), que si bien es cierto es un método de registro confiable, con el tiempo tiende a ser víctima del ambiente o las circunstancias ya que un excesivo manejo de las mismas, un accidente o algún desastre natural podría ocasionar que estas fichas se pierdan o estropeen.

Por lo tanto, la presente tesis se encarga de resolver ese problema existente de la catalogación manual de fichas aplicando la tecnología OCR que permitirá escanear los planos arquitectónicos donados y autocompletar los campos que, junto con una plataforma web podrán almacenar y manejar dicha información para que esta pueda ser consultada primeramente por usuarios registrados y luego por el público en general. La presente tesis se desarrolla en 3 capítulos donde tratamos los siguientes temas:

En el capítulo 1, tratamos el los objetivos generales y específicos del presente trabajo, vemos el estado del arte tanto en un contexto nacional como internacional para finalmente sentar las bases teóricas de todas las tecnologías y técnicas usadas durante el desarrollo del mismo. En el capítulo 2, trazamos un plan de trabajo temporal basado en la metodología ágil SCRUM, establecemos los distintos requerimientos del proyecto, así como los diferentes diagramas de los diferentes módulos que se desarrollaron, para finalmente y con la documentación técnica, resaltar las funciones más importantes del desarrollo.

En el capítulo 3, validamos el trabajo desarrollado en los anteriores capítulos mediante los distintos tipos de pruebas software que van desde pruebas de ejecución hasta las pruebas con usuarios, para finalmente tener un manual de usuario en donde se explica las distintas funciones de la plataforma.

Finalmente definimos las conclusiones alcanzadas durante el desarrollo del presente trabajo, las recomendaciones que han surgido al finalizar todo el proceso y las referencias bibliográficas usadas.

Tabla de Contenidos

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Introducción	v
Tabla de contenidos	vii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1. Objetivos del proyecto	2
1.1. Objetivo General	2
1.2. Objetivos Específicos	2
2. Alcances y Limitaciones	2
2.1. Alcances	2
2.2. Limitaciones	3
3. Fundamentos Teóricos	3
3.1. Estado del arte (Antecedentes del proyecto)	3
3.1.1. Antecedentes internacionales	3
3.1.2. Antecedentes nacionales	5
3.2. Bases Teóricas del proyecto	6
3.2.1. Optical Character Recognition (OCR)	6
3.2.2. Fases y técnicas empleadas en un OCR	7
3.2.3. Tesseract OCR	9
3.2.4. Free OCR API	9
3.2.5. Lenguaje de programación PHP	10

3.2.6. Laravel	10
3.2.7. Bases de datos relacionales	11
3.2.8. Modelos de entidad relación	11
3.2.9. MySQL	12
3.2.10. Lenguaje unificado de modelado (UML)	12
3.2.11. Diagrama de casos de uso	13
3.2.12. Planos arquitectónicos	13
4. Técnicas y Herramientas	14
a) PHP Laravel v6.9.0.	14
b) Laravel OCR.space API	15
c) Tesseract OCR for PHP v3.9.	16
d) Bootstrap v4.4.1.	16
e) AdminLTE v3.0.1.	17
f) Cropper.js v1.5.9.	17
5. Aspectos Relevantes del Desarrollo	16
CAPÍTULO II: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	19
1. Plan del proyecto informático	20
1.1. Planificación temporal del proyecto	20
1.2. Estudio de viabilidad del proyecto	21
2. Especificación de requisitos del software	22
2.1. Requisitos funcionales de la plataforma web	23
2.2. Requisitos no funcionales de la plataforma web	26
3. Especificación de diseño	28
3.1. Casos de uso	28
3.2. Diagrama de clases	37
3.3. Diagramas de secuencia	38

3.4. Diagrama de entidad-relacion.....	42
3.5. Diagramas de despliegue	52
4. Documentación técnica de programación	53
4.1. La función post_plano	53
4.2. La función post_crop (Laravel OCR.space API).....	54
4.3. La función post_crop (Tesseract OCR)	55
5. Descripción de la metodología SCRUM	56
5.1. Sprint 1	56
5.2. Sprint 2	58
5.3. Sprint 3	60
5.4. Sprint 4.....	63
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y VALIDACIÓN	66
1. Pruebas de Ejecución	67
2. Pruebas Unitarias	68
3. Pruebas de Integración	77
4. Pruebas de Aceptación	81
CONCLUSIONES.....	87
RECOMENDACIONES.....	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
ANEXOS	92
ANEXO 1: FICHAS DE CATALOGACION MANUAL	92
ANEXO 2: MANUAL DE USUARIO.....	97

Índice de cuadros

1	Ventajas y desventajas de PHP Laravel.....	15
2	Ventajas y desventajas de Laravel OCR.Space API	15
3	Ventajas y desventajas de Tesseract OCR	16
4	Ventajas y desventajas Bootstrap.....	17
5	Frameworks, paquetes y librerías empleadas	23
6	Requisito funcional 1 Creación de usuarios	23
7	Requisito funcional 2 Asignar Roles de usuarios.....	24
8	Requisito funcional 3 Edición y eliminación de usuarios del la plataforma	24
9	Requisito funcional 4 Creación de proyectos.....	24
10	Requisito funcional 5 Ver y borrar proyectos.....	25
11	Requisito funcional 6 Creación de Planos de SubProyecto.....	25
12	Requisito funcional 7 Ver y borrar el plano de SubPoryecto.....	25
13	Requisito funcional 8 Creación de Planos Asociados al Proyecto.....	26
14	Requisito funcional 9 Ver y borrar los Planos Asociados al Proyecto.....	26
15	Requisito no funcional 3 Interfaz de usuario	26
16	Requisito no funcional 2 Manual de la plataforma.....	27
17	Requisito no funcional 3 Desempeño	27
18	Requisito no funcional 4 Estabilidad del servidor	27
19	Requisito no funcional 5 Diseño responsivo, adaptado a celulares, tabletas y otros dispositivos	27
20	Requisito no funcional 6 Seguridad de la información.....	28
21	Caso de uso 1 Agregar/Borrar Proyecto	30
22	Caso de uso 2 Listar Proyectos.....	31
23	Caso de uso 3 Agregar/Borrar Plano de Subproyecto	32
24	Caso de uso 4 Listar Plano de Subproyecto.....	33
25	Caso de uso 5 Agregar/Borrar Plano Asociado	34
26	Caso de uso 6 Listar Plano Asociado	35

27	Caso de uso 7 Administrar Usuarios	36
28	Tabla autor _proyecto.....	43
29	Tabla datos_control	43
30	Tabla datos_localizacion_planos	43
31	Tabla descripcion	44
32	Tabla estado_general_bien	44
33	Tabla fotografia.....	44
34	Tabla informacion_tecnica.....	45
35	Tabla informacion_tecnica_1.....	45
36	Tabla informacion_tecnica_2.....	46
37	Tabla informacion_tecnica_3.....	47
38	Tabla proyectos	47
39	Tabla otros	47
40	Tabla plano_amarillo	48
41	Tabla plano_blanco	48
42	Tabla plano_verde	49
43	Tabla observaciones.....	50
44	Tabla regimen_propiedad	50
45	Tabla ubicacion	50
46	Tabla users.....	51
47	Tabla observaciones.....	51
48	Product Backlog Sprint 1	56
49	Desarrollo del Product Backlog Sprint 1 - HU-001.....	57
50	Desarrollo del Product Backlog Sprint 1 - HU-002.....	57
51	Product Backlog Sprint 2.....	58
52	Desarrollo del Product Backlog Sprint 2 - HU-003.....	59
53	Desarrollo del Product Backlog Sprint 2 - HU-004.....	59
54	Desarrollo del Product Backlog Sprint 2 - HU-005.....	59
55	Desarrollo del Product Backlog Sprint 2 - HU-006.....	59

56	Product Backlog Sprint 3	61
57	Desarrollo del Product Backlog Sprint 3 - HU-007.....	61
58	Desarrollo del Product Backlog Sprint 3 - HU-008.....	62
59	Desarrollo del Product Backlog Sprint 3 - HU-009.....	62
60	Product Backlog Sprint 4	63
61	Desarrollo del Product Backlog Sprint 4 - HU-010.....	64
62	Desarrollo del Product Backlog Sprint 4 - HU-011.....	64
63	Desarrollo del Product Backlog Sprint 4 - HU-012.....	64
64	Prueba t para la diferencia de tiempos de ejecución media entre el OCR API y el Tesseract OCR.....	67
65	Prueba t para la diferencia de medias del porcentaje de reconocimiento entre el OCR API y el Tesseract OCR.....	67
66	Prueba unitaria 1 Prueba de los OCR.....	68
67	Prueba unitaria 2 Prueba del recorte del plano	69
68	Prueba unitaria 3 Almacenamiento en la Base de Datos	70
69	Prueba unitaria 4 Listar Planos de Proyectos	71
70	Prueba unitaria 5 Listar Planos de SubProyecto.....	71
71	Prueba unitaria 6 Listar Planos Asociados al Proyecto.....	72
72	Prueba unitaria 7 Login	73
73	Prueba unitaria 8 Registro de usuarios	74
74	Prueba unitaria 9 Lista de usuarios	76
75	Plan de pruebas de integración	77
76	Plan de pruebas de integración - API OCR Space.....	78
77	Plan de pruebas de integración - Planos	78
78	Plan de pruebas de integración - Usuarios	79
79	Plan de pruebas de integración - Informes.....	79

Índice de figuras

1	Secuencia de un OCR	9
2	Diagrama de Gantt-1	21
3	Diagrama de Gantt-2	21
4	Diagrama de Casos de uso general	29
5	Diagrama de Casos de uso Agregar/Borrar proyecto	30
6	Diagrama de Casos de uso Listar Proyectos	31
7	Diagrama de Casos de uso Agragar/Borrar Plano Sub-Proyecto	32
8	Diagrama de Casos de uso Listar Plano Sub-Proyecto	33
9	Diagrama de Casos de uso Agragar/Borrar Plano Asociado	34
10	Diagrama de Casos de uso Listar Plano Asociado	35
11	Diagrama de Casos de uso Administrar Usuarios	36
12	Diagrama de Clases	37
13	Diagrama de secuencia 1 Crear Plano Proyecto, Plano Subproyecto y Plano Asociado	38
14	Diagrama de secuencia 2 Listar Proyectos	39
15	Diagrama de secuencia 3 Borrar proyectos	40
16	Diagrama de secuencia 4 Crear Usuario	40
17	Diagrama de secuencia 5 Editar Usuario	41
18	Diagrama de secuencia 6 Borrar Usuario	41
19	Diagrama entidad relación	42
20	Diagrama de Despliegue	52
21	BurnDown Chart del Sprint 1	57
22	BurnDown Chart del Sprint 2	60
23	BurnDown Chart del Sprint 3	62
24	BurnDown Chart del Sprint 4	65
25	Respuesta del OCR	78
26	Lista de planos en la plataforma	79

27	Roles y permisos del usuario	79
28	Características del Plano Proyecto.....	80
29	Pregunta 1 - Pruebas de aceptación.....	81
30	Pregunta 2 - Pruebas de aceptación.....	82
31	Pregunta 3 - Pruebas de aceptación.....	82
32	Pregunta 4 - Pruebas de aceptación.....	83
33	Pregunta 5 - Pruebas de aceptación.....	83
34	Pregunta 6 - Pruebas de aceptación.....	84
35	Pregunta 7 - Pruebas de aceptación.....	84
36	Pregunta 8 - Pruebas de aceptación.....	85
37	Pregunta 9 - Pruebas de aceptación.....	85
38	Pregunta 10 - Pruebas de aceptación.....	86
39	Ficha No. 1 - Lado A.....	92
40	Ficha No. 1 - Lado B.....	93
41	Ficha No. 2 - Lado A.....	94
42	Ficha No. 2 - Lado B.....	95
43	Ficha No. 3.....	96
44	Lista de Usuarios.....	97
45	Crear usuario.....	97
46	Ver usuario	98
47	Editar usuario.....	98
48	Permisos del Super Usuario.....	99
49	Permisos del Editor.....	99
50	Permisos del Lector.....	100
51	Lista de proyectos.....	100
52	Crear proyecto	100
53	Análisis Plano de un Proyecto	101
54	Autor del Proyecto	101
55	Datos de control.....	102

56	Datos de localización de los planos.....	102
57	Descripción del Plano.....	103
58	Estado general del bien.....	103
59	Fotografía.....	104
60	Otros.....	104
61	Régimen de propiedad.....	104
62	Ubicación.....	105
63	Información técnica.....	105
64	Observaciones.....	106
65	Vista final, crear proyecto.....	106
66	Análisis Plano Subproyecto.....	107
67	Lista de Planos de SubProyecto.....	107
68	Lista de Planos de SubProyecto.....	108
69	Análisis Plano Subproyecto.....	108
70	Lista de Planos Asociados al Proyecto.....	109
71	Información Técnica 1.....	109
72	Información Técnica 2.....	110
73	Información Técnica 3.....	110
74	Texto seleccionado.....	111
75	Alerta de “Termino”.....	111
76	Campo autocompletado.....	112



CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. Objetivos del proyecto

1.1. Objetivo General

Proponer y desarrollar una plataforma web que integre tecnologías web y OCR para el almacenamiento, difusión y consulta de planos arquitectónicos antiguos.

1.2. Objetivos Específicos

- Analizar las tecnologías Tesseract OCR y OCR Space Api para optimizarlas para el tratamiento de planos arquitectónicos antiguos.
- Aplicar el framework LARAVEL php para desarrollar una plataforma web con una interfaz responsiva y amigable para el usuario.
- Integrar la tecnología OCR seleccionada con la plataforma web y comprobar que los diferentes módulos de la plataforma funcionen correctamente y cumplan los requerimientos.
- Validar el funcionamiento de la plataforma web integrada mediante las distintas pruebas de software incluida las pruebas con usuarios.

2. Alcances y Limitaciones del proyecto

2.1. Alcances

La investigación principalmente, abarcará el análisis mediante pruebas 't' de dos tecnologías OCR, siendo Tesseract OCR un conjunto de librerías y OCR Space una API alojada en la nube. Al finalizar el análisis se empleará la tecnología OCR con el mayor porcentaje de aciertos y se integrará a la plataforma web desarrollada con el framework Laravel php.

2.2. Limitaciones

La presente tesis define como grupo objetivo de testing y aceptación al CEDIP - FAICA entre los que se encuentran profesionales dentro de la UCSM – Arequipa, así como algunos profesores y estudiantes dentro de la escuela profesional de Arquitectura, pues en un inicio ellos serán los primeros encargados de cargar la información correspondiente de los planos arquitectónicos donados y usarán la plataforma junto con todas sus funcionalidades.

Las pruebas ‘t’ de porcentajes de velocidad y de reconocimiento, fueron hechas con planos arquitectónicos antiguos, por lo que la información escaneada en algunos casos era imposible de reconocer por las tecnologías OCR.

La tecnología OCR utilizada fue el OCR Space Api, al ser una API esta se encuentra alojada en la nube administrada por una empresa del mismo nombre que si bien es cierto la herramienta es de carácter gratuita, está limitada a 500 llamadas diarias por lo que, si se desea trabajar de una manera más masiva, habría que realizar el pago de una suscripción mensual.

La tecnología OCR Tesseract, al ser un conjunto de librerías que deben ser instaladas en el ordenador o servidor en donde se van a utilizar, dependía de la velocidad de procesamiento del lugar de almacenamiento.

3. Fundamentos teóricos del proyecto

3.1. Estado del arte (Antecedentes del proyecto)

3.1.1. Antecedentes internacionales

La investigación titulada “Open Source Tesseract in Re-OCR of Finnish Fraktur from 19th and Early 20th Century Newspapers and Journals - Collected Notes on Quality Improvement” [Software de código abierto Tesseract Re-OCR para caracteres Fraktur en periódicos y revistas finlandesas del siglo XIX y principios del siglo XX - Notas recopiladas sobre la mejora de la calidad].

La investigación presenta el trabajo que se realizó en la Biblioteca Nacional de Finlandia en donde se buscó mejorar la calidad del reconocimiento óptico de caracteres para periódicos impresos entre los años 1771 – 1910. Se empleó una muestra de 50000 palabras finlandesas provenientes de la colección de documentos. El procesamiento de la muestra estuvo dividido en dos partes, una parte fue desarrollada con el OCR ABBYY Fine Reader v.7 o v.8 y ABBYY Fine Reader v. 11 re-OCRed. En base a los resultados obtenidos desarrollo un proceso Re-OCR que utilizo el paquete de código abierto Tesseract v.3.04.01. Se emplearon técnicas de procesamiento de imagen, analizadores morfológicos y conjuntos de reglas de ponderación. Los resultados indicaron que la adaptación del paquete Tesseract tuvo mejores resultados que el software comercial. (Kettunen y Koistinen, 2019)

La investigación titulada “Optical Character Recognition of Old Fonts – A Case Study” [Reconocimiento óptico de caracteres de fuentes antiguas - Un estudio de caso]. El documento señala que una de las tareas más desafiantes para los sistemas de reconocimiento óptico de caracteres es el trabajo con caracteres provenientes de textos antiguos, esto debido a la baja calidad de las imágenes, a que en ocasiones cuentan con caracteres extraños para los cuales los sistemas OCR no se encuentran preparados para identificar. En el documento emplearon la distancia de Levenshtein para medir el desempeño del OCR el cual fue adecuado. (Pirker y Wurzinger, 2016)

La investigación titulada “Implementación de un prototipo para extraer información de documentos por medio de plantillas a través de técnicas de reconocimiento de patrones y OCR”. La investigación tuvo como finalidad la creación de un sistema de patrones con tecnología OCR que permita digitalizar la información de áreas específicas del documento. El sistema permitía identificar secciones específicas del documento y luego procesarlas con el sistema OCR para poder registrar la información en una base de datos. El documento informa que se obtuvieron resultados satisfactorios respecto al reconocimiento de las plantillas.

(Csori y Martínez, 2017)

La investigación que lleva por título “A Tesseract-based OCR framework for historical documents lacking ground-truth text” [Un OCR basado en el framework Tesseract para documentos históricos desprovistos de texto verdadero para la comparación]. Este documento aborda el problema del reconocimiento de textos en documentos históricos sin contar con un grupo de patrones de texto elaborados previamente por especialistas en fuentes antiguas y que sirven como datos de entrenamiento. La investigación presenta un marco para la generación de datos de entrenamiento sin recurrir a especialistas en tipografías que los elaboren previamente. Este método consiste en obtener una muestra de los caracteres del propio texto y emplear esta muestra como conjunto de entrenamiento. El error promedio de reconocimiento de caracteres con esta técnica fue del 15 %, esto es superior al 27 % del error que se obtiene mediante la generación de datos de entrenamiento con el método tradicional. (Nunamaker, Bukhari, Borth, y Dengel, 2016)

3.1.2. Antecedentes nacionales

La investigación que lleva por título “Desarrollo de un sistema de reconocimiento óptico de marcas para mejorar el procesamiento de encuestas” tuvo como objetivo desarrollar un sistema de reconocimiento óptico de caracteres de marcas para mejorar el procesamiento de encuestas. Se emplearon una serie de etapas iniciando con la captura y digitalización de las imágenes, en el pre procesamiento se implementó algoritmos de realce de contraste, binarización, rotación y reducción de ruido. De esta forma se facilitó la segmentación para luego llegar a la fase de descripción en la cual se empleó una técnica denominada descripción de regiones por áreas y para el reconocimiento se empleó la técnica de reconocimiento estadístico de patrones. Se obtuvieron resultados satisfactorios, ya que la eficacia fue de un 92.76 % y el tiempo promedio de procesamiento de 2.8 segundos. (Guevara y Lulichac, 2016)

La investigación titulada “Sistema de digitalización y estructuración de información clínica con técnicas de reconocimiento óptico de caracteres y procesamiento del lenguaje natural”. El objetivo de la investigación fue el desarrollo de un sistema de información que permita la digitalización y estructuración de registros clínicos que han sido llenados a mano por los médicos empleando técnicas de reconocimiento óptico de caracteres y de procesamiento del lenguaje natural. La sensibilidad del OCR fue del 77,5 %, el holdout cross-validation tuvo una sensibilidad del 78.69 %. De manera general se encontraron buenos resultados, pero se señala que el sistema requerirá de mayor optimización. (Castro y Pinedo, 2018)

La investigación con título “Reconocimiento de Palabras en Manuscritos Históricos Basado en Aprendizaje Online” propuso un método para la transcripción de palabras en manuscritos históricos constituido por tres etapas el pre procesamiento que incluía técnicas para segmentar el documento en imágenes de palabras, la extracción de características basadas en el gradiente y el reconocimiento. El modelo propuesto se denominó procesador basado en grafos empleando el algoritmo Dijkstra. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios. (Meza, 2016)

3.2. Bases teóricas del proyecto

3.2.1. Optical Character Recognition (OCR)

El reconocimiento óptico de caracteres es una sub disciplina del reconocimiento de patrones. Se define como el proceso de clasificación de patrones ópticos contenidos en imágenes digitales, generalmente estos patrones ópticos son alfa numéricos, pero también es posible todo tipo de caracteres (Chaudhuri, Mandaviya, Badelia, y Ghosh, 2017).

El concepto central en el reconocimiento automático de patrones es entrenar a la máquina para que sepa qué clase de patrones se presentan y como lucen.

Cuando se trabaja con OCR, los patrones suelen ser letras, números o algún otro tipo de carácter especial. Entrenar a la maquina consiste en presentarle diferentes tipos de patrones, de esta forma se genera un prototipo que describe cada clase de caracteres así, cuando se realiza el reconocimiento la maquina compara el nuevo patrón con los que tiene almacenados y le asigna el que tiene mayor concordancia. (Mori, 2010)

3.2.2. Fases y técnicas empleadas en un OCR

Generalmente los sistemas OCR están conformados por una serie de fases que los conforman. En primer lugar, el documento que contiene el texto debe digitalizarse, esta imagen digitalizada es sometida a un proceso de thresholding (valor umbral) en el cual al texto se le asigna un color negro y al fondo blanco, esto sirve para identificar las partes importantes y desechar las menos significativas. (Modi y Parikh, 2017)

El siguiente paso que siguen los algoritmos OCR son segmentar la imagen, es decir identificar las diferentes partes del documento que contienen texto impreso y distinguir el texto de otro tipo de contenido como las imágenes y las gráficas. En esta etapa también es posible que se presenten varios problemas, como en los casos en los que las partes se tocan entre si y confundir ciertos caracteres. (Chaudhuri y cols., 2017; Modi y Parikh, 2017)

Una vez segmentada la imagen es necesario pre procesarla, esto debido a que la imagen contiene cierta cantidad de ruido, también los caracteres generalmente están manchados o cortados. Todo esto ocasiona tasas de reconocimiento pobres y debido a esto deben pre procesarse para mejorar su calidad. Las técnicas que se encuentran son el suavizado que ensancha o adelgaza las líneas; la normalización que es empleada para obtener caracteres con un tamaño uniforme y que no se encuentren rotados o inclinados. El pre procesamiento provee de una imagen limpia y con poco ruido. (Modi y Parikh, 2017)

En la imagen 1 podemos ver la secuencia de un OCR. La

representación de la imagen juega uno de los roles más importantes en cualquier sistema de reconocimiento. En el caso más simple, el nivel de gris o las imágenes binarias se envían a un reconocedor. Sin embargo, en la mayoría de los sistemas de reconocimiento para evitar una complejidad adicional y aumentar la precisión de los algoritmos, se requiere una representación más compacta y característica. Para este propósito, se extrae un conjunto de características para cada clase que ayuda a distinguirlo de otras clases mientras permanece invariable a las diferentes características dentro de la clase. Los métodos de representación de imágenes generalmente se clasifican en tres grupos principales: transformación global y expansión de series, representación estadística, geométrica y topológica. (Mori, 2010; Awel y Abidi, 2019)

Una vez realizado este, es sistema debe extraer las características principales de los símbolos. La extracción de características es uno de los problemas más difíciles en el reconocimiento óptico de caracteres. Las técnicas que generalmente se emplean se dividen en tres tipos, la distribución de puntos, las transformaciones y expansiones en series y el análisis estructural. También es posible emplear correlaciones con platillas para obtener el grado de concordancia con estas. Además de extraer las características de la información deben clasificarse por lo que implica que se empleen métodos de decisión. (Awel y Abidi, 2019)

Después de realizada la extracción de las características principales se pasa a la fase de entrenamiento y reconocimiento. Esto consiste en asignar una muestra desconocida a una clase predefinida. Para lograr que se reconozca adecuadamente el texto, emplea algoritmos de entrenamiento, que a partir de una base de datos aprender a clasificar adecuadamente los caracteres. Por último, la fase de post procesamiento incluye la corrección de errores de fases anteriores. También incluye la implementación de algoritmos que permiten el reconocimiento de los caracteres por el contexto en el que se presentan, detectando secuencias de caracteres y asignándoles una categoría correspondiente. (Singhal, 2019)

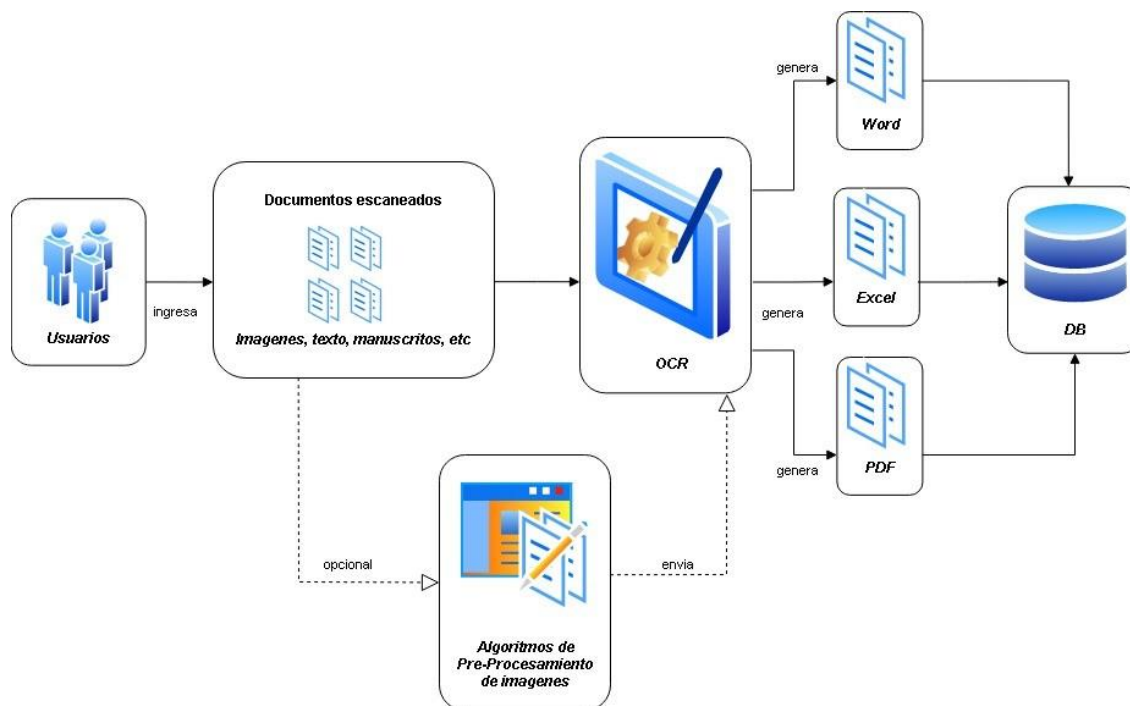


Figura 1: Secuencia de un OCR

3.2.3. Tesseract OCR

Este es un motor de Reconocimiento Óptico de Caracteres, con licencia Apache de software libre. su desarrollo inicial fue hecho en los laboratorios de Hewlett-Packard en la década de los 80 y liberado como software libre en el 2005. Actualmente Google es la empresa que se encarga de financiar su desarrollo y mantenimiento. (Tafti y cols., 2016)

Tesseract es uno de los mejores motores OCR de licencia abierta disponibles actualmente. Esta disponible para Linux, Windows y Mac OS X. Lo más resaltante de este motor es que se encuentra disponible en varios lenguajes de programación y suele emplearse como backend en sistemas más complejos. (Tafti y cols., 2016; Smith, 2016).

3.2.4. Free OCR Space API

Este permite enviar imágenes o archivos PDF y recibir como respuesta el resultado en formato JSON. Está disponible para su uso de manera gratuita, contando con un límite de 500 consultas diarias.

3.2.5. Lenguaje de programación PHP

Este es un lenguaje de propósito general y sirve para desarrollo web, se clasifica como un lenguaje de programación interpretado, es decir, no se compila y directamente se ejecuta. Además, este es uno de los lenguajes de programación más empleados actualmente en el desarrollo web, se encuentra presenta en varias aplicaciones famosas como Wikipedia, Facebook y en gestores de contenido como Wordpress. Surge en 1995 como un conjunto de herramientas para el desarrollo web. Este lenguaje será empleado como backend para poder emplear el motor Tesseract (Arias, 2017).

PHP funciona recibiendo la información de la plataforma web, luego se ejecuta y se interpreta convirtiendo su información en HTML para luego devolverla al usuario (Tatroe y MacIntyre, 2020).

3.2.6. Laravel

Laravel es el framework más popular para trabajar con PHP para el desarrollo de la plataforma web. Los frameworks son entornos o marcos de trabajo que permite emplear funciones desarrolladas previamente. Estas funciones suelen ser comunes a todos los proyectos. Laravel es un framework con patrón de arquitectura modelo, vista, controlador (MVC). Las aplicaciones se separan en estos tres componentes lógicos. Las vistas corresponden a las partes de la plataforma que son mostradas a los usuarios y que contienen la información. El modelo relaciona los datos con los que la aplicación opera, como son las búsquedas, consultas y eliminación de los datos. Esto también es conocido como la lógica del negocio. Por su parte, el controlador responde a las diferentes actividades que realice el usuario en la vista y permite solicitar operaciones de información. También se encarga de mostrar las vistas al. usuario (Stauffer, 2019)

De forma resumida las vistas presentan los modelos al usuario y estos activan eventos que hacen que la vista se les envía al controlador quien recibe y manipula el modelo de acuerdo con la solicitud. Los modelos realizan las operaciones

necesarias para modificar la información y notifica al controlador, quien muestra una nueva vista al usuario. (Li, Karnan, y Chishti, 2017; Stauffer, 2019)

Laravel permite la creación ágil de la plataforma web, con una sintaxis sencilla y permite una gran cantidad de funcionalidades. Además, Laravel tiene una gran comunidad de usuarios y desarrolladores que constantemente están trabajando y aportando para el mantenimiento del framework creando paquetes y librerías. Laravel emplea en sus vistas blade y composer que es el gestor de paquetes de PHP. (Li y cols., 2017)

3.2.7. Bases de datos relacionales

Las bases de datos son conjuntos de datos que mantienen relaciones entre sí. Las bases de datos suelen ser físicas y digitales. Las bases de datos relacionales están compuestas por tablas, las cuales almacenan la información. Las tablas están compuestas por columnas y filas. Las filas almacenan entidades individuales y las columnas corresponden a las características de estas entidades, las columnas tienen asignado un tipo de dato que van a contener. Cada entidad debe poseer un atributo que lo identifica dentro de una tabla, este atributo se conoce generalmente como clave primaria, estas permiten identificar una fila en particular dentro de la tabla. Existen atributos redundantes dentro de una tabla, estos son comunes a más de una tabla y son conocidos como claves foráneas. (Harrington, 2016)

3.2.8. Modelos de entidad relación

Los modelos entidad relación se desarrollaron en la década de los 70 para el diseño de las bases de datos. Los modelos de entidad relación son empleados para representar gráficamente las bases de datos, sus tablas y las relaciones entre estas. Estos modelos tienen cuatro componentes: las entidades, los atributos, las relaciones y los tipos de relaciones. (Minos y Montesdeoca, 2016)

Las entidades son objetos que representan algo del mundo real. Las entidades

representan objetos que existen realmente (entidades concretas) u objetos que solo existen a nivel conceptual (entidades abstractas). Las entidades son representadas con rectángulos. (Pisco y cols., 2017)

Los atributos son propiedades o características que describen a las entidades. Los atributos son representados mediante óvalos o círculos (Beynon, 2018).

Las relaciones indican la manera en la que se relacionan las entidades. Las relaciones se representan mediante un rombo. Las relaciones entre entidades suelen ser de diversos tipos. Esto es denominado cardinalidad. Las relaciones generalmente son de uno a uno, uno a muchos, muchos a muchos. La relación uno a uno indica que una entidad está relacionada exclusivamente con otra entidad. La relación uno a muchos señala que una entidad está relacionada con varias entidades. Por último, la relación muchos a muchos indican que varias entidades están relacionadas con otras varias entidades. (Pisco y cols., 2017)

3.2.9. MySQL

Es un gestor de bases de datos relacionales de código abierto, multiusuario y multiplataforma. Esta emplea SQL que es el lenguaje estructurado de consultas. SQL es un lenguaje de programación que se emplea para la obtención de información de una base de datos, actualizarla y eliminarla. (Zhang, 2017)

MySQL es el gestor de bases de datos más usado actualmente y es que se emplea para cualquier proyecto, pero principalmente es empleado en el desarrollo de plataformas web. (Rockoff, 2016)

3.2.10. Lenguaje unificado de modelado (UML)

Este lenguaje es principalmente empleado y utilizado para hacer el diseño y el análisis de un sistema de software. UML es un tipo de notación empleado para el modelado de sistemas de la información. Este lenguaje es un estándar que se emplea para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema de software. Este no es un lenguaje de programación, sino

que es un lenguaje visual que permite indicar lo que se desea. Hace uso de diagramas que permiten comunicar lo que se desea. Se emplea principalmente para modelar software, pero suele emplearse para cualquier tipo de actividad. (Booch, Rumbaugh, y Jacobson, 2005)

3.2.11. Diagrama de casos de uso

Son parte del UML y estos sirven para representar la manera en la que los usuarios interactúan con los sistemas. Los diagramas de casos de uso describen la funcionalidad de un sistema desde el punto de vista del usuario (Monteiro y Prietch, 2016).

Un caso de uso se define como un conjunto de secuencias de acciones ejecutadas por un sistema para producir un resultado que un actor observa. Los casos de uso describen que es lo que hace un sistema (Mendoza, 2016).

La notación de los diagramas de casos de uso emplea un ovalo para denotar el caso de uso y un muñeco de palotes para representar a los actores. Los actores y los casos de uso se encuentran relacionados entre sí mediante una flecha.

La técnica de los casos de uso se compone por, los diagramas de casos de uso, la descripción de los actores y la especificación de los casos de uso (Mendoza, 2016).

En el diagrama de casos de uso se muestran las características del software que satisfacen las necesidades de los usuarios. Este se compone por los casos de uso, las funciones que los usuarios juegan en estos casos de uso y las interacciones entre estos elementos.

3.2.12. Planos arquitectonicos

Los planos arquitectonicos son representaciones graficas de cómo se encontrarán distribuidos los espacios en una construcción, además de presentar sus características. Estos son una expresión gráfica de lo que se está proyectando,

cada elemento y simbología empleado dentro de un plano tienen un significado. (Gutiérrez y Vásquez, 2017)

Los planos arquitectónicos sirven para visualizar lo que se va a construir, para poder proyectar una adecuada distribución de los espacios.

Los planos arquitectónicos cuentan con varias partes, una de ellas es la escala, esta permite dimensionar adecuadamente las medidas de un plano arquitectónico, haciendo que sus proporciones correspondan a las reales. Otra de las partes importantes de un plano arquitectónico y la cual posee una gran importancia es el pie de plano o leyenda, esta parte es la que será analizada por el algoritmo OCR para luego autocompletar los campos en los formularios de registro de información. Las acotaciones son otra de las partes de los planos que contienen información dentro del plano señalando las distancias y ángulos de los planos. (Santa Cruz y Martínez, 2017)

4. Técnicas y herramientas empleadas

Para el desarrollo del software las siguientes técnicas y herramientas fueron empleadas:

a) PHP Laravel v6.9.0.

Este es el framework utilizado para desarrollar el proyecto, se eligió debido a las facilidades que presenta al momento de poner en funcionamiento un servicio web. Además de que cuenta con una amplia comunidad de usuarios, lo que permite encontrar de manera rápida, soluciones a los problemas que se presentan al momento de trabajar con este framework.

Cuadro 1: Ventajas y desventajas de PHP Laravel

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - Curva de aprendizaje sencilla. - Cuenta con una extensa documentación para usar desde lo básico hasta lo más complejo. - Tiene una comunidad activa que ayuda a resolver dudas que no se entienden o no se hallan en la documentación. - Framework de código abierto que además soporta la arquitectura MVC. - Se actualiza de manera frecuente lo que corrige bugs y brechas de seguridad que surgen con el tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Al ser una comunidad grande, algunos desarrolladores independientes tienden a extender los códigos y clases haciéndolo innecesariamente complejo. - Debido a la extensa documentación y a la gran comunidad suele resultar abrumador al principio. - Al ser un framework reciente, está pensado en usarse con las últimas versiones de PHP partiendo de la 5.4. - La instalación inicial requiere otros frameworks como Composer o Symfony.

b) Laravel OCR Space API

Este es una librería para Laravel, que permite la utilización de OCR Space API. Se eligió por ser la que estaba más actualizada y la que contaba con soporte para la versión de Laravel empleada en el proyecto.

Cuadro 2: Ventajas y desventajas de Laravel OCR Space API

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - Cuenta con una librería para trabajar con el framework Laravel. - Servicio disponible 24/7. - Cuenta con una versión gratuita que permite ser usada en proyectos grandes y comerciales. - No ocupa una instalación compleja en el lado del servidor pues al ser una API todo está alojado en la nube. 	<ul style="list-style-type: none"> - La versión gratuita tiene un límite de conversiones diarias. - La prioridad de asistencia técnica en la versión gratuita es baja. - Requiere una conexión a internet para poder funcionar y conectar la aplicación con la API.

c) Tesseract OCR for PHP v3.9.

Esta es un conjunto de librerías en php, las cuales permiten el uso de Tesseract OCR en proyectos php y Laravel.

Cuadro 3: Ventajas y desventajas de Tesseract OCR

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - Librería ligera y de fácil instalación en un servidor local. - Librería de código abierto. - Soporta más de 40 idiomas para el procesamiento de textos e imágenes. - Cuenta con una amplia documentación oficial que la provee Google además de una comunidad activa. - Al igual que OCR Space, Tesseract también cuenta con librerías tanto para trabajar junto con Laravel, así como con PHP. - No requiere una conexión a internet puesto que se ejecuta de manera local en el lado del servidor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Al ser instalado de manera local en un servidor, depende mucho de la capacidad de procesamiento de la maquina donde se use. - Su precisión de reconocimiento es baja en comparación con otros OCR's mas comerciales. - Le cuesta mucho reconocer texto a mano alzada. - Si el texto contiene otro idioma diferente a los que tiene cargados, la calidad de reconocimiento se verá reducida. - Si el documento contiene elementos externos como rayas, manchones o cinta, simplemente no reconocerá el texto o arrojará resultados ilegibles.

d) Bootstrap v4.4.1

Este framework de CSS fue implementado debido a que es uno de los mas completos que se encuentran actualmente, además de ser de uso libre. Permite el desarrollo de interfaces de usuario elegantes a simple vista y de manera rápida, ya que incluye varios componentes que suelen utilizarse al momento de desarrollar una aplicación.

Cuadro 4: Ventajas y desventajas Bootstrap

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> - Soporta a la mayoría de navegadores. - Soluciona algunos problemas de compatibilidad de CSS. - Permite el desarrollo de interfaces responsivas. - Cuenta con una gran variedad de plantilla tanto gratuitas como de paga así como la compatibilidad con los plugins wordpress. - Soporta el uso de plugins de tipo JavaScript. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si se quiere usar algún diseño ajeno a los que tiene Bootstrap, requerirá una buena inversión de tiempo en la re-codificación del mismo. - Al estar JavaScript vinculado a JQuery, muchas de las librerías y complementos quedan sin usarse. - Los estilos al ser muy detallados genera mucho código basura en HTML que no es necesario.

e) AdminLTE v3.0.1. Este es un framework basado en Bootstrap para el front-end de la aplicación que cuenta con componentes modulares que permite el desarrollo y la ejecución de una vista de administrador de manera rápida.

f) Cropper.js v1.5.9.

Este es una librería de JavaScript que viene con funciones para manejo de imágenes, como seleccionarlas, cortarlas o moverlas.

5. Aspectos Relevantes del Desarrollo

El proyecto tuvo como finalidad el desarrollo de una plataforma web para la clasificación de planos arquitectónicos antiguos empleando tecnología OCR.

Se decidió desarrollar una plataforma web empleando el framework de PHP Laravel. Este está estructurado bajo la arquitectura de Modelo-Vista-Controlador. Las bases de datos fueron desarrolladas bajo el paradigma relacional, usando el gestor de base de datos MySQL.

Para diseñar la plataforma se tuvo en cuenta las fichas de catalogación de planos (véase anexo 1). Las cuales son documentos de llenado manual.

Estas fichas, se encuentran divididas en tres tipos, las fichas de Plano Proyecto (color verde), las de Plano Sub-proyecto (color amarillo), y las fichas de Plano asociado

al Proyecto (color blanco). En base a esta estructura de información se desarrollaron los formularios del proyecto y las bases de datos.

Así mismo, se emplearon dos motores OCR, el OCR Space API y el Tesseract OCR. Como se verá más adelante, el tiempo de ejecución del Tesseract OCR es superior, pero el porcentaje de reconocimiento correcto es superior para el OCR Space API, por lo que se prefirió este último.

Finalmente, la plataforma web integrada, permite un mejor almacenamiento y tratamiento de la información de los planos, así como facilitar su clasificación y el llenado de la información gracias a la implementación de la herramienta OCR Space API.





CAPÍTULO II
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

1. Plan del proyecto informático

1.1. Planificación temporal del proyecto

Una de las formas más eficientes de llevar a cabo la Ejecución ordenada del siguiente proyecto, es el uso de un diagrama de Gantt (véase figura 2 y 3), en este diagrama logramos comunicar de forma ordenada y comprensible el cronograma del proyecto. Las etapas en las que se dividió la planificación y la Ejecución del proyecto fueron:

a) Elaboración de requerimientos:

En esta primera etapa recopilamos los requerimientos de la plataforma web tanto para la interfaz, así como para el desarrollo del OCR. Estos requerimientos estarán ordenados en tablas en donde detallaremos cada uno de ellos.

b) Diseño del proyecto:

Una vez definidos los requerimientos procedemos a diseñar el software, usando herramientas de diseño en línea o de forma manual para los diagramas que nos muestran el proceso que seguirá el usuario para poder usar el aplicativo, así como también realizar los primeros esquemas de las clases que se usaran durante la fase desarrollo y, finalmente un boceto de lo que será la base datos.

c) Desarrollo del sistema:

Con los diseños realizados durante la fase de anterior, procedemos al desarrollo de la plataforma en donde aplicamos las diferentes tecnologías definidas en el capítulo anterior. Durante esta etapa hay la posibilidad de presentarse algunos cambios ya sea por las tecnologías usadas o en los requerimientos, es por ello que la fase de desarrollo trabaja casi a la par con la parte de diseño.

d) Subir la plataforma integrada a un servidor:

Después de haber programado e integrado las tecnologías, se procederá a levantar la plataforma y la base de datos en un entorno web temporal para así poder hacer que las pruebas tengan resultados más exactos.

e) Fase de pruebas:

Esta fase del proyecto, se lleva a cabo tanto después de haber desarrollado la plataforma, así como en la parte final después de haber subido la plataforma integrada al servidor; los tipos de pruebas que se realizaron fueron pruebas unitarias, de integración, de Ejecución, y finalmente pruebas de aceptación con un grupo de usuarios entre estudiantes y docentes de arquitectura.

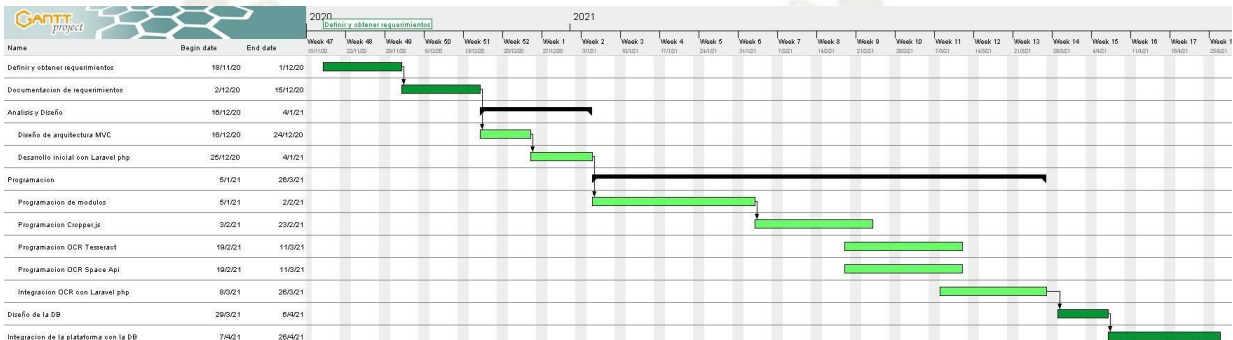


Figura 2: Diagrama de Gantt-1

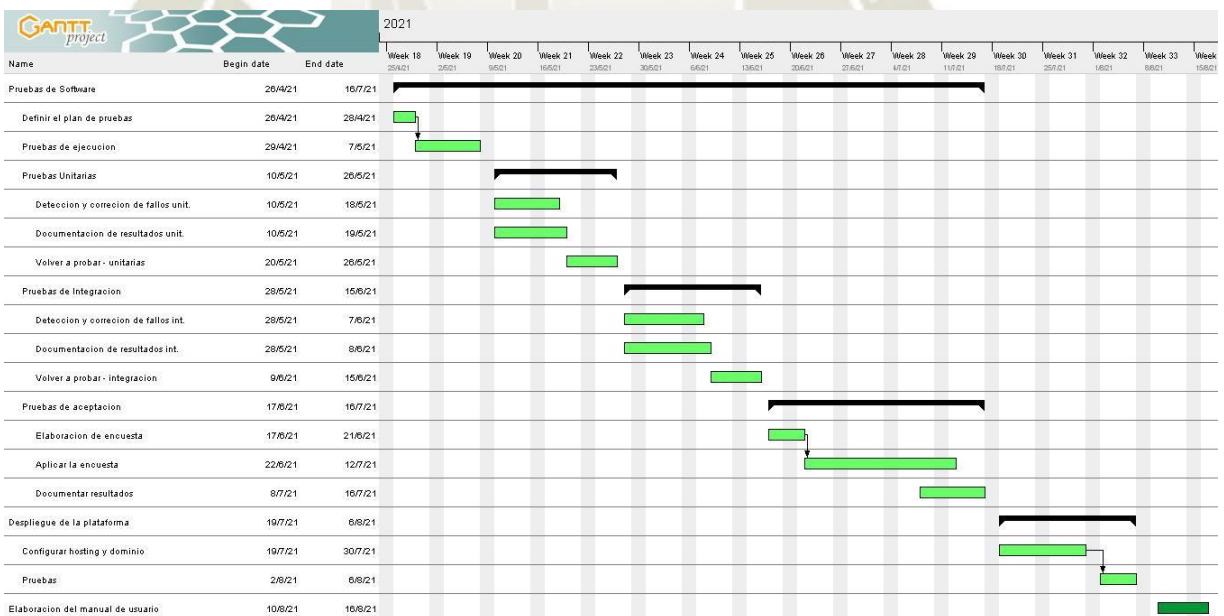


Figura 3: Diagrama de Gantt-2

1.2. Estudio de viabilidad del proyecto

La presente investigación es importante ya que permitirá que la escuela de Arquitectura de la UCSM pueda digitalizar sus planos arquitectónicos antiguos, almacenar la información y consultarla posteriormente. Esto es importante debido a que tiene en su poder una gran cantidad de planos que deben ser catalogados y clasificados, por lo que la presente investigación permitirá contribuir a realizar esta labor. Así mismo, el algoritmo Tesseract es de propósito general y tiene inconvenientes al momento de reconocer los caracteres provenientes de los campos de los planos arquitectónicos en el sentido de que los reconoce de manera lineal y no por secciones, por lo que la presente investigación presentará una adaptación de motor Tesseract para este tipo de tareas. Así mismo, proyecto resulta viable de realizarse debido a que se cuenta con la aprobación de la Escuela Profesional de Arquitectura de la Universidad Católica de Santa María.

2. Especificación de requisitos del software

El proyecto se realizó empleando como Backend el framework para PHP Laravel v6.9.0. se empleó este framework debido a que se encuentra en constante desarrollo, además se encuentra impulsado por una gran comunidad de programadores. Este framework implementa la arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC), además permite un desarrollo de aplicaciones web de manera rápida y simple. Así mismo se emplearon los paquetes Laravel OCR.space API para poder utilizar el API de OCR Space. También, se empleó paquete Tesseract OCR for PHP v3.9 el cual fue empleado para poder utilizar Tesseract OCR.

Para el front-end de la aplicación se empleó el framework de CSS Bootstrap v4.4.1. junto con AdminLTE v3.0.1. Así mismo se empleó JQuery v2.2.3-snc como una librería de JavaScript y Cropper.js v1.5.9 el cual permitió realizar los recortes a la imagen que luego eran enviados al Backend para ser procesados.

Como gestor de base de datos se empleó MySQL junto con php MyAdmin v5.0.2. Es decir se empleó una estructura de base de datos relacionales.

A modo de resumen, a continuación, se presentarán las tecnologías empleadas para el desarrollo del software.

Cuadro 5: Frameworks, paquetes y librerías empleadas

Item	Descripción	Enlaces
PHP Laravel v6.9.0.	Framework principal del proyecto, dentro del cual se ha estructurado todo el desarrollo.	laravel.com
Laravel OCR.space API	Paquete empleado para utilizar el API de OCR Space.	github.com/ jfuentestgn/ocr-space
Tesseract OCR for PHP v3.9.	Este paquete es empleado para poder utilizar Tesseract OCR en Laravel.	github.com/ thiagoalessio/ tesseract-ocr-for-php
Bootstrap v4.4.1.	Empleado para el manejo de los estilos CSS, permite un desarrollo más ágil.	getbootstrap.com
AdminLTE v3.0.1.	Empleado como framework CSS para el desarrollo de la vista de administrador.	adminlte.io
Cropper.js v1.5.9.	Se empleó esta librería para poder realizar el recorte de la imagen que luego será analizado con el OCR	fengyuanchen.github.io/ Cropper.js/

2.1. Requisitos funcionales de la plataforma

Cuadro 6: Requisito funcional 1 creación de usuarios

Identificador	RF1
Nombre	Creación de usuarios
Características	La plataforma debe permitir al administrador la creación de usuarios
Descripción del requerimiento	La plataforma debe tener una interfaz de usuario simple, de fácil comprensión para los usuarios.
Requisito no funcional	- RNF1 - RNF2
Prioridad	Alta

Cuadro 7: Requisito funcional 2 Asignar Roles de usuarios

Identificador	RF2
Nombre	Asignar Roles de usuarios
Características	La plataforma debe contar con diferentes niveles de usuarios.
Descripción del requerimiento	Se deben tener por lo menos tres roles diferentes de usuarios: Lector, Editor y Súper Usuario.
Requisito funcional	RF1
Requisito funcional no	- RNF1 - RNF2
Prioridad	Alta

Cuadro 8: Requisito funcional 3 Edición y eliminación de usuarios de la plataforma

Identificador	RF3
Nombre	Edición y eliminación de usuarios de la plataforma
Características	La plataforma debe contar con la posibilidad de editar y eliminar usuarios.
Descripción del requerimiento	Debe poder eliminarse y editarse los datos de los usuarios de la plataforma.
Requisito funcional	- RF1 - RF2
Requisito funcional no	- RNF1 - RNF2
Prioridad	Media

Cuadro 9: Requisito funcional 4 creación de proyectos

Identificador	RF4
Nombre	creación de proyectos
Características	La plataforma debe permitir registrar un nuevo proyecto.
Descripción del requerimiento	La plataforma debe permitir registrar nuevos proyectos y completar sus campos.
Requisito funcional no	- RNF1 - RNF2
Prioridad	Alta

Cuadro 10: Requisito funcional 5 Ver y borrar proyectos

Identificador	RF5
Nombre	Ver y borrar proyectos
Características	La plataforma debe permitir listar los proyecto y eliminarlos.
Descripción del requerimiento	Debe poder ver y eliminarse los proyectos de la plataforma.
Requisito funcional	no - RNF1 - RNF2
Prioridad	Alta

Cuadro 11: Requisito funcional 6 creación de Planos de Sub-Proyecto

Identificador	RF6
Nombre	Creación de Planos de Sub-Proyecto
Características	La plataforma debe permitir la creación de Planos de Sub-Proyecto.
Descripción del requerimiento	La plataforma debe permitir registrar nuevos sub proyectos y completar sus campos.
Requisito funcional	no - RNF1 - RNF2
Prioridad	Alta

Cuadro 12: Requisito funcional 7 Ver y borrar el plano de Sub-Proyecto

Identificador	RF7
Nombre	Ver y borrar el plano de Sub-Proyecto
Características	La plataforma debe permitir la edición y eliminación de los planos de Sub-Proyecto.
Descripción del requerimiento	Debe poder ver y eliminarse los planos de Sub-Proyecto de la plataforma.
Requisito funcional	no - RNF1 - RNF2
Prioridad	Alta

Cuadro 13: Requisito funcional 8 creación de Planos Asociados al Proyecto

Identificador	RF8
Nombre	Creación de Planos Asociados al Proyecto
Características	La plataforma debe permitir registrar un nuevo Planos Asociados al Proyecto .
Descripción del requerimiento	Debe poder crearse Planos Asociados al Proyecto.
Requisito no funcional	- RNF1 - RNF2
Prioridad	Alta

Cuadro 14: Requisito funcional 9 Ver y borrar los Planos Asociados al Proyecto

Identificador	RF9
Nombre	Ver y borrar los Planos Asociados al Proyecto
Características	La plataforma debe permitir la edición y eliminación de los Planos Asociados al Proyecto.
Descripción del requerimiento	Debe poder ver y eliminarse los Planos Asociados al Proyecto de la plataforma.
Requisito no funcional	- RNF1 - RNF2
Prioridad	Alta

2.2. Requisitos no funcionales de la plataforma

Cuadro 15: Requisito no funcional 3 Interfaz de usuario

Identificador	RNF1
Nombre	Interfaz de usuarios de la plataforma.
Características	La plataforma debe tener una interfaz de usuario simple, de fácil comprensión para los usuarios.
Descripción	La interfaz de usuario debe ser simple, sencilla e intuitiva
Prioridad	Alta

Cuadro 16: Requisito no funcional 2 Manual de la plataforma

Identificador	RNF2
Nombre	Manual de uso de la plataforma.
Características	La plataforma debe contar con un manual de usuario que permita consultar acerca de su funcionamiento.
Descripción	La plataforma debe contar con documentación para poder ser consultada en caso de duda.
Prioridad	Alta

Cuadro 17: Requisito no funcional 3 Desempeño

Identificador	RNF3
Nombre	Desempeño de la plataforma.
Características	La plataforma debe contar con un manual de usuario que permita consultar acerca de su funcionamiento.
Descripción	La plataforma debe contar con documentación para poder ser consultada en caso de duda.
Prioridad	Alta

Cuadro 18: Requisito no funcional 4 Estabilidad del servidor

Identificador	RNF4
Nombre	Estabilidad del servidor
Características	Al ser un servicio web, este debe estar disponible sin interrupciones.
Descripción	El servidor debe estar disponible 24/7 para poder hacer consultas y subir documentos.
Prioridad	Alta

Cuadro 19: Requisito no funcional 5 Diseño responsivo, adaptado a celulares, tabletas y otros dispositivos

Identificador	RNF5
Nombre	Diseño responsivo, adaptado a celulares, tabletas y otros dispositivos
Características	Debe contar con adaptabilidad a los diferentes dispositivos en los que se muestre.
Descripción	La interface debería poder adaptarse a todos los entornos en donde La plataforma podría utilizarse.
Prioridad	Alta

Cuadro 20: Requisito no funcional 6 Seguridad de la información

Identificador	RNF6
Nombre	Seguridad de la información
Características	Debe mantenerse un respaldo de la información contenida.
Descripción	La plataforma debe contar con un respaldo de la información que contiene. Así mismo, esta debe ser protegida de pérdida o robo.
Prioridad	Alta

3. Especificación de diseño

Una parte importante durante el desarrollo de cualquier software, es la fase de diseño en donde mediante el uso de diagramas podemos plasmar los diferentes modelos de datos o interfaces que se usaran durante el desarrollo del mismo. A continuación, veremos los diagramas construidos para el desarrollo de la presente tesis.

3.1. Casos de uso

A continuación, se presentarán los casos de uso que describen el comportamiento de la plataforma web de clasificación de planos arquitectonicos antiguos.

- Crear Usuario
- Listar Usuarios
- Agregar Proyecto
- Listar Proyectos
- Agregar Plano de Sub-proyecto
- Listar Plano de Sub-proyecto
- Agregar Plano Asociado
- Listar Plano Asociado

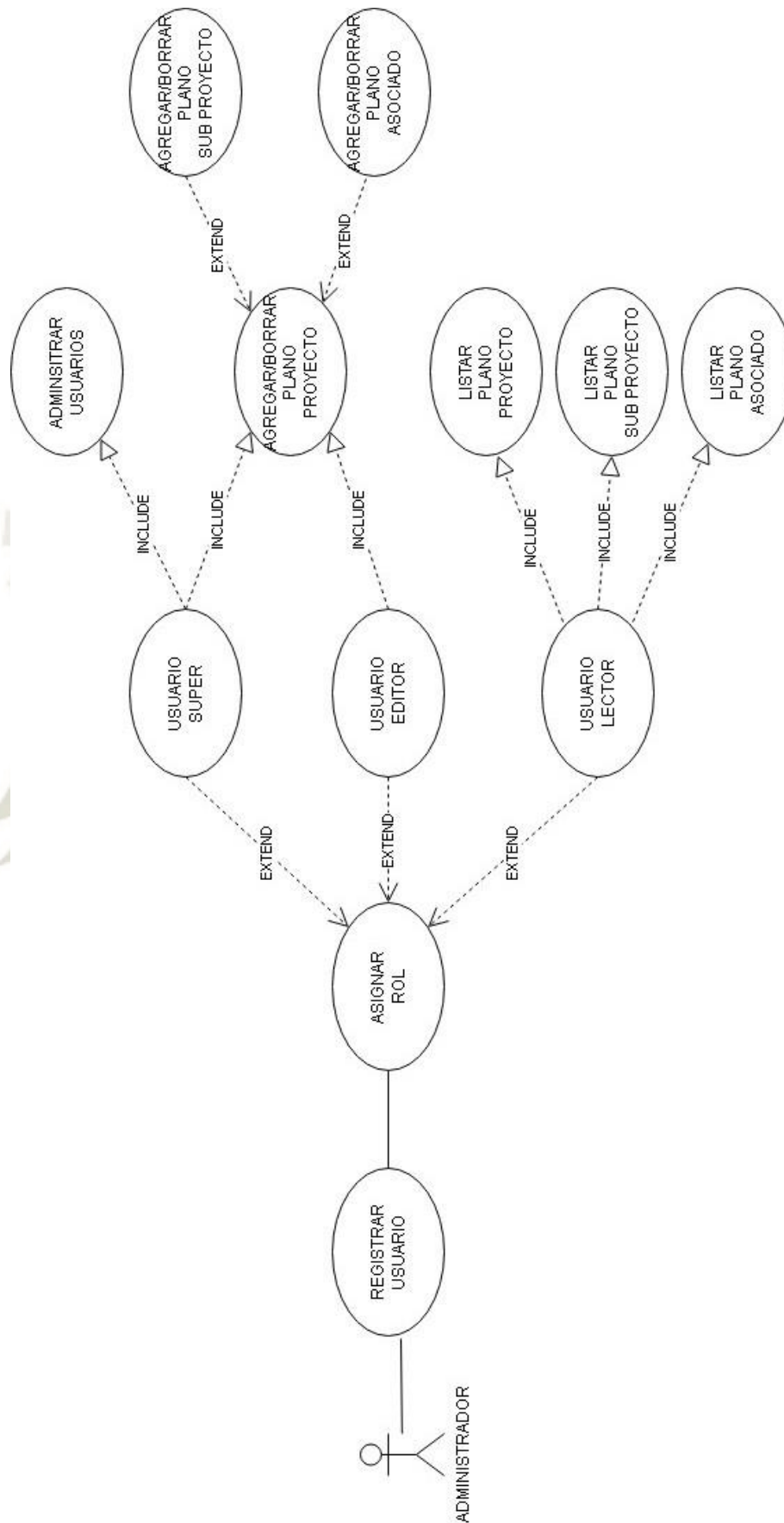


Figura 4: Diagrama de Casos de uso general

Cuadro 21: Caso de uso 1 Agregar/Borrar Proyecto

Caso de uso	CU1
Nombre	Agregar/Borrar Proyecto
Actor	Usuario Súper/Editor
Descripción	El usuario debe poder agregar un nuevo proyecto
Pre-condición	El usuario debe ingresar a la plataforma con su usuario y contraseña
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la plataforma 1.1. El usuario ingresa a la pestaña de proyectos 1.2. El usuario selecciona el botón “Agregar Proyecto” 1.3. El usuario sigue los pasos especificados
Resultado	Se crea un nuevo proyecto

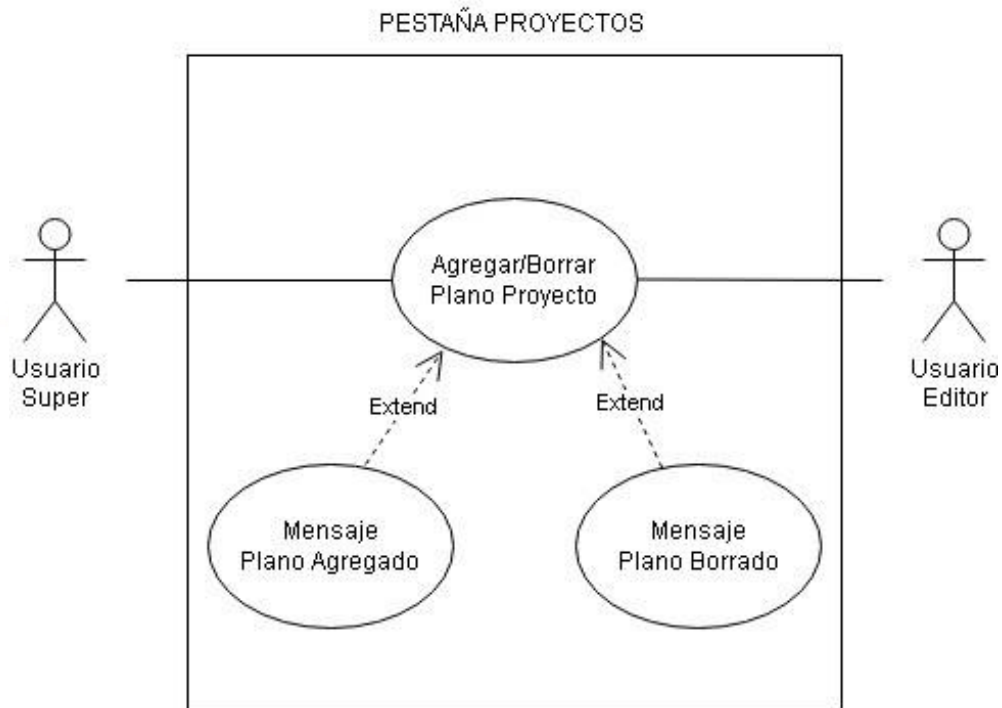


Figura 5: Diagrama de Casos de uso Agregar/Borrar proyecto

Cuadro 22: Caso de uso 2 Listar Proyectos

Caso de uso	CU2
Nombre	Listar Proyectos
Actor	Usuario Súper/Editor/Lector
Descripción	El usuario debe poder visualizar cuales proyectos se encuentran disponibles en la plataforma
Pre-condición	Deben haber proyectos registrados en la plataforma
Flujo normal	1. El usuario ingresa a la plataforma 1.1. El usuario ingresa a la pestaña de proyectos 1.2. El usuario ve y borra los proyectos que se encuentran registrados
Resultado	Se visualiza y elimina los proyectos en la plataforma

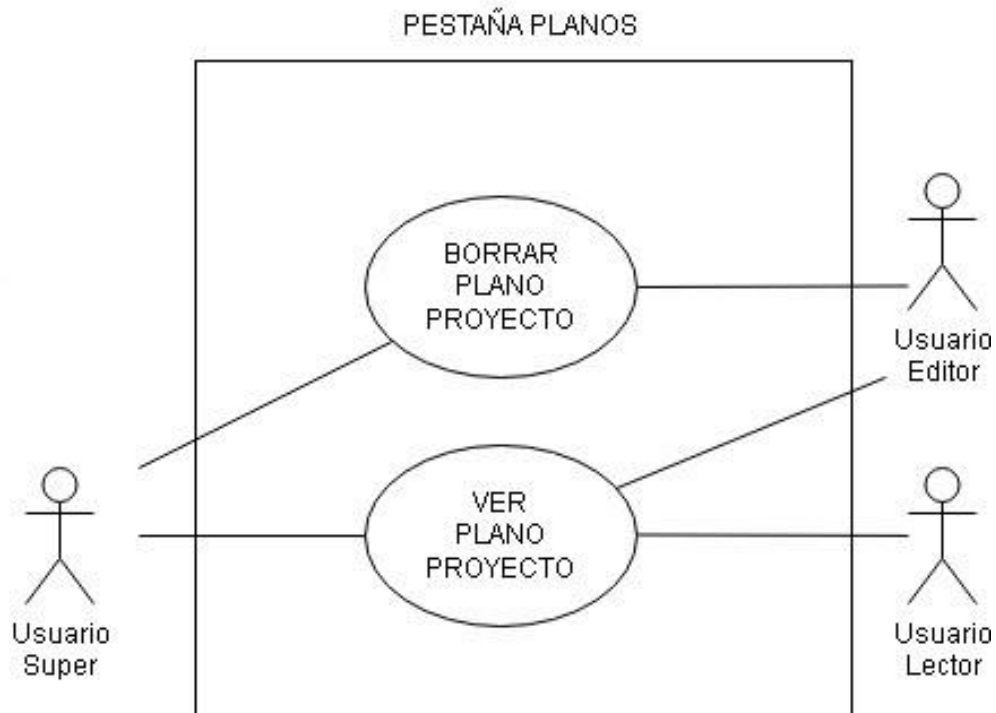


Figura 6: Diagrama de Casos de uso Listar Proyectos

Cuadro 23: Caso de uso 3 Agregar/Borrar Plano de Sub-proyecto

Caso de uso	CU3
Nombre	Agregar/Borrar Plano de Sub-proyecto
Actor	Usuario Súper/Editor
Descripción	El usuario debe poder asignar los planos de Sub-proyectos proyectos que ya tiene registrados
Pre-condición	Deben haber proyectos registrados en la plataforma
Flujo normal	1. El usuario ingresa a la plataforma 1.1. El usuario ingresa a la pestaña de planos 1.2. El usuario ingresa a la pestaña de Planos de Sub-Proyectos 1.3. El usuario selecciona el botón “Agregar Plano de Sub-proyecto”
Resultado	Se crea un nuevo Plano de Sub-proyecto

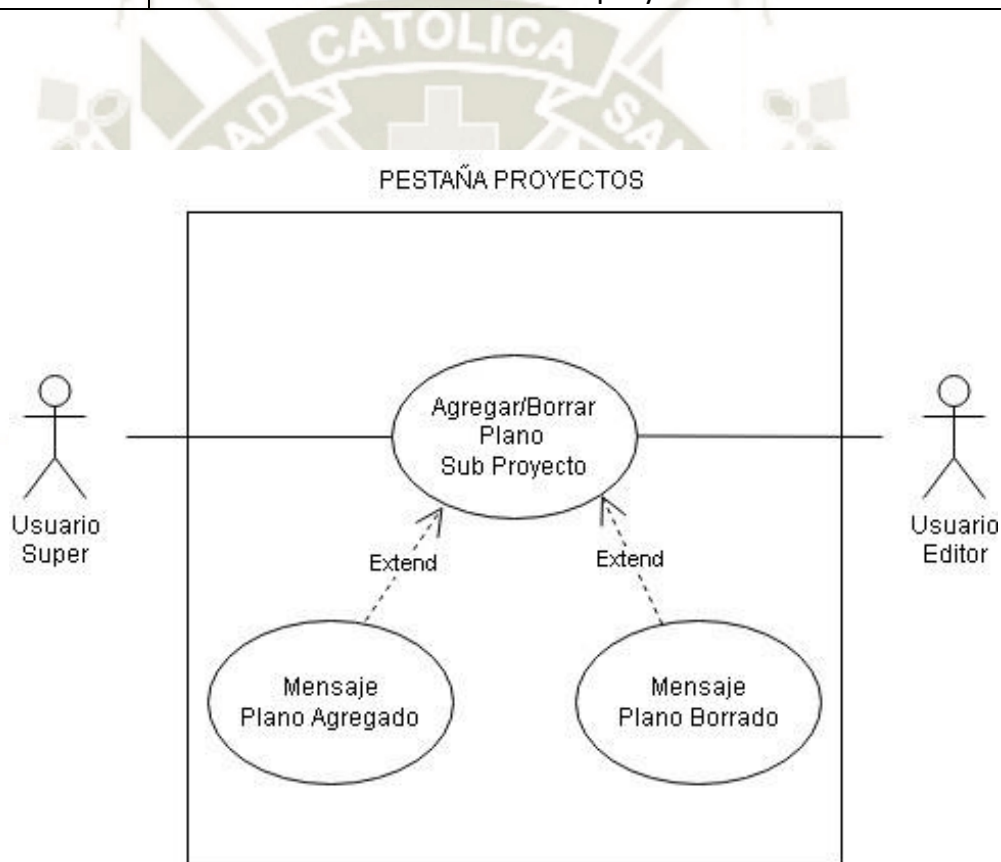


Figura 7: Diagrama de Casos de uso Agregar/Borrar Plano Sub-Proyecto

Cuadro 24: Caso de uso 4 Listar Plano de Sub-proyecto

Caso de uso	CU4
Nombre	Listar Plano de Sub-proyecto
Actor	Usuario Súper/Editor/Lector
Descripción	El usuario debe poder listar los planos de Sub-proyectos que ya tiene registrados
Pre-condición	Deben haber planos de Sub-proyectos registrados en la plataforma
Flujo normal	1. El usuario ingresa a la plataforma 1.1. El usuario ingresa a la pestaña de planos 1.2. El usuario ve y borra los planos de Sub-proyectos que se encuentran registrados
Resultado	Se visualiza y elimina los planos de Sub-proyectos en la plataforma

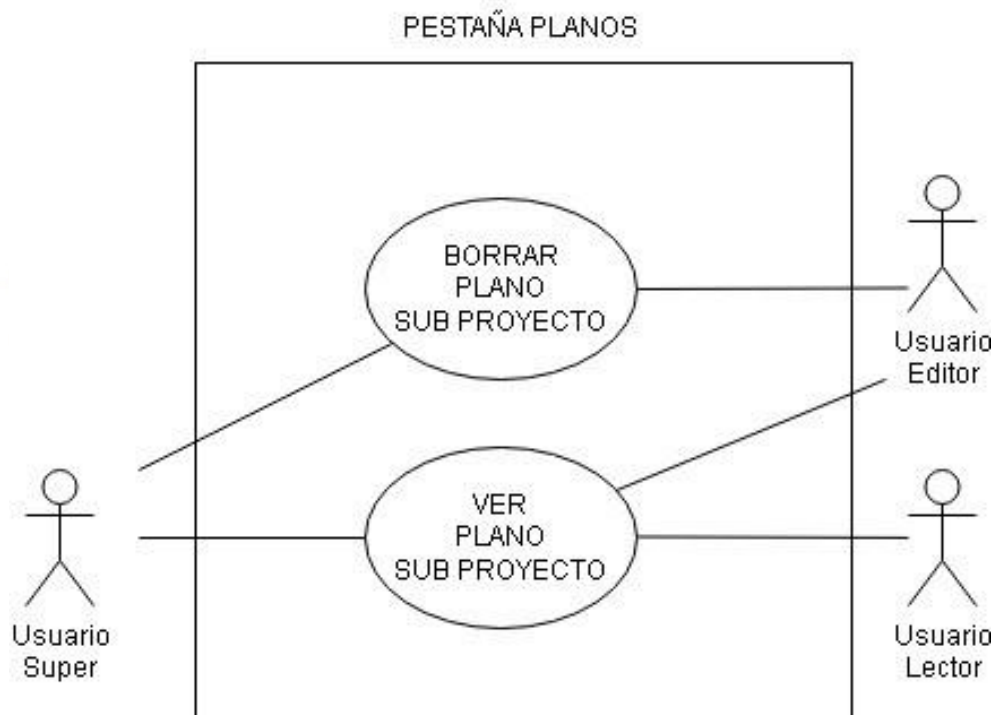


Figura 8: Diagrama de Casos de uso Listar Plano Sub-Proyecto

Cuadro 25: Caso de uso 5 Agregar/Borrar Plano Asociado

Caso de uso	CU5
Nombre	Agregar/Borrar Plano Asociado
Actor	Usuario Súper/Editor
Descripción	El usuario debe poder agregar Planos Asociados a los proyectos que ya se encuentran tiene registrados
Pre-condición	Deben haber proyectos registrados en la plataforma
Flujo normal	1. El usuario ingresa a la plataforma 1.1. El usuario ingresa a la pestaña de planos 1.2. El usuario ingresa a la pestaña de Planos asociados al Proyecto 1.3. El usuario selecciona el botón “Agregar Plano Asociado de Proyecto”
Resultado	Se crea un nuevo Plano Asociado de Proyecto



Figura 9: Diagrama de Casos de uso Agregar/Borrar Plano Asociado

Cuadro 26: Caso de uso 6 Listar Plano Asociado

Caso de uso	CU6
Nombre	Listar Plano Asociado
Actor	Usuario Súper/Editor/Lector
Descripción	El usuario debe poder Listar los Planos Asociados que ya se tienen registrados
Pre-condición	Deben haber Planos Asociados registrados en la plataforma
Flujo normal	1. El usuario ingresa a la plataforma 1.1. El usuario ingresa a la pestaña de planos 1.2. El usuario ve y borra los Planos Asociados que se encuentran registrados
Resultado	Se visualiza y elimina los Planos Asociados en la plataforma

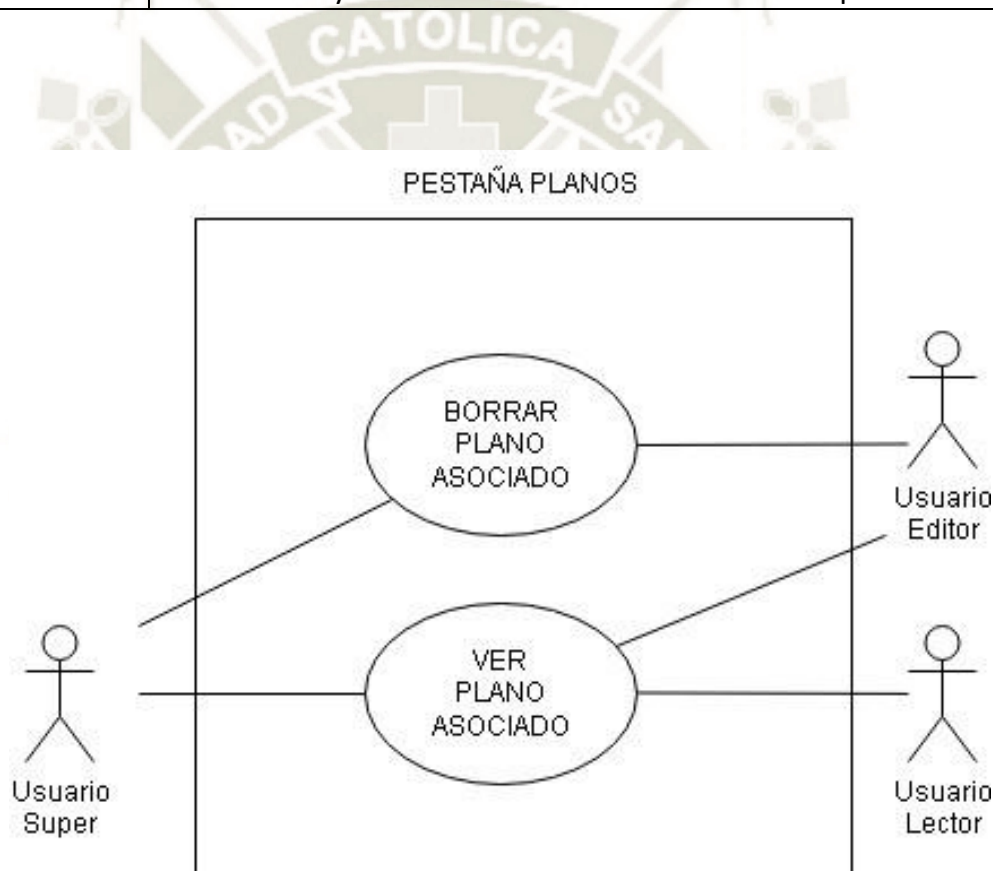


Figura 10: Diagrama de Casos de uso Listar Plano Asociado

Cuadro 27: Caso de uso 7 Administrar Usuarios

Caso de uso	CU7
Nombre	Administrar Usuarios
Actor	Usuario Súper
Descripción	El usuario debe poder agregar/borrar un usuario
Pre-condición	El usuario debe ingresar a la plataforma con su usuario y contraseña
Flujo normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la plataforma 1.1. El usuario ingresa a la pestaña de usuarios 1.2. El usuario selecciona el botón “Agregar Usuario” 1.3. El usuario rellena el formulario de usuario nuevo y le asigna un rol 1.4. El usuario borra/edita otros usuarios
Resultado	Se crea/borra/edita un usuario nuevo/existente

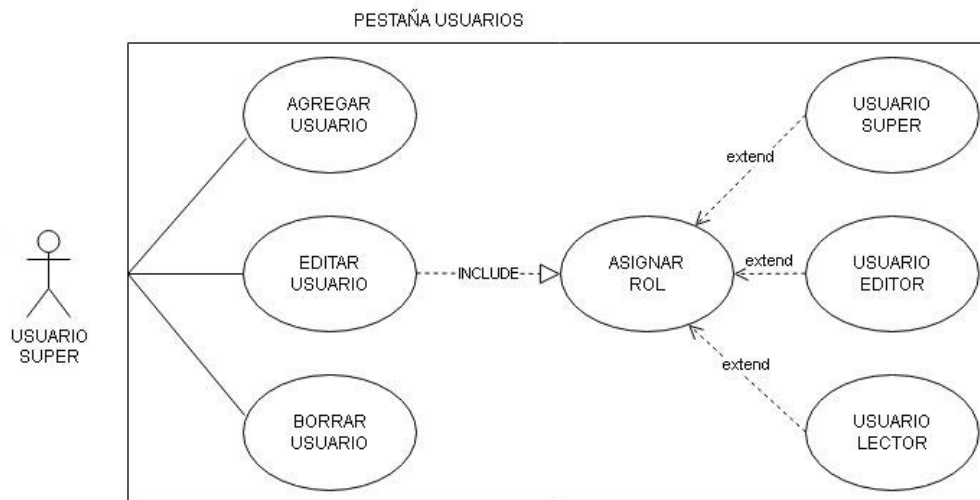


Figura 11: Diagrama de Casos de uso Administrar Usuarios

3.2. Diagrama de clases

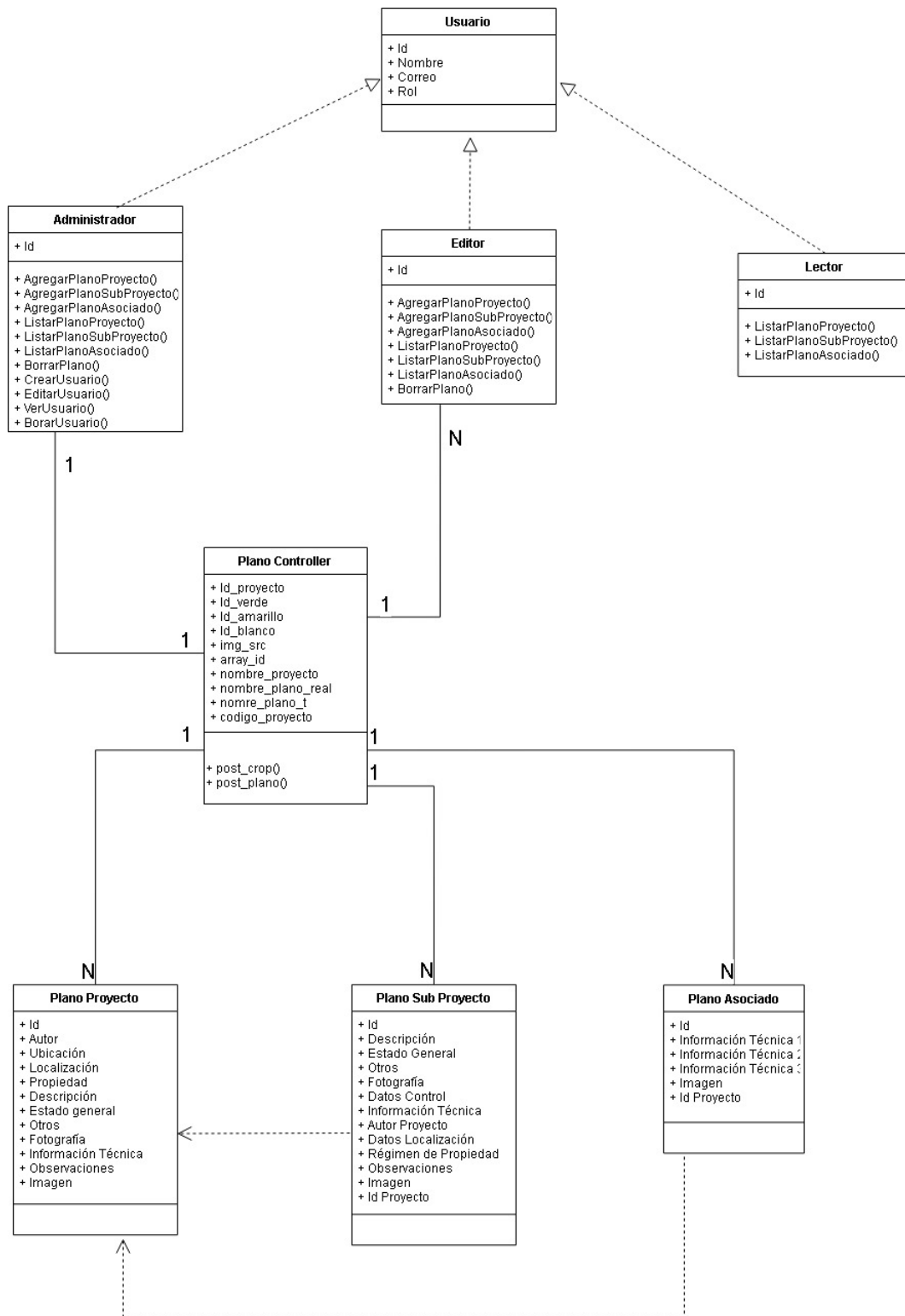


Figura 12: Diagrama de Clases

3.3. Diagrama de secuencias

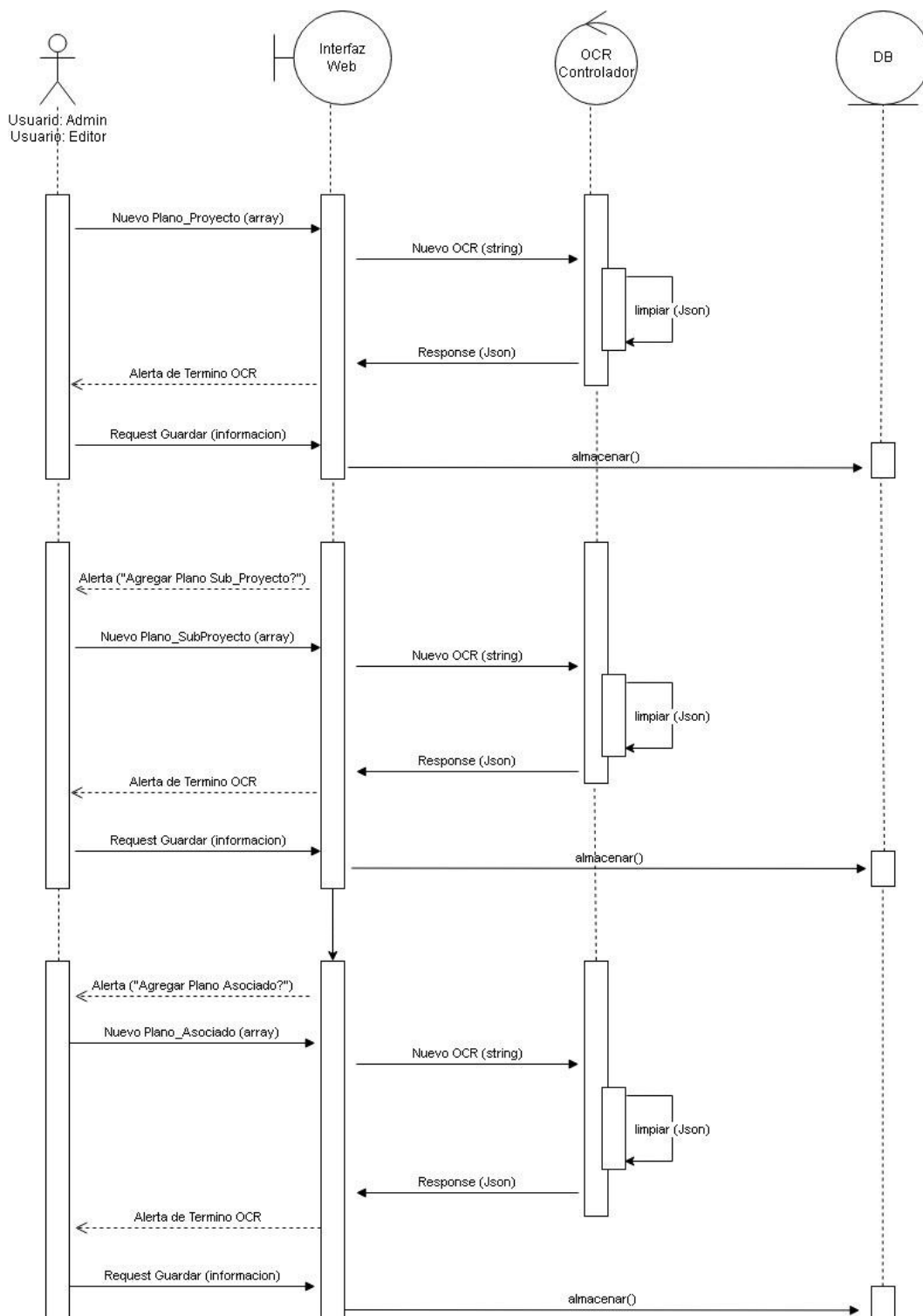


Figura 13: Diagrama de secuencia 1 Crear Plano Proyecto, Plano Sub-proyecto y Plano Asociado

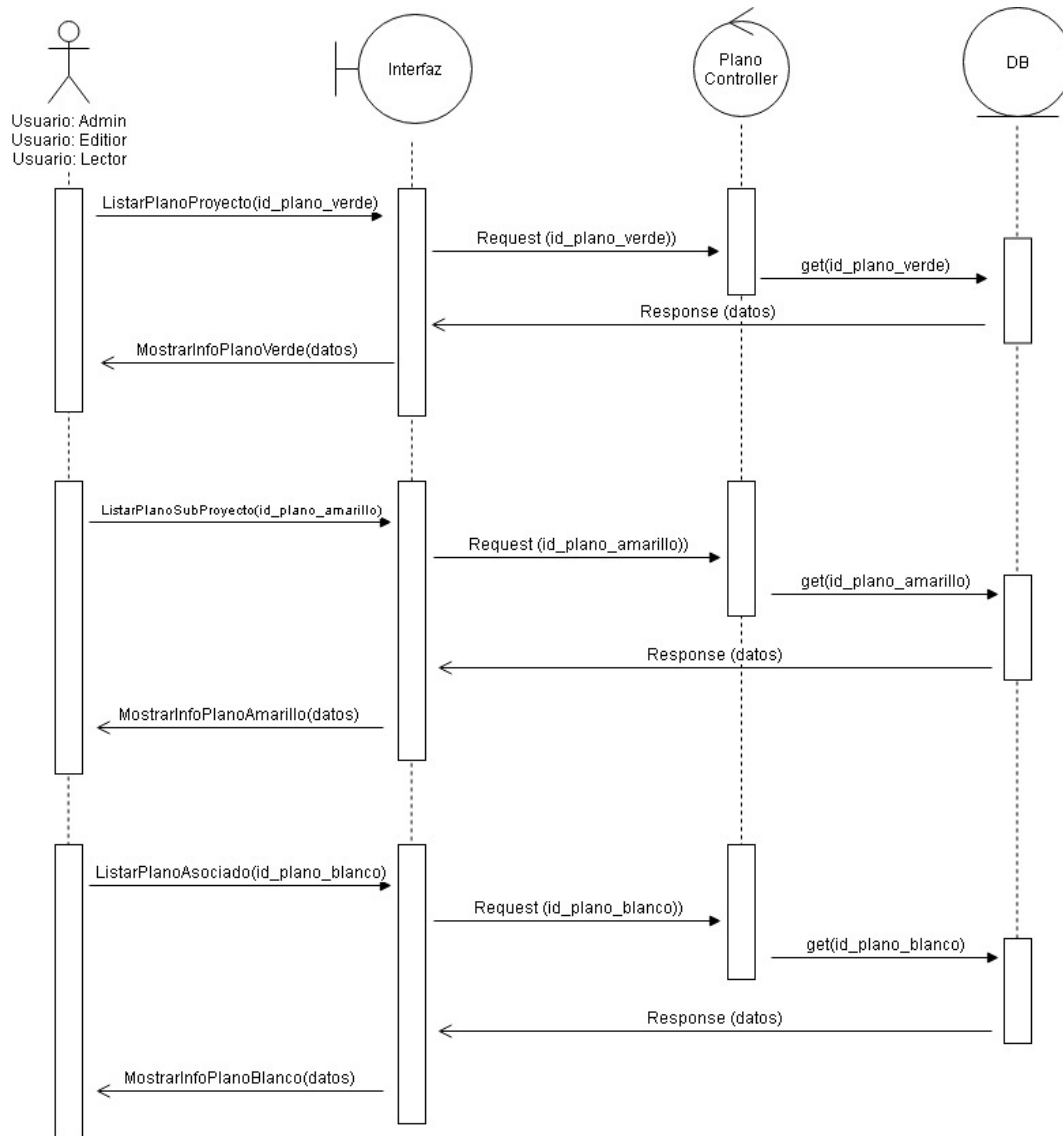


Figura 14: Diagrama de secuencia 2 Listar Proyectos

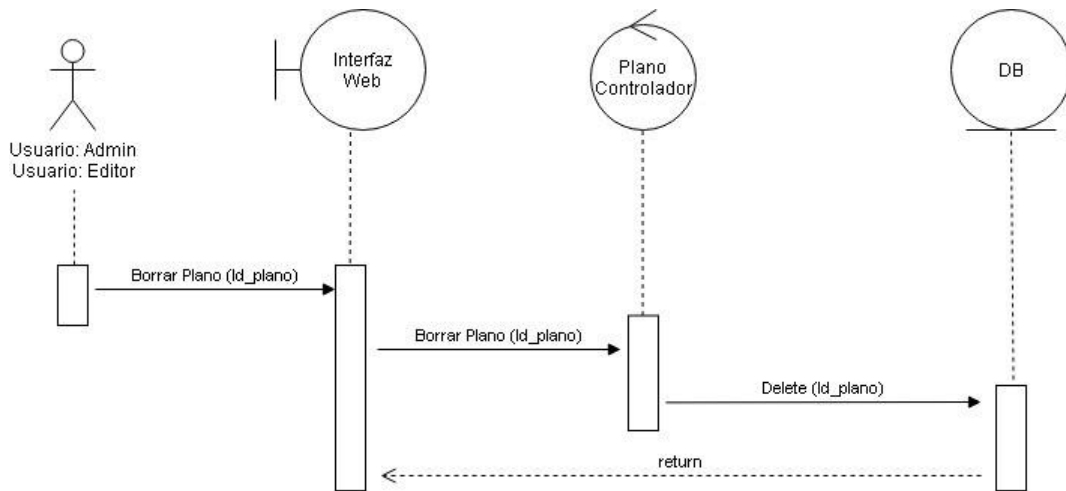


Figura 15: Diagrama de secuencia 3 Borrar proyectos

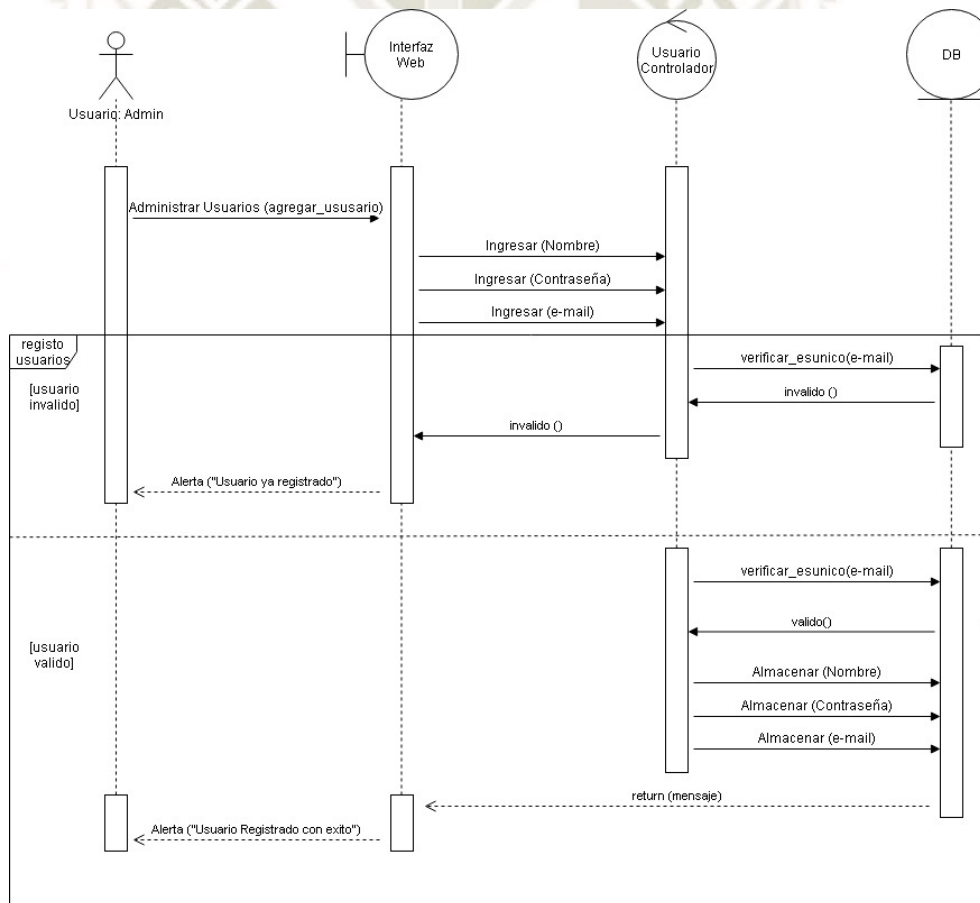


Figura 16: Diagrama de secuencia 4 Crear Usuario

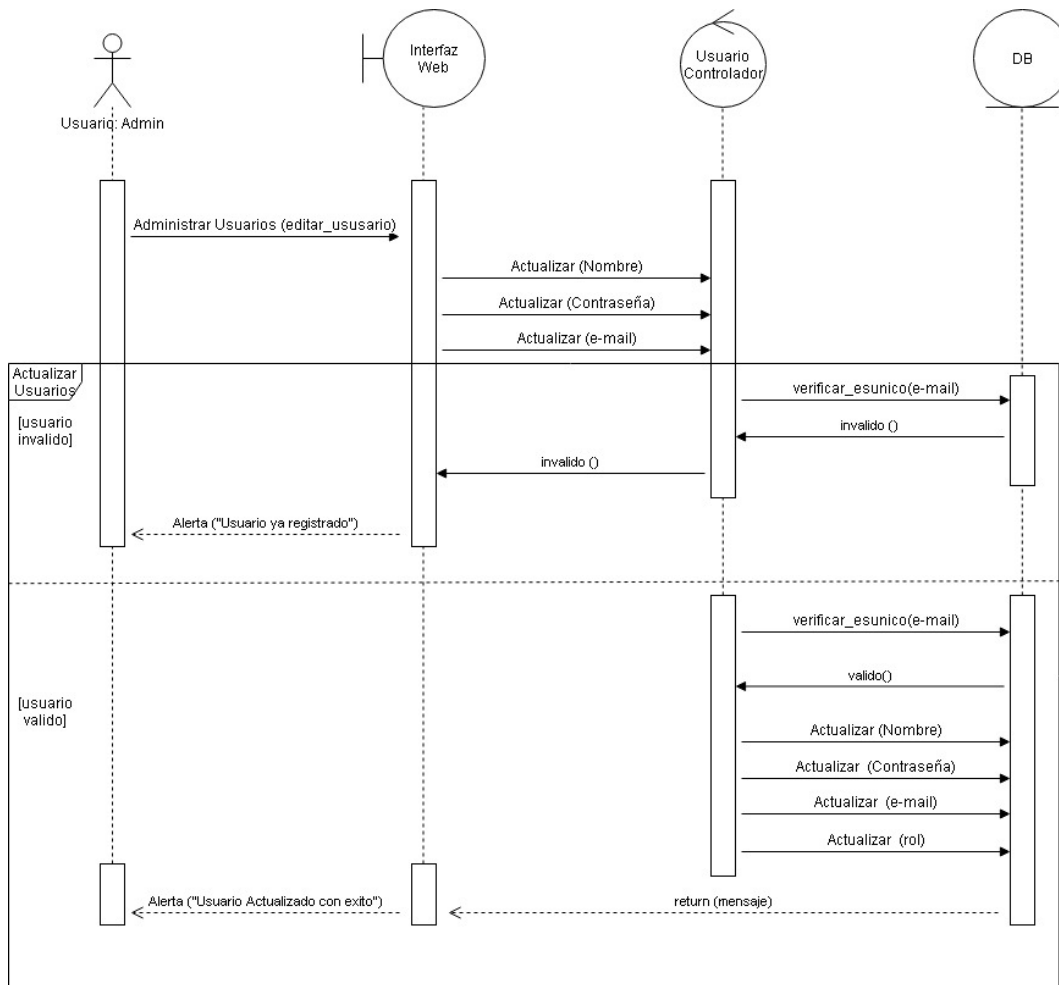


Figura 17: Diagrama de secuencia 5 Editar Usuario

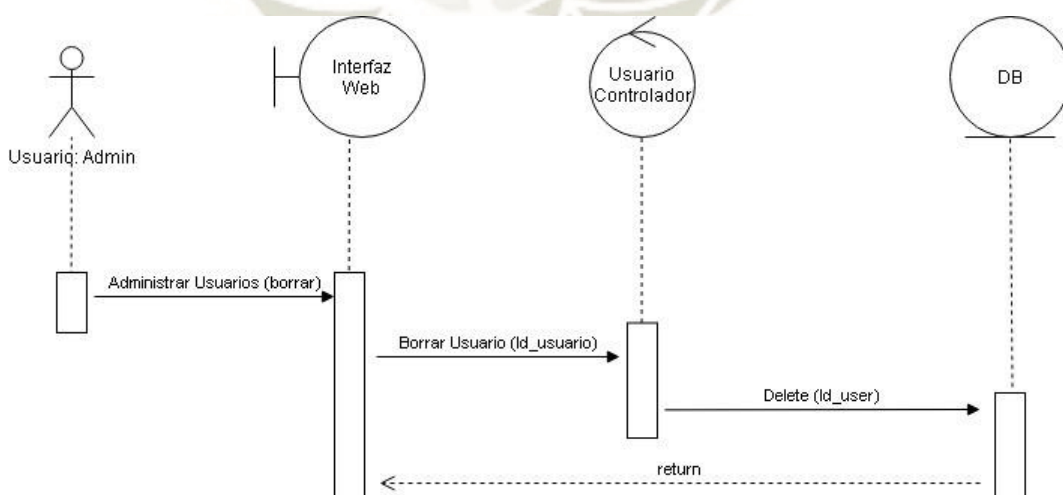


Figura 18: Diagrama de secuencia 6 Borrar Usuario

3.4. Diagrama de entidad - relación

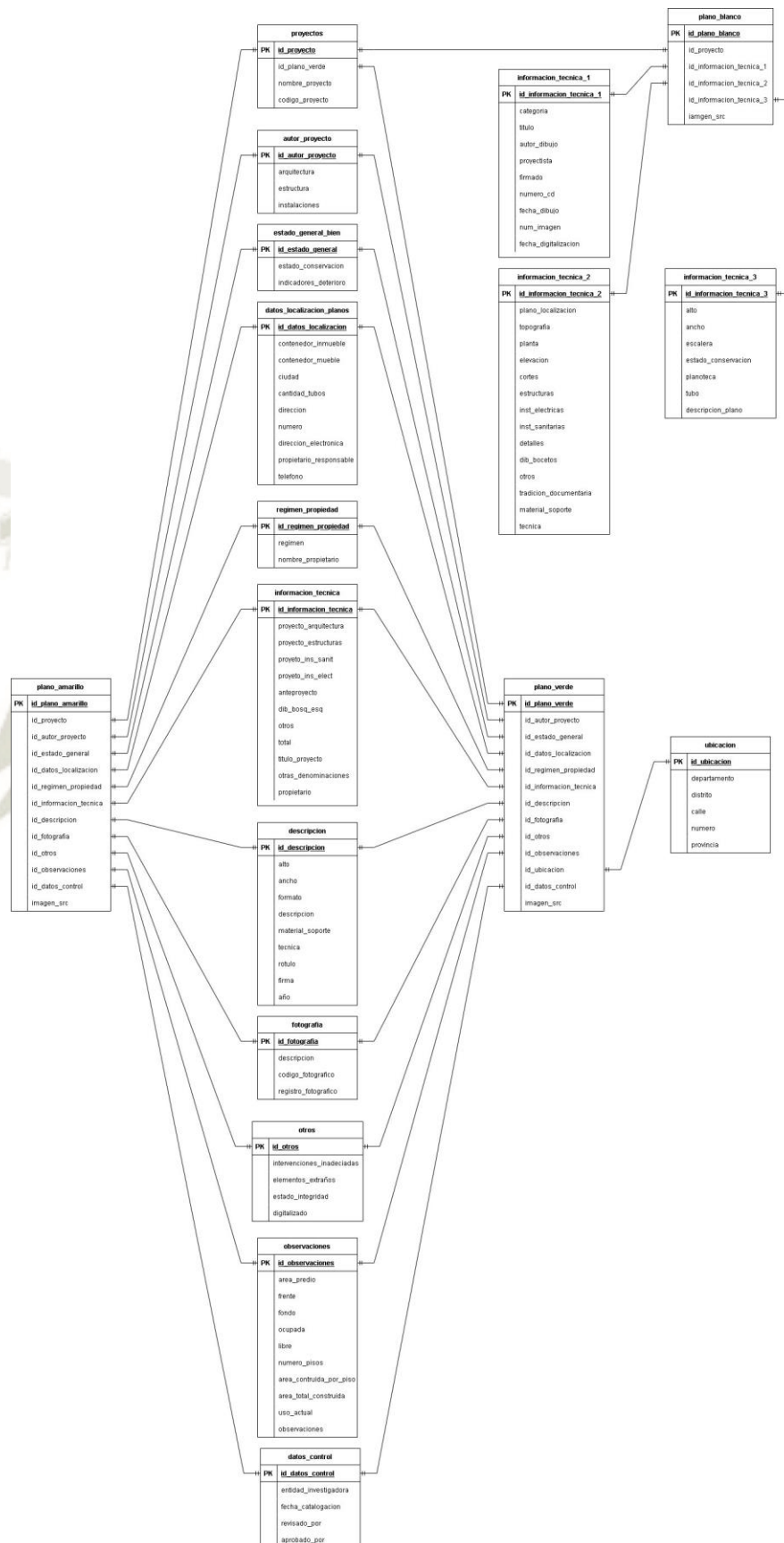


Figura 19: Diagrama entidad relación

Cuadro 28: Tabla autor_proyecto

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_autor_proyecto	int(11)	PK	No	Contiene el la llave primaria
arquitectura	varchar(100)	-	No	Descripción del tipo de arquitectura
estructuras	varchar(100)	-	No	Contiene la información de las estructuras
instalaciones	varchar(100)	-	No	Descripción de las instalaciones

Cuadro 29: Tabla datos_control

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_datos_control	int(11)	PK	No	Clave primaria
entidad_investigadora	varchar(20)	-	No	Indica la entidad investigadora
fecha_catalogación	varchar(20)	-	No	Contiene la fecha del plano
revisado_por	varchar(20)	-	No	Indica el revisor
aprobado_por	varchar(20)	-	No	Indica quien aprobó el plano

Cuadro 30: Tabla datos_localizacion_planos

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_datos_localización	int(11)	PK	No	Clave primaria
contenedor_inmueble	varchar(50)	-	Si	Describe el contenedor inmueble
ciudad	varchar(30)	-	Si	Indica la ciudad
contenedor_mueble	varchar(50)	-	Si	Describe el contenedor inmueble
cantidad_tubos	int(5)	-	Si	Contiene la cantidad de tubos
dirección	mediumtext	-	Si	Es la dirección
numero	int(12)	-	Si	Indica el número del plano
dirección_electrónica	varchar(100)	-	Si	Presenta la dirección electrónica
propietario_responsable	varchar(80)	-	Si	Señala el propietario responsable
teléfono	int(12)	-	Si	Contiene el número de teléfono

Cuadro 31: Tabla descripción

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_descripción	int(11)	PK	No	Clave primaria
alto	int(4)	-	Si	Indica el alto
ancho	int(4)	-	Si	Indica el ancho
formato	varchar(20)	-	Si	Señala el formato del plano
descripción	varchar(200)	-	Si	Contiene la descripción del plano
material_soporte	varchar(100)	-	Si	Indica el material de soporte
técnica	varchar(50)	-	Si	Indica la técnica empleada
rotulo	varchar(50)	-	Si	Contiene información sobre el rotulo
firma	varchar(50)	-	Si	Contiene la firma
year	int(4)	-	Si	Indica el año

Cuadro 32: Tabla estado_general_bien

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_estado_general	int(11)	PK	No	Clave primaria
estado_conservación	varchar(7)	-	Si	Presenta el estado general de conservación
indicadores_deterioro	varchar(200)	-	Si	Señala los indicadores de deterioro

Cuadro 33: Tabla fotografía

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_fotografía	int(11)	PK	No	Clave primaria
descripción	varchar(200)	-	Si	Contiene la descripción del plano
código_fotográfico	varchar(50)	-	Si	Contiene el código fotográfico
registro_fotográfico	varchar(15)	-	Si	Contiene el indicador fotográfico

Cuadro 34: Tabla información técnica

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_información_técnica	int(11)	PK	No	Clave primaria
proyecto_arquitectura	varchar(20)	-	Si	Contiene información sobre la arquitectura
proyecto_estructuras	varchar(20)	-	Si	Contiene información sobre las estructuras
proyecto.ins_sanit	varchar(20)	-	Si	Contiene información sobre las instalaciones sanitarias
proyecto.ins_elect	varchar(20)	-	Si	Contiene información sobre las instalaciones eléctricas
anteproyecto	varchar(20)	-	Si	Describe el anteproyecto
dib_boc_esq	varchar(20)	-	Si	Indica el dibujo, boceto y esquema
otros	varchar(20)	-	Si	Contiene otros datos relevantes
total	varchar(20)	-	Si	Contiene el área total del plano
titulo_proyecto	mediumtext	-	Si	Indica el título del proyecto
otras_denominaciones	varchar(120)	-	Si	Presenta otras denominaciones
propietario	varchar(120)	-	Si	Indica el nombre del propietario

Cuadro 35: Tabla información técnica 1

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_información_técnica_1	int(11)	PK	No	Clave primaria
categoría	varchar(12)	-	No	Indica la categoría
titulo	varchar(300)	-	No	Contiene el título del proyecto
autor_dibujo	varchar(80)	-	No	Indica el autor del dibujo
proyectista	varchar(80)	-	No	Indica el nombre del proyectista
firmado	varchar(50)	-	No	Indica quien firmo el plano
numero_cd	int(5)	-	No	Contiene el número del CD
fecha_dibujo	varchar(10)	-	No	Contiene la fecha del dibujo
num_imagen	varchar(20)	-	No	Contiene el número de la imagen
fecha_digitalización	varchar(10)	-	No	Indica la fecha de digitalización del plano

Cuadro 36: Tabla información técnica 2

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_informacion_tecnica_2	int(11)	PK	No	Clave primaria
plano_localizacion	varchar(20)	-	No	Indica la localización del plano
topografia	varchar(20)	-	No	Contiene información de la topografía
planta	varchar(10)	-	No	Indica el número de planta
elevacion	varchar(10)	-	No	Contiene información sobre la elevación del terreno
cortes	varchar(10)	-	No	Señala el número de cortes
estructuras	varchar(10)	-	No	Contiene información sobre las estructuras del plano
inst_electricas	varchar(50)	-	No	Contiene información sobre las instalaciones eléctricas
inst_sanitarias	varchar(50)	-	No	Contiene información sobre las instalaciones sanitarias
detalles	varchar(50)	-	No	Contiene información sobre los detalles del plano
dib_bocetos	varchar(50)	-	No	Indica los dibujos y bocetos
otros	varchar(50)	-	No	Contiene información extra
tradicion_documentaria	varchar(8)	-	No	Indica la tradición documentaria
material_soporte	varchar(100)	-	No	Indica el tipo de material del documento
tecnica	varchar(100)	-	No	Indica la técnica empleada

Cuadro 37: Tabla información_técnica_3

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_informacion_tecnica_3	int(11)	PK	No	Contiene la clave primaria
alto	int(4)	-	Si	Indica el alto
ancho	int(4)	-	Si	Indica el ancho
escalas	varchar(50)	-	Si	Contiene la escala
estado_conservacion	varchar(100)	-	Si	Contiene información acerca del estado de conservación del documento
planoteca	varchar(10)	-	Si	Contiene información sobre la planoteca donde está el documento
tubo	varchar(10)	-	Si	Contiene información sobre El número de tubos
descripcion_plano	varchar(200)	-	Si	Contiene información sobre la descripción del plano

Cuadro 38: Tabla proyectos

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id	int(11)	PK	No	Clave primaria
nombre_proyecto	varchar(1000)	-	No	Contiene el nombre del proyecto
codigo_proyecto	varchar(10)	-	No	Contiene el código del proyecto
id_plano_verde	int(11)	FK	No	Contiene la clave del plano verde

Cuadro 39: Tabla otros

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_otros	int(11)	PK	No	Clave primaria
intervenciones_inadecuadas	varchar(2)	-	No	Contiene información sobre las intervenciones inadecuadas realizadas
elementos_extranos	varchar(100)	-	Si	Indica la existencia de elementos extraños
estado_integridad	varchar(12)	-	No	Señala el estado de integridad del plano
digitalizado	varchar(2)	-	No	Indica el código de digitalización

Cuadro 40: Tabla plano_amarillo

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_plano_amarillo	int(11)	PK	No	Clave primaria
id_descripcion	int(11)	FK	No	Clave foránea de la descripción del plano
id_estado_general	int(11)	FK	No	Clave foránea del estado general del plano
id_otros	int(11)	FK	No	Clave foránea de la información extra
id_fotografia	int(11)	FK	No	Clave foránea de la información fotográfica
id_datos_control	int(11)	FK	No	Clave foránea de los datos de control
id_informacion_tecnica	int(11)	FK	No	Clave foránea de la Información técnica
id_autor_proyecto	int(11)	FK	No	Clave foránea del autor del proyecto
id_datos_localizacion	int(11)	FK	No	Clave foránea de la Localización del plano
id_regimen_propiedad	int(11)	FK	No	Clave foránea del régimen de propiedad
id_observaciones	int(11)	FK	No	Clave foránea de las observaciones
imagen_src	varchar(50)	-	No	Información de la fuente de la imagen
id_proyecto	int(11)	FK	No	Clave foránea del proyecto

Cuadro 41: Tabla plano_blanco

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_plano_blanco	int(11)	PK	No	Clave primaria
id_informacion_tecnica_1	int(11)	FK	No	Clave foránea de la tabla de información técnica 1
id_informacion_tecnica_2	int(11)	FK	No	Clave foránea de la tabla de información técnica 2
id_informacion_tecnica_3	int(11)	FK	No	Clave foránea de la tabla de información técnica 3
imagen_src	varchar(50)	-	No	Contiene la fuente de la imagen
id_proyecto	int(11)	FK	No	Clave foránea del proyecto

Cuadro

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_plano_verde	int(11)	PK	No	Clave primaria
id_autor_proyecto	int(11)	FK	Si	Clave foránea del autor del proyecto
id_ubicacion	int(11)	FK	Si	Clave foránea de la ubicación del proyecto
id_datos_localizacion	int(11)	FK	Si	Clave foránea de la localización
id_regimen_propiedad	int(11)	FK	Si	Clave foránea del régimen de propiedad
id_descripcion	int(11)	FK	Si	Clave foránea de la descripción
id_estado_general	int(11)	FK	Si	Clave foránea del estado general del proyecto
id_otros	int(11)	FK	Si	Clave foránea de otra información
id_fotografia	int(11)	FK	Si	Clave foránea del registro fotográfico
id_datos_control	int(11)	FK	Si	Clave foránea de los datos de control
id_informacion_tecnica	int(11)	FK	Si	Clave foránea de la Información técnica
id_observaciones	int(11)	FK	Si	Clave foránea de las observaciones
imagen_src	varchar(50)	-	Si	Clave foránea de la fuente de la imagen

Cuadro 43: Tabla observaciones

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_observaciones	int(11)	PK	No	Clave primaria
area_predio	varchar(10)	-	Si	Contiene información sobre el área del predio
frente	varchar(10)	-	Si	Contiene información sobre el frente
fondo	varchar(10)	-	Si	Contiene información sobre el fondo
ocupada	varchar(10)	-	Si	información sobre el área ocupada
libre	varchar(10)	-	Si	Contiene información sobre el área libre
numero_pisos	varchar(3)	-	Si	Contiene información sobre El número de pisos
area_construida_por_piso	varchar(20)	-	Si	información sobre el área construida por piso
area_total_construida	varchar(10)	-	Si	información sobre el área total construida
uso_actual	varchar(100)	-	Si	información sobre el uso actual
observaciones	varchar(200)	-	Si	Contiene las observaciones sobre el plano

Cuadro 44: Tabla régimen_propiedad

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_regimen_propiedad	int(11)	PK	No	Clave primaria
regimen	varchar(7)	-	No	información sobre el régimen de propiedad
nombre_propietario	varchar(40)	-	No	Nombre del propietario

Cuadro 45: Tabla ubicación

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_ubicacion	int(11)	PK	No	Clave primaria
departamento	varchar(20)	-	Si	información sobre el departamento
distrito	varchar(25)	-	Si	información sobre el distrito
calle	varchar(25)	-	Si	información sobre la calle
numero	int(4)	-	Si	número de la calle`
provincia	varchar(25)	-	Si	Ubicación sobre la provincia

Cuadro 46: Tabla users

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id	bigint(20)	PK	No	Clave primaria
name	varchar(255)	-	No	Nombre del usuario
email	varchar(255)	-	No	Correo electrónico del usuario
email_verified_at	timestamp	-	Si	Fecha de verificación del correo
password	varchar(255)	-	No	Contraseña
remember_token	varchar(100)	-	Si	Token en caso de que la plataforma mantenga el inicio de sesión
created_at	timestamp	-	Si	Fecha de creación
updated_at	timestamp	-	Si	Fecha en que se actualizaron los datos del usuario
rol	text	-	No	Rol del usuario

Cuadro 47: Tabla observaciones

Nombre	Tipo	Clave	Nulo	Descripción
id_observaciones	int(11)	PK	No	Clave primaria
area_predio	varchar(10)	-	Si	Datos sobre el área del predio
frente	varchar(10)	-	Si	Datos sobre el frente
fondo	varchar(10)	-	Si	Datos sobre el fondo
ocupada	varchar(10)	-	Si	Datos sobre el área ocupada
libre	varchar(10)	-	Si	Información sobre el área libre
numero pisos	varchar(3)	-	Si	Número de pisos
area_construida por piso	varchar(20)	-	Si	Área construida por cada piso
area total construida	varchar(10)	-	Si	Área total construida
uso actual	varchar(100)	-	Si	Área utilizada actualmente
observaciones	varchar(200)	-	Si	Otras observaciones

3.5. Diagrama de despliegue.

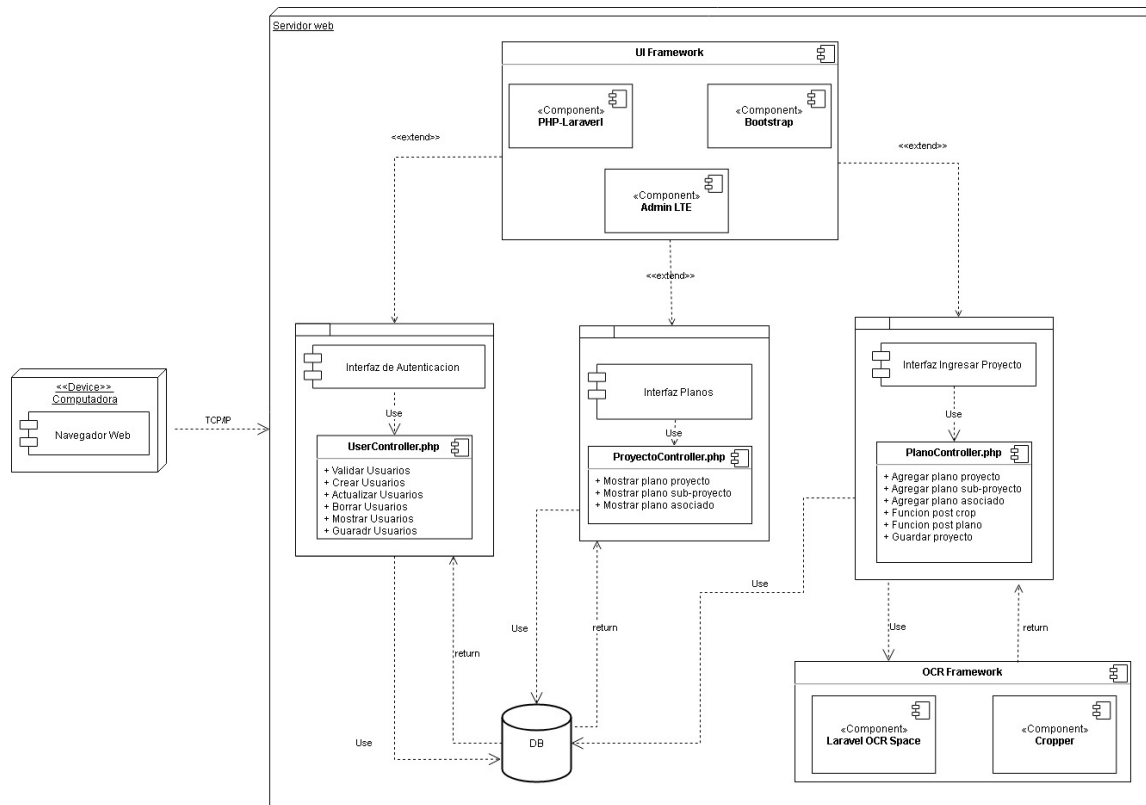


Figura 20: Diagrama de Despliegue

4. Documentación técnica de programación

Una de las partes más importantes y en las que está basado la presente tesis, es el desarrollo del algoritmo OCR que permite identificar la información que está en la leyenda del plano y extraer dicha información para autocompletar los campos de texto. Cabe recalcar que para poder elegir la tecnología OCR que se adapte mejor a nuestro proyecto, se probaron tanto el Tesseract OCR y el OCR Space cuyas respectivas funciones están detalladas en el desarrollo de este capítulo.

4.1. La función post_plano

Todo plano arquitectónico tiene una leyenda en donde se encuentra la información importante del plano, en esta la primera función es la que recibe el plano escaneado e identifica la localización de la leyenda para luego ser recortada y finalmente pasar a la siguiente vista.

```
public function post_plano(Request $request, OcrAPI $ocr) {
    #En caso el request tenga una imagen se ejecuta este condicional
    if($request->HasFile('img_src')){
        #Se guarda la imagen en la variable $file
        $file = $request->file('img_src');
        #Se almacena la imagen
        $name = time().$file->getClientOriginalName();
        $file->move(public_path().'/planos/', $name);
        \Session::put('img_src', $name);
        #Se ubica la parte de la leyenda del plano
        $im_php = imagecreatefromjpeg(public_path().'/planos/'.$name);
        $size_x = imagesx($im_php);
        $size_y = imagesy($im_php);
        #Se corta la seccion del plano
        $im_php = imagecrop($im_php, ['x' => $size_x*0.75, 'y' => $size_y*0.78,
            'width' => $size_x*0.25, 'height' => $size_y*0.22]);
        #Se almacena la imagen
        imagejpeg($im_php, public_path().'/planos/a'.$name);

        #Se guardan los datos de la imagen y el proyecto como variables de sesion
        \Session::put('img_src', 'a'.$name);
        \Session::put('nombre_proyecto', "");
        \Session::put('nombre_plano_t', "");
    }
}
```

```

}

#Dependiendo del color del plano se devuelve una determinada vista
#para continuar con el llenado de datos
\Session::put('color',$request->get('color'));

if($request->get('color')== 'verde')
    return redirect('formularios/autor_proyecto');
if($request->get('color') == "blanco")
    return redirect('formularios/informacion_tecnica_1');
if($request->get('color') == "amarillo")
    return redirect('formularios/autor_proyecto');
}
    
```

4.2. La función post_crop (Laravel OCR.space API)

Esta función se desarrolló para poder utilizar el OCR Space API. Una vez recortada la leyenda con la función anterior, el pedazo de texto que queremos escanear es seleccionado de la imagen recortada para luego ser pasado al OCR, luego este reconoce dicho texto y devuelve la información en formato JSON, finalmente tratamos la información que se extrajo para que luego la respuesta sea devuelta a la vista mediante AJAX.

```

#Esta funcion ejecuta el OCR.space API
public function post_crop(Request $request,OcrAPI $ocr){
    #Guarda el nombre de la imagen en la variable $name
    $name =\Session::get('img_src');
    #Crea una consulta al OCR API
    #En 'insert-key' se coloca el token del API
    $ocr = new OcrAPI('insert-key');
    #Se envia la imagen para que se reconozca el texto que contiene
    $ocr->parseImageFile('C:\xampp\htdocs\sistema-laravel\public\planos'. '/' . $name);
    $url =$request->get('imagen_crop');
    $img_file = 'C:\xampp\htdocs\sistema-laravel\public\planos4.png';
    file_put_contents($img_file,file_get_contents($url));
    #La respuesta se almacena en la variable $response
    $response = $ocr->parseImageFile('C:\xampp\htdocs\sistema-laravel\public\planos4.png');
    #Ya que se ha recibido un JSON con informacion adicional al texto en la imagen
    #debe limpiarse antes de poder derivarse a la vista
    $pos = strpos($response, "ParsedText");
    $res = substr($response, $pos+13);
    $pos2 = strpos($res, "ErrorMessage");
    
```

```
$res = substr($res, 0,$pos2-3);  
$array = explode('\r\n', $res);  
$res = implode("", $array);  
\Session::put('nombre_proyecto',$res);  
#Se retorna el texto reconocido a la vista  
return($res);  
}
```

4.3. La función post_crop (Tesseract OCR)

De igual forma se desarrolló la función para utilizar el OCR Tesseract. En esa función el segmento de imagen seleccionado para analizar es enviado al OCR que devuelve la información del análisis, la cual es luego procesada y la respuesta es devuelta a la vista.

```
#Esta funcion ejecuta el OCR Tesseract  
public function post_crop(Request $request,OcrAPI $ocr){  
    #Se almacena el nombre de la imagen en la variable $name  
    $name =\Session::get('img_src');  
    #Se crea un nuevo OCR  
    $ocr->parseImageFile( 'C:\xampp\htdocs\sistema-laravel\public\planos'.'/'.$name);  
    $url =$request->get('imagen_crop');  
    $img_file = 'C:\xampp\htdocs\sistema-laravel\public\planos4.png';  
    file_put_contents($img_file,file_get_contents($url));  
    #Se ejecuta un nuevo OCR Tesseract  
    $strings = (new TesseractOCR('C:\xampp\htdocs\sistema-laravel\public\planos4.png'))  
    ->run();  
    \Session::put('nombre_plano_t',$strings);  
    #Se devuelve a la vista el texto recocado en la imagen  
    return($strings);  
}
```

5. Descripción de la metodología SCRUM

Para la presente tesis se optó por usar metodologías de desarrollo ágil, siendo Scrum la que mejor se adaptaba a las necesidades como es poder tener un entregable con el máximo valor posible al final de cada sprint. A lo largo del presente capítulo podrá observar los sprints realizados durante todo el proceso detallados en tablas con un BurnDown chart al final de cada sprint para poder ver como es que el desarrollo se ha estado llevando a cabo.

Finalmente, esta metodología de desarrollo permitió un seguimiento ordenado de los requerimientos de la plataforma web integrada, implementando con éxito tanto el algoritmo OCR, la interfaz de usuario, así como la integración de ambos para poder tener un entregable final.

5.1. Sprint 1

En este primer sprint estamos desarrollando la parte de gestión de usuarios, tal como se visualiza en las tablas 48 y 49, allí están las tareas que se han realizado a lo largo de este sprint. Finalmente, en el burn-down chart observamos que se ha podido completar los objetivos trazados a excepción de 3 tareas, que si bien es cierto fueron completadas satisfactoriamente consumieron una hora extra en realizarse.

Cuadro 48: Product Backlog Sprint 1

Identificador	Historia del cliente	Estado	Dimensión/ Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
HU-001	Como administrador necesito registrar usuarios y asignarles distintos roles	Hecho	2 d	1	Alta
HU-002	Como administrador necesito contar con la opción de eliminar y editar usuarios	Hecho	2 d	1	Media

Cuadro 49: Desarrollo del Product Backlog Sprint 1 - HU-001

Identificador:HU-001				
Como administrador necesito registrar usuarios y asignarles distintos roles				
Tarea	Encargado	Estatus	Horas estimadas totales	Horas consumidas totales
Crear la tabla de usuarios	Martin	Hecho	3	4
Configurar el controlador para el registro, edición de usuarios	Martin	Hecho	6	6
Configurar los roles y permisos	Martin	Hecho	5	5
Creación de las vistas de registro	Martin	Hecho	6	7
Probar la funcionalidad	Martin	Hecho	3	4

Cuadro 50: Desarrollo del Product Backlog Sprint 1 - HU-002

Identificador:HU-002				
Como administrador necesito contar con la opción de eliminar y editar usuarios				
Tarea	Encargado	Estatus	Horas estimadas totales	Horas consumidas totales
Configurar el controlador de usuarios	Martin	Hecho	3	3
Diseñar la vista	Martin	Hecho	5	6
Probar la funcionalidad	Martin	Hecho	3	3

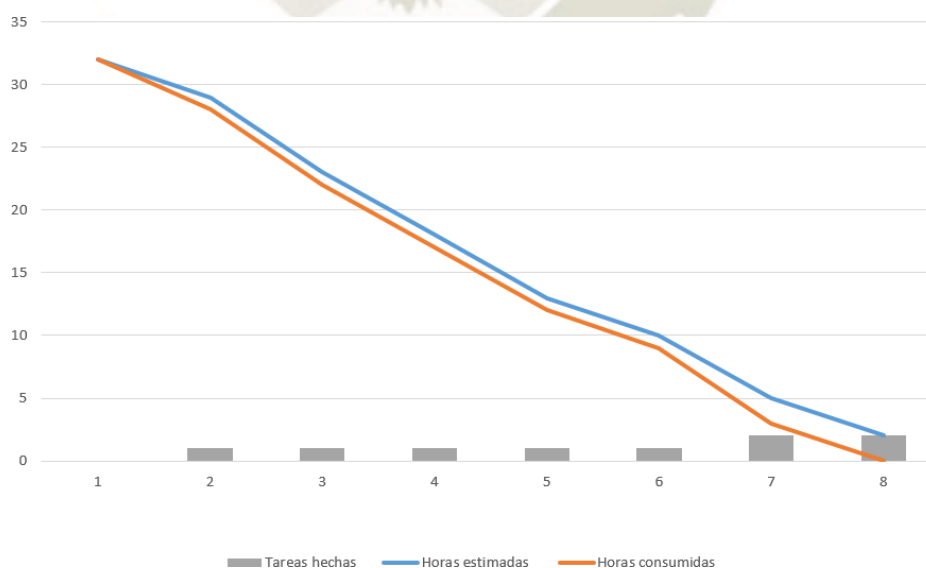


Figura 21: BurnDown Chart del Sprint 1

5.2. Sprint 2

En el sprint 2 desarrollamos lo referente a la gestión de los proyectos y su interacción con el algoritmo OCR. En las tablas observamos con más detalle las tareas que se realizaron durante el sprint para finalmente en el burn-down chart ver como se completaron las tareas asignadas, también podemos ver que, al ser un sprint con bastantes tareas, algunas tomaron más tiempo o menos tiempo por lo que la relación de horas estimadas y horas consumidas varía en algunos puntos.

Cuadro 51: Product Backlog Sprint 2

Identificador	Historia del cliente	Estado	Dimensión/ Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
HU-003	Como usuario necesito que la plataforma permita agregar nuevos proyectos	Hecho	3 d	2	Alta
HU-004	Como usuario necesito que la plataforma permita la utilización del OCR para completar campos en el formulario	Hecho	4 d	2	Alta
HU-005	Como usuario necesito que la plataforma permita mostrar los proyectos que están registrados	Hecho	2 d	2	Media
HU-006	Como usuario necesito que la plataforma permita eliminar proyectos registrados	Hecho	2 d	2	Media

Cuadro 52: Desarrollo del Product Backlog Sprint 2 - HU-003

Identificador:HU-003				
Como usuario necesito que la plataforma permita agregar nuevos proyectos				
Tarea	Encargado	Estatus	Horas estimadas totales	Horas consumidas totales
Crear la tabla	Martin	Hecho	2	2
Configurar el controlador de los planos	Martin	Hecho	12	14
Diseñar la vista	Martin	Hecho	5	6
Probar la funcionalidad	Martin	Hecho	3	3

Cuadro 53: Desarrollo del Product Backlog Sprint 2 - HU-004

Identificador:HU-004				
Como usuario necesito que la plataforma permita la utilización del OCR para completar campos				
Tarea	Encargado	Estatus	Horas estimadas totales	Horas consumidas totales
Configurar el controlado	Martin	Hecho	10	12
Configurar el OCR	Martin	Hecho	15	16
Probar la funcionalidad	Martin	Hecho	3	3

Cuadro 54: Desarrollo del Product Backlog Sprint 2 - HU-005

Identificador:HU-005				
Como usuario necesito que la plataforma permita mostrar los proyectos que están registrados				
Tarea	Encargado	Estatus	Horas estimadas totales	Horas consumidas totales
Configurar el controlado	Martin	Hecho	5	4
Configurar la vista	Martin	Hecho	5	5
Probar la funcionalidad	Martin	Hecho	3	3

Cuadro 55: Desarrollo del Product Backlog Sprint 2 - HU-006

Identificador:HU-006				
Como usuario necesito que la plataforma permita eliminar proyectos registrados				
Tarea	Encargado	Estatus	Horas estimadas totales	Horas consumidas totales
Configurar el controlado	Martin	Hecho	5	4
Configurar la vista	Martin	Hecho	5	5
Probar la funcionalidad	Martin	Hecho	3	3

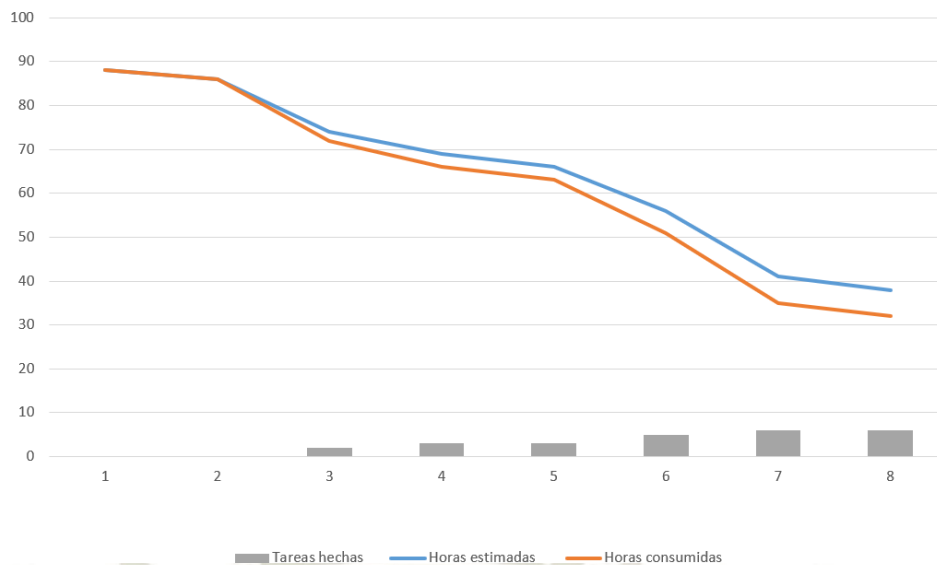


Figura 22: BurnDown Chart del Sprint 2

5.3. Sprint 3

En este tercer sprint desarrollamos la gestión de sub-proyectos y su interacción con el algoritmo OCR. Para poder desarrollar este sprint se debió de haber completado el sprint 2 puesto que el sub-proyecto está ligado al proyecto principal desarrollado en el sprint 2. Gracias a que las configuraciones son parecidas al desarrollo del proyecto, esto permitió que el desarrollo del sprint 3 pudiera realizarse de manera más rápida, observando el burn-down chart del final la relación de horas consumidas y horas estimadas es casi las mismas a excepción de algunos puntos que es donde se tenían que cambiar las configuraciones.

Cuadro 56: Product Backlog Sprint 3

Identificador	Historia del cliente	Estado	Dimensión/ Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
HU-007	Como usuario necesito que la plataforma permita agregar un plano sub proyecto	Hecho	3 d	3	Alta
HU-008	Como usuario necesito que la plataforma permita mostrar los planos sub proyecto que están registrados	Hecho	2 d	3	Media
HU-009	Como usuario necesito que la plataforma permita eliminar un plano sub proyecto	Hecho	2 d	3	Media

Cuadro 57: Desarrollo del Product Backlog Sprint 3 - HU-007

Identificador:HU-007				
Como usuario necesito que la plataforma permita agregar un plano sub proyecto				
Tarea	Encargado	Estatus	Horas estimadas totales	Horas consumidas totales
Configurar la base de datos	Martin	Hecho	4	3
Configurar el controlador	Martin	Hecho	5	4
Configurar la vista	Martin	Hecho	3	4
Probar la funcionalidad	Martin	Hecho	3	3

Cuadro 58: Desarrollo del Product Backlog Sprint 3 - HU-008

Identificador:HU-008				
Como usuario necesito que la plataforma permita mostrar los planos sub proyecto registrados				
Tarea	Encargado	Estatus	Horas estimadas totales	Horas consumidas totales
Configurar el controlador	Martin	Hecho	5	4
Configurar la vista	Martin	Hecho	3	4
Probar la funcionalidad	Martin	Hecho	3	3

Cuadro 59: Desarrollo del Product Backlog Sprint 3 - HU-009

Identificador:HU-009				
Como usuario necesito que la plataforma permita eliminar un plano sub proyecto				
Tarea	Encargado	Estatus	Horas estimadas totales	Horas consumidas totales
Configurar el controlador	Martin	Hecho	5	4
Configurar la vista	Martin	Hecho	3	4
Probar la funcionalidad	Martin	Hecho	3	3

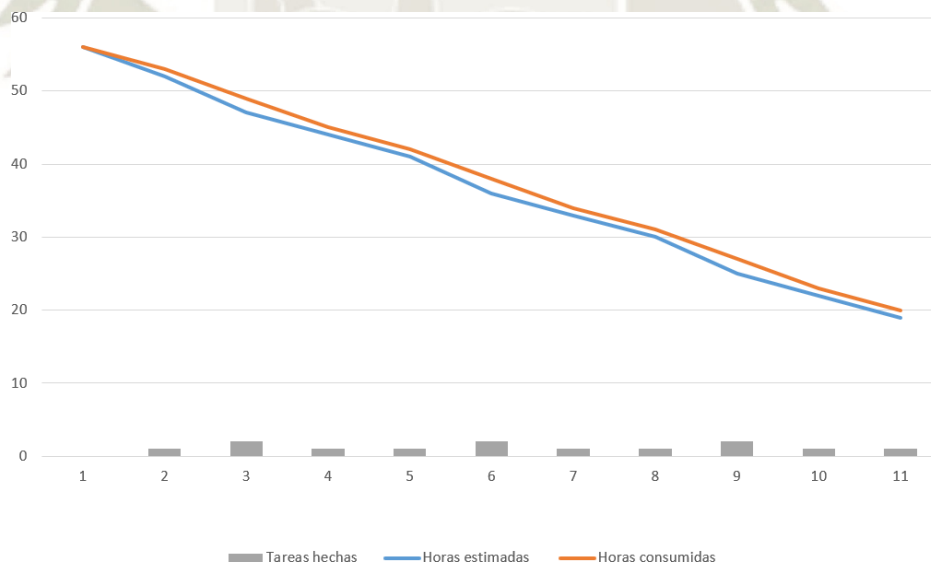


Figura 23: BurnDown Chart del Sprint 3

5.4. Sprint 4

En el sprint 4 desarrollamos la gestión de planos asociados al proyecto. Al igual que el sprint 3, es necesario haber terminado el sprint 1 puesto que los planos asociados están vinculados a un proyecto principal que se desarrolló en el sprint 1. Este sprint fue más sencillo de realizar debido a que las configuraciones tanto de la interfaz como de los frameworks fueron mínimas y gracias a que ya había conocimiento sobre el desarrollo y configuración de los anteriores sprint, en el burn-down chart se observa cómo es que la relación de horas estimadas y horas consumidas coincide en algunos puntos al inicio de las tareas.

Cuadro 60: Product Backlog Sprint 4

Identificador	Historia del cliente	Estado	Dimensión/Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
HU-010	Como usuario necesito que la plataforma permita agregar un plano asociado al proyecto	Hecho	3 d	4	Alta
HU-011	Como usuario necesito que la plataforma permita mostrar los planos asociados al proyecto que están registrados	Hecho	2 d	4	Media
HU-012	Como usuario necesito que la plataforma permita eliminar un plano asociado al proyecto	Hecho	2 d	4	Media

Cuadro 61: Desarrollo del Product Backlog Sprint 4 - HU-010

Identificador:HU-010				
Como usuario necesito que la plataforma permita agregar un plano asociado al proyecto				
Tarea	Encargado	Estatus	Horas estimadas totales	Horas consumidas totales
Configurar tabla en la base de datos	Martin	Hecho	3	4
Configurar el controlador	Martin	Hecho	5	4
Configurar la vista	Martin	Hecho	3	3
Probar la funcionalidad	Martin	Hecho	3	3

Cuadro 62: Desarrollo del Product Backlog Sprint 4 - HU-011

Identificador:HU-011				
Como usuario necesito que la plataforma permita mostrar los planos asociados al proyecto registrados				
Tarea	Encargado	Estatus	Horas estimadas totales	Horas consumidas totales
Configurar el controlador	Martin	Hecho	5	5
Configurar la vista	Martin	Hecho	3	4
Probar la funcionalidad	Martin	Hecho	3	4

Cuadro 63: Desarrollo del Product Backlog Sprint 4 - HU-012

Identificador:HU-012				
Como usuario necesito que la plataforma permita eliminar un plano asociado al proyecto				
Tarea	Encargado	Estatus	Horas estimadas totales	Horas consumidas totales
Configurar el controlador	Martin	Hecho	5	4
Configurar la vista	Martin	Hecho	3	5
Probar la funcionalidad	Martin	Hecho	3	4

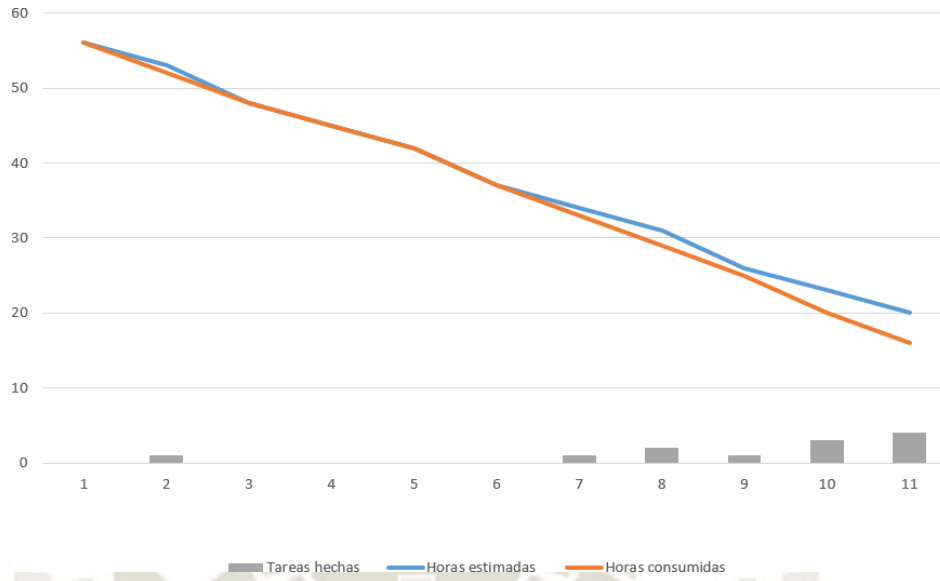


Figura 24: BurnDown Chart del Sprint 4





1. Pruebas de ejecución

Como se mencionó anteriormente, para poder elegir la tecnología OCR que mejor se adapte al proyecto, se implementó tanto el OCR Space, así como el OCR Tesseract; en el presente punto de desarrollo del informe comparamos mediante pruebas 't' como es que dichos algoritmos, dado un numero de palabras extraídas de diferentes planos arquitectonicos, logran extraer con mayor exactitud el texto escaneado. Los resultaos se detallan en las siguientes tablas.

Cuadro 64: Prueba t para la diferencia de tiempos de Ejecucion media entre el OCR API y el Tesseract OCR

Promedio de OCR API	1.471
Promedio de Tesseract OCR	0.711
Prueba t	14.398
Grados de libertad	768
p valor	0.0001

Dado que el valor de la significancia $\alpha = 0,01$ es mayor que el p valor, entonces se concluye que existe diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos y que el Tesseract OCR tiene un tiempo de ejecución menor al del OCR API.

Cuadro 65: Prueba t para la diferencia de medias del porcentaje de reconocimiento entre el OCR API y el Tesseract OCR

Promedio de OCR API	80.28
Promedio de Tesseract OCR	71.58
Prueba t	0.852
Grados de libertad	797.093
p valor	0.561

Dado que el valor de la significancia $\alpha = 0,01$ es mayor que el p valor, entonces se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos y que el OCR Space api tiene un porcentaje de reconocimiento mayor que el Tesseract OCR.

2. Pruebas Unitarias

Para poder comprobar que las unidades de código están funcionando correctamente, ejecutamos las pruebas unitarias que nos permiten ver con mayor detalle los requerimientos que estamos probando, los posibles fallos que acontecen al momento de ejecutar una unidad de código y, finalmente comprobar que los resultados obtenidos son los correctos. En las siguientes tablas podrán observar las pruebas unitarias que se llevaron a cabo.

Cuadro 66: Prueba unitaria 1 Prueba de los OCR

Información General	
Tipo de prueba	Unitaria
Descripción del caso de prueba	Probar el OCR y que se imprima el texto seleccionado en el campo del formulario
Resultados	Paso
Introducción	
Requerimientos a ser probados	Verificar el funcionamiento del OCR y que se complete el campo del formulario
Roles y responsables	Editor y Súper Administrador
Pre requisitos	Haber cargado el plano a ser analizado a la plataforma
Prueba OCR Space Api	
Posibles Fallos	- No se hace la solicitud - Error 500 Internal Server Error
Datos de entrada	-Imagen con texto en formato Base 64
Secuencia de pasos	- Cargar la imagen a ser analizada - Seleccionar la cadena de texto a analizar. - Presionar el botón 'extraer'.
Resultados esperados	- Status 200 - Alerta "Termino" - Completa el campo del formulario con el resultado del OCR
Prueba Tesseract OCR	
Posibles Fallos	- No se hace la solicitud - Error 500 Internal Server Error.
Datos de entrada	-Imagen con texto en formato Base 64
Secuencia de pasos	- Modificar las líneas de código en el controlador para cambiar y trabajar con Tesseract. - Cargar la imagen en la plataforma. - Seleccionar el fragmento que se va escanear. - Presionar el botón 'extraer'.
Resultados esperados	- Status 200 - Alerta "Termino" - Completa el campo del formulario con el resultado del OCR

Cuadro 67: Prueba unitaria 2 Prueba del recorte del plano

Información General	
Tipo de prueba	Unitaria
Descripción del caso de prueba	Cargar el plano y recortar la leyenda del plano
Resultados	Paso
Introducción	
Requerimientos a ser probados	Verificar si el plano se carga correctamente y se recorta la leyenda
Roles y responsables	Editor y Súper Administrador
Pre requisitos	-
Prueba 1: Carga del plano	
Posibles Fallos	<ul style="list-style-type: none"> - Error 500 Internal Server Error - Imagen no encontrada. - Error exception: No es un archivo de imagen *.jpg.
Datos de entrada	- Archivo de imagen correspondiente al plano con el que se va a trabajar.
Secuencia de pasos	<ul style="list-style-type: none"> - En la plataforma ir a proyectos. - Presionar el botón 'Agregar Proyecto'. - Presiona el botón 'Plano principal'. - Presionar el botón 'Choose file' - Buscar en la ventana emergen el plano con el que se va a trabajar y seleccionarlo.
Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Status 200 - Muestra la primera ventana para comenzar a rellenar los formularios. - Muestra el plano recortado listo para trabajar.
Prueba 2: Recorte de la leyenda del plano	
Posibles Fallos	<ul style="list-style-type: none"> - Error 500 Internal Server Error - Imagen no encontrada. - Imagen no cargada correctamente.
Datos de entrada	- Imagen recortada de la leyenda del plano.
Secuencia de pasos	- Cargar plano
Resultados esperados	Imagen del plano ya recortada donde está la leyenda del plano.
Prueba 3: Prueba del Cropper.js	
Posibles Fallos	- Error 500 Internal Server Error
Datos de entrada	- Imagen del plano
Secuencia de pasos	<ul style="list-style-type: none"> - Cargar la imagen del plano - Hacer doble click en el área de trabajo para mover la imagen. - Usar la rueda del mouse para modificar el zoom. - Ubicar la cadena de texto que se va a extraer. - Redimensionar el recuadro azul y seleccionar la cadena de texto ubicada.
Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Cropper cargado correctamente. - Poder mover la imagen y el selector de texto.

Cuadro 68: Prueba unitaria 3 Almacenamiento en la Base de Datos

Información General	
Tipo de prueba	Unitaria
Descripción del caso de prueba	Almacenamiento de los datos en la Base de Datos
Resultados	Paso
Introducción	
Requerimientos a ser probados	Verificar si se almacena correctamente los datos en la base de datos
Roles y responsables	Súper Administrador
Pre requisitos	- Completar todos los campos de los formularios.
Prueba 1: Carga de información en la Base de Datos	
Posibles Fallos	<ul style="list-style-type: none"> - No se almacena la información en la base de datos - No está disponible el servidor de la base de datos. - La conexión con la plataforma web presenta errores. - Demora en la conexión.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> - información de los usuarios. - información de los planos proyecto. - información de los planos sub proyecto. - información de los planos asociados. - imágenes de los planos.
Secuencia de pasos	<ul style="list-style-type: none"> - Ingresar a la plataforma web. - Agregar o quitar usuarios. - Agregar o quitar planos proyecto. - Agregar o quitar planos sub proyecto. - Agregar o quitar planos asociados.
Resultados esperados	- Las variables de sesión producidas durante el llenado de los formularios son almacenadas en la base de datos.
Prueba 2: Consultas a la Base de Datos	
Posibles Fallos	<ul style="list-style-type: none"> - No existe la información consultada. - Fallo de conexión con la base de datos.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitud de consulta de usuarios. - Solicitud de consulta de información de planos.
Secuencia de pasos	<ul style="list-style-type: none"> - Ingresar a la plataforma web. - Ir a la pestaña usuarios para ver los usuarios registrados. - Ir a la pestaña proyecto para ver los proyectos cargados. - Ir a la pestaña planos y consultar los proyectos por tipo de plano.
Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizar lista de usuarios. - Visualizar lista de planos de proyecto. - Visualizar lista de planos de sub-proyecto. - Visualizar lista de planos asociados.

Cuadro 69: Prueba unitaria 4 Listar Planos de Proyectos

Información General	
Tipo de prueba	Unitaria
Descripción del caso de prueba	Listar Planos de Proyectos
Resultados	Paso
Introducción	
Requerimientos a ser probados	Verificar si se listan correctamente los Planos de Proyectos
Roles y responsables	Súper Administrador, Editor y Lector
Pre requisitos	- Que se hayan registrado Planos de Proyecto previamente
Prueba	
Posibles Fallos	- No se listan los planos de proyecto - No se visualiza la imagen almacenada - No se ve la información del Plano de Proyecto
Datos de entrada	- Array con la información los planos de proyecto
Secuencia de pasos	- Ir al menú, seleccionar planos y luego Planos de proyecto
Resultados esperados	- Los Planos de Proyecto almacenados se listan adecuadamente

Cuadro 70: Prueba unitaria 5 Listar Planos de Sub-Proyecto

Información General	
Tipo de prueba	Unitaria
Descripción del caso de prueba	Listar Planos de Sub-Proyecto
Resultados	Paso
Introducción	
Requerimientos a ser probados	Verificar si se listan correctamente los Planos de Sub-Proyecto
Roles y responsables	Súper Administrador, Editor y Lector
Pre requisitos	-Que se hayan registrado Planos de Sub-Proyecto previamente
Prueba	
Posibles Fallos	- No se listan los planos de Sub-Proyecto - No se visualiza la imagen almacenada - No se ve la información de los Planos de Sub-Proyecto
Datos de entrada	- Array con la información los planos de proyecto
Secuencia de pasos	- Ir al menú, seleccionar planos y luego Planos de Sub-Proyecto
Resultados esperados	- Los Planos de Sub-Proyecto almacenados se listan adecuadamente

Cuadro 71: Prueba unitaria 6 Listar Planos Asociados al Proyecto

Información General	
Tipo de prueba	Unitaria
Descripción del caso de prueba	Listar Planos Asociados al Proyecto
Resultados	Paso
Introducción	
Requerimientos a ser probados	Verificar si se listan correctamente los Planos Asociados al Proyecto
Roles y responsables	Súper Administrador, Editor y Lector
Pre requisitos	-Que se hayan registrado Planos Asociados al Proyecto previamente
Prueba	
Posibles Fallos	<ul style="list-style-type: none"> - No se listan los planos de Planos Asociados al Proyecto - No se visualiza la imagen almacenada - No se ve la información de los Planos Asociados al Proyecto.
Datos de entrada	- Array con la información los Planos Asociados al Proyecto
Secuencia de pasos	- Ir el menú seleccionar planos y luego Lista de Planos Asociados al Proyecto.
Resultados esperados	- Los Planos Asociados al Proyecto almacenados se listan adecuadamente.

Cuadro 72: Prueba unitaria 7 Login

Información General	
Tipo de prueba	Unitaria
Descripción del caso de prueba	Login
Resultados	Paso
Introducción	
Requerimientos a ser probados	Login de usuarios
Roles y responsables	Súper Administrador, Editor y Lector
Pre requisitos	-
Prueba 1: Usuario ingresado correctamente	
Posibles Fallos	<ul style="list-style-type: none"> - No se muestra la vista del login correctamente. - Datos incorrectos. - No se puede Ingresar a la plataforma. - Fallo de conexión con el servidor.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Correo previamente registrado. - Contraseña asignada.
Secuencia de pasos	<ul style="list-style-type: none"> - Ingresar a la dirección web de la plataforma www.arquiocrsistema.com - Ingresar con sus credenciales a la plataforma web.
Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra adecuadamente la vista de login - Se validan las credenciales y se accede correctamente a la plataforma.
Prueba 2 Usuario ingresado incorrectamente	
Posibles Fallos	<ul style="list-style-type: none"> - No se muestra la vista del login correctamente. - No se puede Ingresar a la plataforma. - Fallo de conexión con el servidor.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Credenciales no registradas. - Contraseña
Secuencia de pasos	<ul style="list-style-type: none"> - Ingresar a la dirección web de la plataforma www.arquiocrsistema.com - Ingresar con credenciales no registradas.
Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra adecuadamente la vista de login - Las credenciales ingresadas no están registradas.

Cuadro 73: Prueba unitaria 8 Registro de usuarios

Información General	
Tipo de prueba	Unitaria
Descripción del caso de prueba	Registro de usuarios
Resultados	Paso
Introducción	
Requerimientos a ser probados	Registro de usuarios
Roles y responsables	Súper Administrador
Pre requisitos	-
Prueba 1: Datos ingresados	
Posibles Fallos	<ul style="list-style-type: none"> - Correo mal escrito o duplicado. - Contraseña mal escrita. - Fallo de conexión con el servidor. - No se muestra el formulario correctamente.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre del nuevo usuario. - Correo electrónico del nuevo usuario. - Asignar una contraseña.
Secuencia de pasos	<ul style="list-style-type: none"> - Ingresar a la plataforma como Súper usuario. - Ir a la pestaña de Usuarios. - Hace click en el botón 'Agregar Usuario'. - Llenar el formulario con los datos e entrada. - Hacer click en el botón pestaña 'Registrar'.
Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Usuario ingresado correctamente. - Se visualiza el nuevo usuario en la lista de usuarios registrados.
Prueba 2: Asignación de roles de usuario	
Posibles Fallos	<ul style="list-style-type: none"> - Asignar rol incorrecto.
Datos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Usuario registrado previamente.
Secuencia de pasos	<ul style="list-style-type: none"> - Ingresar a la plataforma como Súper usuario. - Ir a la pestaña de usuarios. - Ubicar el usuario al que se le va asignar el rol y hacer click en 'Editar'. - En el campo desplegable asignar el rol correspondiente y hacer click en 'Guardar'.
Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra adecuadamente la vista de Registro

Prueba 3: Rol del Súper Usuario	
Posibles Fallos	- Asignar rol incorrecto.
Datos de entrada	- Usuario registrado previamente.
Secuencia de pasos	- Ubicar al usuario registrado en la lista de usuarios y hacer click en 'Editar'. - En el campo desplegable asignar el rol 'Súper' y hacer click en 'Guardar'
Resultados esperados	- El usuario puede registrar y borrar nuevos usuarios. - El usuario puede ingresar nuevos planos proyecto, sub-proyecto y asociado. - El usuario puede visualizar la lista de planos ingresados. - El usuario puede borrar los datos de los planos ingresados.
Prueba 4: Rol del Usuario Editor	
Posibles Fallos	- Asignar rol incorrecto.
Datos de entrada	- Usuario registrado previamente.
Secuencia de pasos	- Ubicar al usuario registrado en la lista de usuarios y hacer click en 'Editar'. - En el campo desplegable asignar el rol 'Editor' y hacer click en 'Guardar'.
Resultados esperados	- El usuario no puede visualizar la pestaña de usuarios. - El usuario puede ingresar nuevos planos proyecto, sub-proyecto y asociado. - El usuario puede visualizar la lista de planos ingresados. - El usuario puede borrar los datos de los planos ingresados.
Prueba 5: Rol del Usuario Lector	
Posibles Fallos	- Asignar rol incorrecto.
Datos de entrada	- Usuario registrado previamente.
Secuencia de pasos	- Ubicar al usuario registrado en la lista de usuarios y hacer click en 'Editar'. - En el campo desplegable asignar el rol 'Lector' y hacer click en 'Guardar'.
Resultados esperados	- El usuario no puede visualizar la pestaña de usuarios. - El usuario no puede visualizar la pestaña de ingreso de planos. - El usuario puede visualizar los planos ingresados.

Cuadro 74: Prueba unitaria 9 Lista de usuarios

Información General	
Tipo de prueba	Unitaria
Descripción del caso de prueba	Listar usuario y editar sus datos
Resultados	Paso
Introducción	
Requerimientos a ser probados	Listar usuario
Roles y responsables	Súper Administrador
Pre requisitos	-
Prueba 1: Ver lista de usuarios	
Posibles Fallos	<ul style="list-style-type: none"> - Fallo de conexión con el servidor. - Lista no cargada correctamente.
Datos de entrada	- Ingresar con un usuario registrado con el rol 'Súper'
Secuencia de pasos	<ul style="list-style-type: none"> - Ingresar a la plataforma con las credenciales de 'Súper' Usuario'. - Ingresar a la pestaña Usuarios. - Ver la lista de usuarios registrados.
Resultados esperados	- Se muestra adecuadamente la lista de usuarios registrados
Prueba 2: Modificar datos de usuarios	
Posibles Fallos	<ul style="list-style-type: none"> - No se muestra la vista de lista de usuarios - Impide editar los datos de los usuarios - Fallo de conexión con el servidor.
Datos de entrada	- Ingresar a la plataforma con las credenciales de 'Súper' Usuario'.
Secuencia de pasos	<ul style="list-style-type: none"> - Ingresar a la plataforma con las credenciales de 'Súper' Usuario'. - Ingresar a la pestaña Usuarios. - Ver la lista de usuarios registrados. - Hacer click en el botón 'Editar'. - Modificar los campos solicitados y guardar los cambios.
Resultados esperados	- Actualización de la lista de usuarios con los nuevos datos.

3. Pruebas de integración

3.1. Plan de pruebas de integración

Con las pruebas unitarias aprobadas con anterioridad, es que se prosiguió con las pruebas de integración; estas pruebas nos permitieron probar la plataforma con todos sus componentes integrados. Para tal fin se diseñó un plan de pruebas (ver tabla 71) donde detallamos los elementos que se van a aprobar, los criterios de aceptación, que productos se van a entregar al finalizar las pruebas, las tareas que se van a llevar cabo, y finalmente las necesidades ambientales para que el software funciones de manera eficiente. En las siguientes tablas podrán observar con más detalle dichas pruebas y los resultados obtenidos.

Cuadro 75: Plan de pruebas de integración

1. Identificación	Pruebas de integración
2. Elementos a probar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Funcionamiento adecuado del API OCR Space 2. Plano proyecto, Plano Sub-proyecto y Plano asociado 3. Usuarios con roles y permisos 4. Informes del plano proyecto, plano sub proyecto, plano asociado
3. Criterio de aceptación	Se obtienen los resultados esperados
4. Productos a entregar	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de pruebas de integración realizadas - Reporte de errores
5. Tareas	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar cada caso de prueba - Identificar si se registraron los resultados esperados
6. Necesidades ambientales	<ul style="list-style-type: none"> - PC Windows 10 - Apache XAMP Server - Visual Studio Code - Gestor de base de datos MySQL

a. Funcionamiento adecuado del API OCR Space

Cuadro 76: Plan de pruebas de integración - API OCR Space

Objetivo	Descripción de la prueba	Resultados esperados
Probar la comunicación entre la plataforma web y el API OCR Space	La plataforma envía el segmento de imagen a reconocer y un token al API OCR Space para ser analizado, este devuelve un JSON con la cadena de texto resultante del análisis.	JSON con el texto analizado

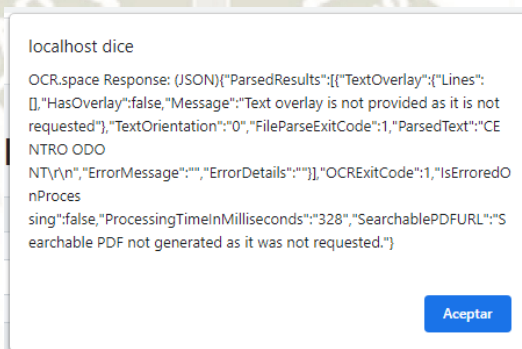


Figura 25: Respuesta del OCR

b. Plano proyecto, Plano Sub-proyecto y Plano asociado

Cuadro 77: Plan de pruebas de integración - Planos

Objetivo	Descripción de la prueba	Resultados esperados
Probar que al momento de agregar un Plano Sub-proyecto y plano asociado que se muestren los planos de proyecto que se encuentran registrados en la plataforma.	Verificar que se listen los planos de proyecto de la plataforma cuando se van a agregar planos de sub-proyecto y planos asociados.	Los planos de proyecto registrados se listan adecuadamente cuando se suben planos Sub proyecto y planos asociados.

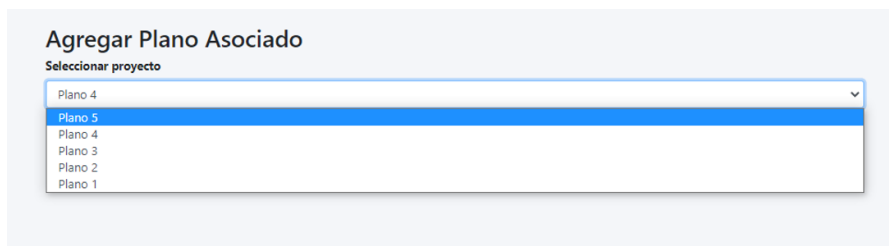


Figura 26: Lista de planos en la plataforma

c. Usuarios con roles y permisos

Cuadro 78: Plan de pruebas de integración - Usuarios

Objetivo	Descripción de la prueba	Resultados esperados
Probar que es posible editar los roles y permisos de los usuarios	Verificar que el administrador general de la plataforma modifique los roles y permisos de los usuarios	Se aplican los roles y permisos de manera adecuada según lo asignado por el administrador general

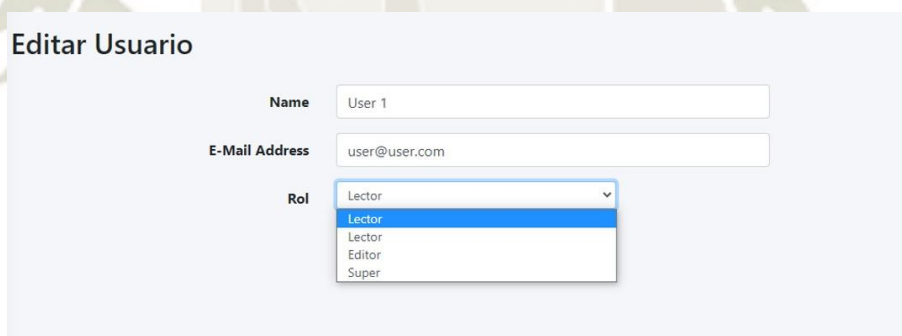


Figura 27: Roles y permisos del usuario

d. Informes del plano proyecto, plano sub proyecto, plano asociado

Cuadro 79: Plan de pruebas de integración - Informes

Objetivo	Descripción de la prueba	Resultados esperados
Probar que se muestre adecuadamente los datos almacenados en la BD para el Plano Proyecto, el Plano Sub Proyecto y los Planos asociados al proyecto	Se verifica que tras registra un Plano proyecto, un plano Sub proyecto y un Plano Asociado, se muestra adecuadamente la información.	La información se muestra adecuadamente por cada proyecto, sub proyecto y plano asociado almacenado

Características de Plano de Proyecto

Autor Proyecto

Arquitectura

GONZALO OLIVARES R. DE C. PEDRO LOPEZ DE ROMANA

Estructura

GONZALO OLIVARES R. DE C. PEDRO LOPEZ DE ROMANA

Instalaciones

GONZALO OLIVARES R. DE C. PEDRO LOPEZ DE ROMANA

Ubicación

Departamento

arequipa

Distrito

yanahuara

Calle

Número

544885

Provincia

arequipa

Datos de Localización de Plano

Contenedor Inmueble

CEDIP-FAICA

Ciudad

Arequipa

Contenedor mueble

cajon 09

Cantidad Tubos

3

Figura 28: Características del Plano Proyecto



4. Pruebas de aceptación

Una de las partes finales en el desarrollo del presente proyecto son las pruebas de aceptación; este tipo de pruebas nos ha permitido comprobar cómo es que los usuarios se sienten cuando usan esta plataforma. Para tal fin se realizó una encuesta con 10 preguntas, de las cuales 11 personas de 18 respondieron, entre docentes y alumnos de arquitectura acerca de la usabilidad de la plataforma; en donde dados con los resultados obtenidos se observa que en general, los usuarios consideraron que la plataforma es simple de usar. A continuación, podremos ver las preguntas que se realizaron, así como una gráfica que nos muestra el nivel de respuesta del usuario al momento de usar la plataforma dependiendo de la pregunta realizada.

Pregunta 1: ¿Usaría esta plataforma frecuentemente?

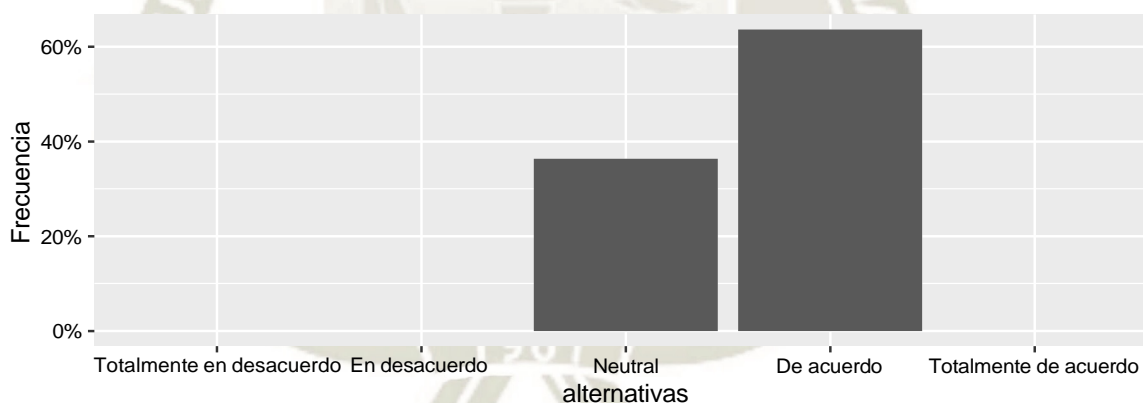


Figura 29: Pregunta 1 - Pruebas de aceptación

Del total de personas encuestadas 7 respondieron que utilizarían la plataforma de manera frecuente, 4 personas se mostraron neutrales.

Pregunta 2: ¿Encuentro esta plataforma innecesariamente compleja?

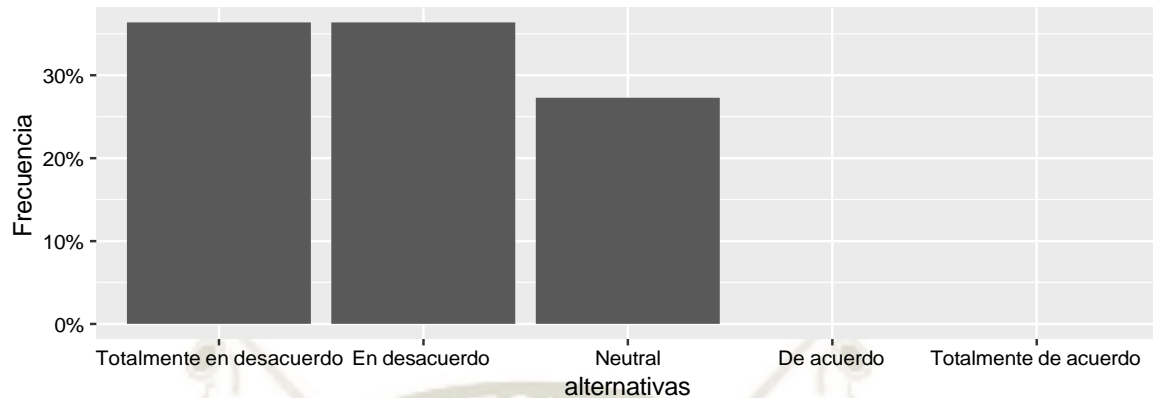


Figura 30: Pregunta 2 - Pruebas de aceptación

En total 8 personas indicaron que la plataforma no es compleja de utilizar, 3 personas se mostraron neutrales ante esta pregunta.

Pregunta 3: ¿La plataforma fue fácil de usar?

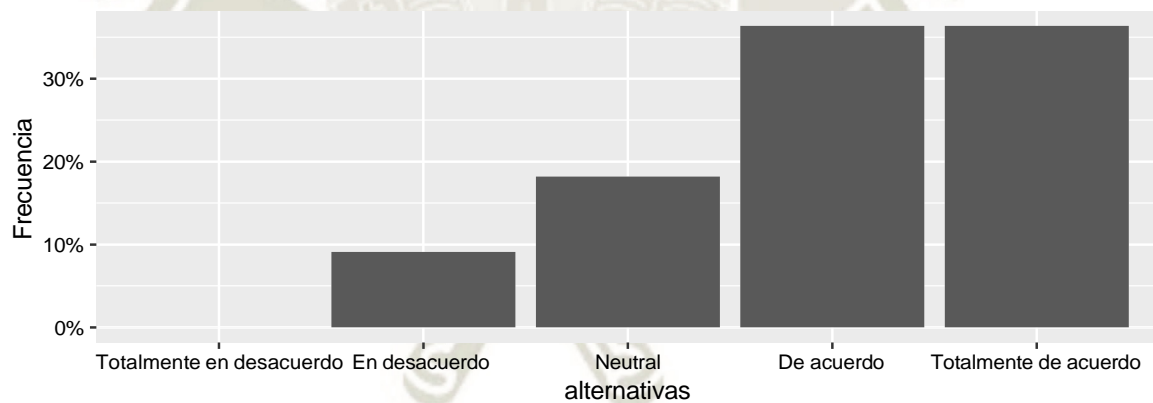


Figura 31: Pregunta 3 - Pruebas de aceptación

En total 8 personas se mostraron de acuerdo y totalmente de acuerdo en que la plataforma es fácil de usar. 2 personas se mostraron neutrales y 1 persona se mostró en desacuerdo.

Pregunta 4: ¿Necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar la plataforma?

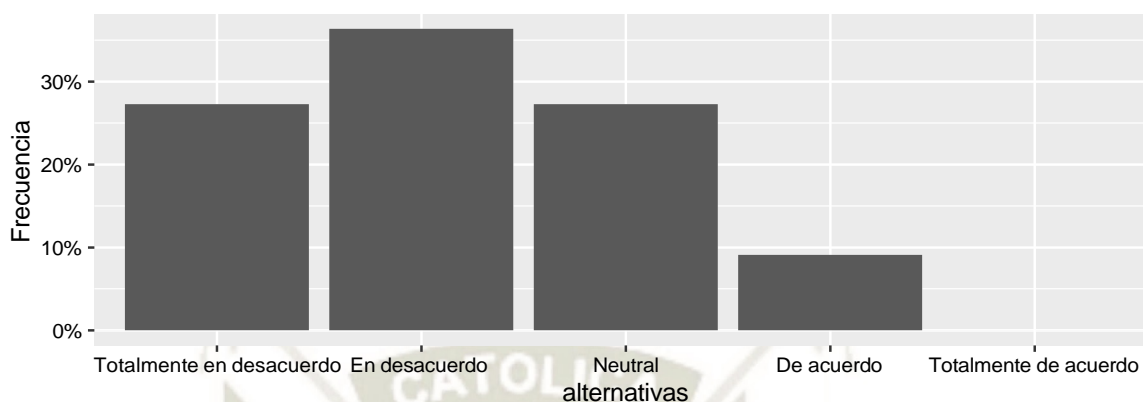


Figura 32: Pregunta 4 - Pruebas de aceptación

Del total de personas encuestadas 7 indicaron que no necesitarían conocimientos técnicos para utilizar la plataforma. Tres personas se mostraron en desacuerdo y 1 persona indico que si se necesitarían conocimientos técnicos para utilizar la plataforma.

Pregunta 5: ¿Las funciones están bien integradas?

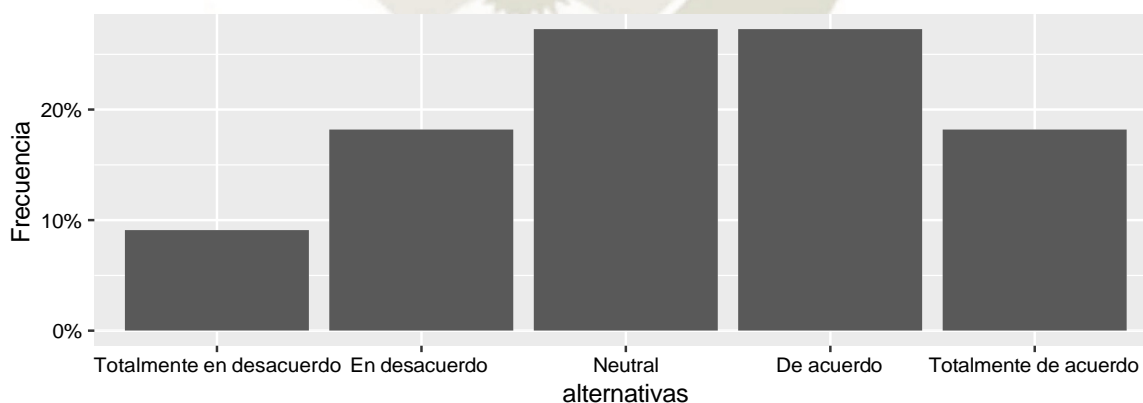


Figura 33: Pregunta 5 - Pruebas de aceptación

Un total de 5 encuestados se mostraron entre de acuerdo y totalmente de acuerdo en que las funcionalidades de la plataforma están correctamente integradas. Tres personas se mostraron neutrales y otras tres personas consideraron que las funcionalidades no estaban bien integradas.

Pregunta 6: ¿la plataforma es muy inconsistente?

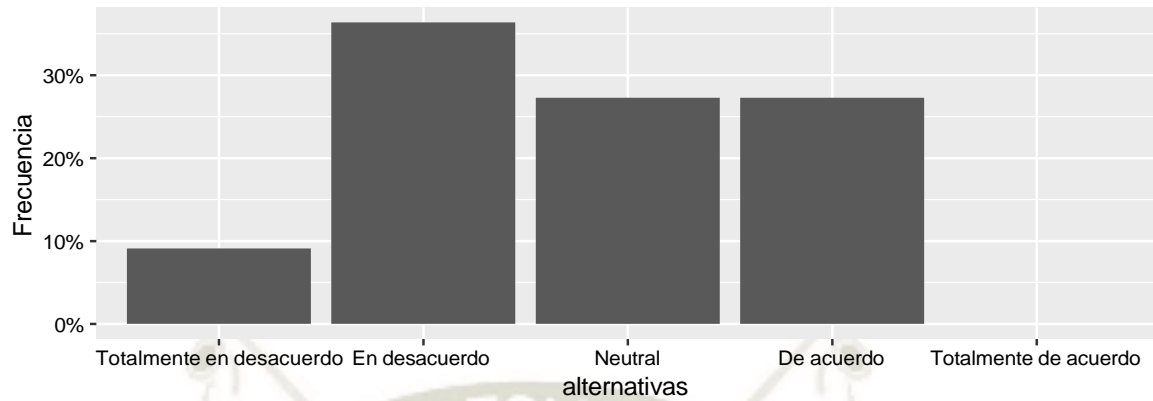


Figura 34: Pregunta 6 - Pruebas de aceptación

Cinco personas señalaron que encuentran a la plataforma consistente, tres personas se mostraron neutrales y tres personas indicaron que encuentran a la plataforma inconsistente.

Pregunta 7: ¿La mayoría de gente aprendería a usar la plataforma en forma rápida?

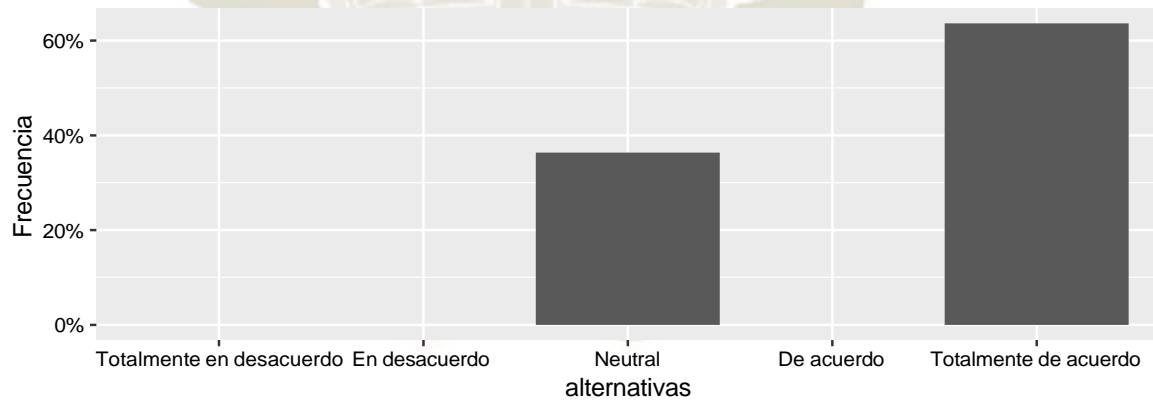


Figura 35: Pregunta 7 - Pruebas de aceptación

Siete personas señalaron que los usuarios aprenderían a utilizar la plataforma de forma rápida. Cuatro personas se mostraron neutrales ante esta afirmación.

Pregunta 8: ¿Encuentro que la plataforma es muy difícil de usar?

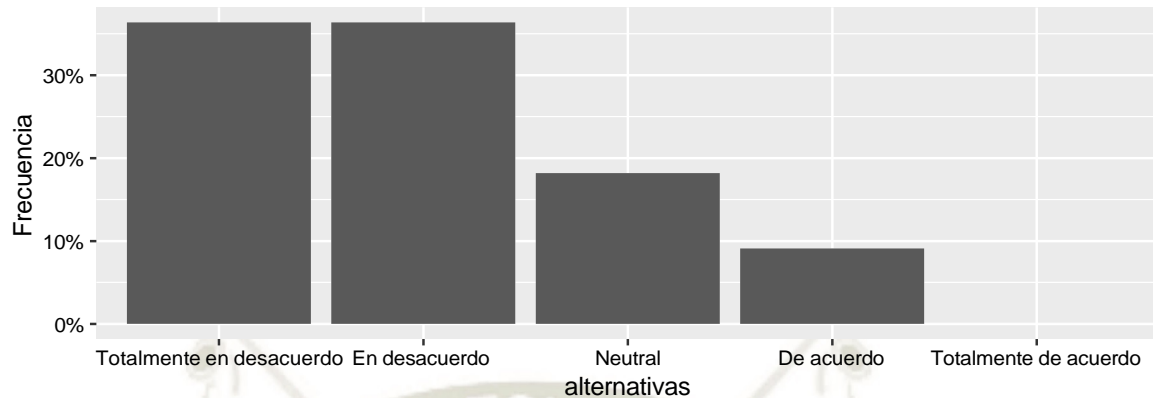


Figura 36: Pregunta 8 - Pruebas de aceptación

Ocho personas indicaron que la plataforma es simple de usar, dos personas se mostraron neutrales y una persona se indicó que la plataforma es difícil de usar.

Pregunta 9: ¿Me siento confiado al usar la plataforma?

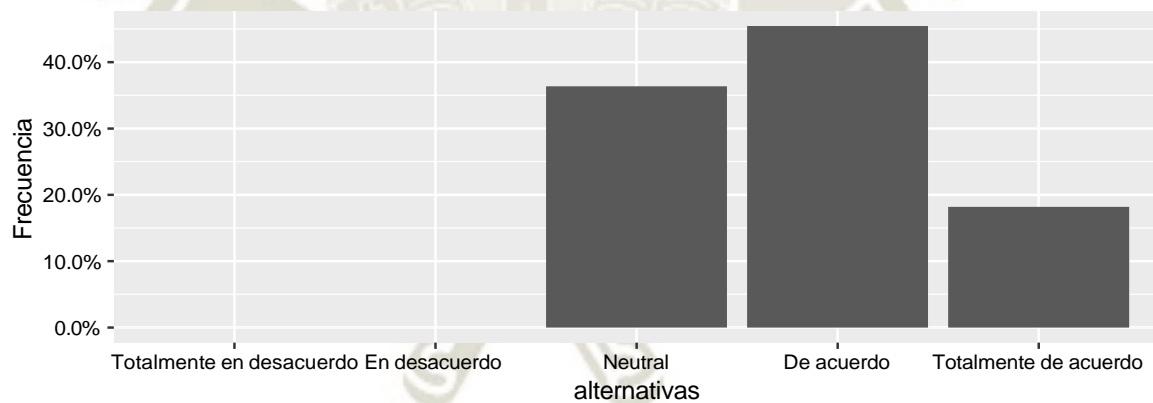


Figura 37: Pregunta 9 - Pruebas de aceptación

Siete personas se sienten confiadas al utilizar la plataforma, cuatro personas se muestran neutrales al respecto.

Pregunta 10: ¿Necesite aprender muchas cosas antes de ser capaz de usar esta
plataforma?

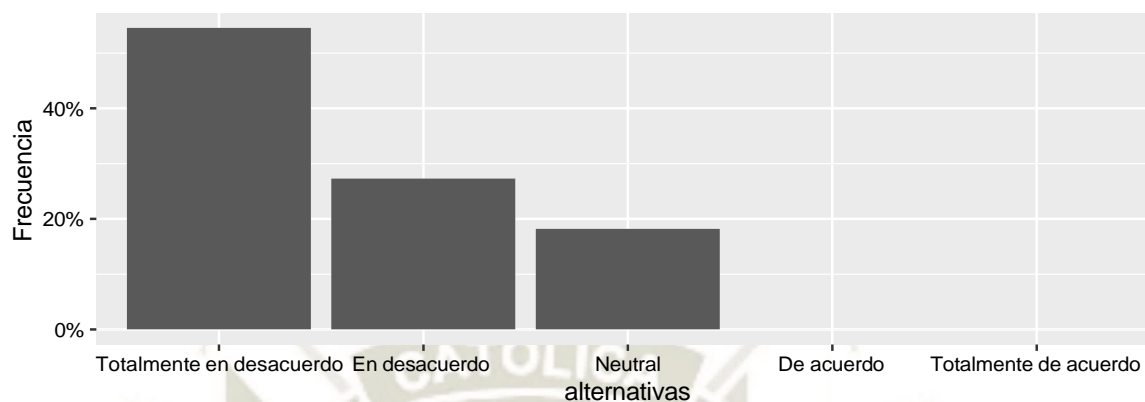


Figura 38: Pregunta 10 - Pruebas de aceptación

Nueve personas indicaron que no necesitaran aprender muchas cosas para utilizar la plataforma web, dos personas se mostraron neutrales.

CONCLUSIONES

Primera: Cumpliendo con el objetivo general de la presente tesis se propuso y se desarrolló una plataforma web basada en Laravel en donde se integró la tecnología OCR Space API obteniendo un entregable funcional alojado en un dominio que puede ser visto y consultado en el siguiente enlace: www.arquiocrsistema.com

Segunda: Mediante el uso de pruebas 't', se logró analizar exitosamente dos tecnologías OCR siendo estas: Tesseract OCR y OCR Space Api; donde el OCR Space API, tuvo un porcentaje de aciertos mayor al 80 %, quedando finalmente como tecnología OCR elegida en comparación del Tesseract OCR que solo logro un 71.58 %.

Tercera: Se logró desarrollar con el framework Laravel php una plataforma web amigable y responsiva para el usuario, esta plataforma cuenta con los módulos de gestión de usuarios, ingreso de planos y visualización de los datos ingresados.

Cuarta: Gracias a que tanto Laravel php como OCR Space Api tienen librerías que permiten el trabajo conjunto entre ambos, es que se integró con éxito ambas tecnologías tanto web y OCR para que trabajen de manera conjunta en una sola plataforma web.

Quinta: El grupo objetivo del desarrollo de la presente tesis tuvo una respuesta positiva al momento de usar la plataforma integrada tal y como se refleja en los resultados de las pruebas de aceptación realizadas en el capítulo III del presente trabajo.

RECOMENDACIONES

Primera: Gracias a la flexibilidad que nos ofrecen las tecnologías web al juntarlas con otros tipos de tecnologías ya sea OCR u otras, es una forma de ofrecer al usuario un mayor abanico de posibilidades que se adapte a sus necesidades ya sea como usuario particular o miembro de alguna empresa. Por lo que su masificación debe ser prioridad tanto para estudiantes y académicos de esta área de estudios.

Segunda: En la presente tesis se usaron las tecnologías OCR Space Api y Tesseract OCR, ambas muy conocidas, pero también existen otras tecnologías no tan conocidas entre frameworks y APIS que pueden ser optimizadas para fines como el del presente trabajo u otras áreas, por lo que explorar esas tecnologías OCR, abre la posibilidad a expandir más este conocimiento y así promover su desarrollo.

Tercera: Una de las ventajas de LARAVEL, es que tiene la capacidad de desarrollar interfaces ro butas, permitiendo una velocidad de respuesta rápida y eficaz, sin embargo, existen otros frameworks no muy conocidos en el mercado en donde esta tecnología aún no está implementada por lo que explorar esas otras opciones, permitirá tener a futuro un abanico de posibilidades de desarrollo de interfaces mucho más grandes.

Cuarta: El explorar las tecnologías OCR y combinarlas con tecnologías web resulto en un producto funcional y amigable con el usuario, abriendo así el camino a nuevas posibilidades por lo que se invita a los académicos y estudiantes a explorar otros métodos o formas más eficientes de combinar estas tecnologías.

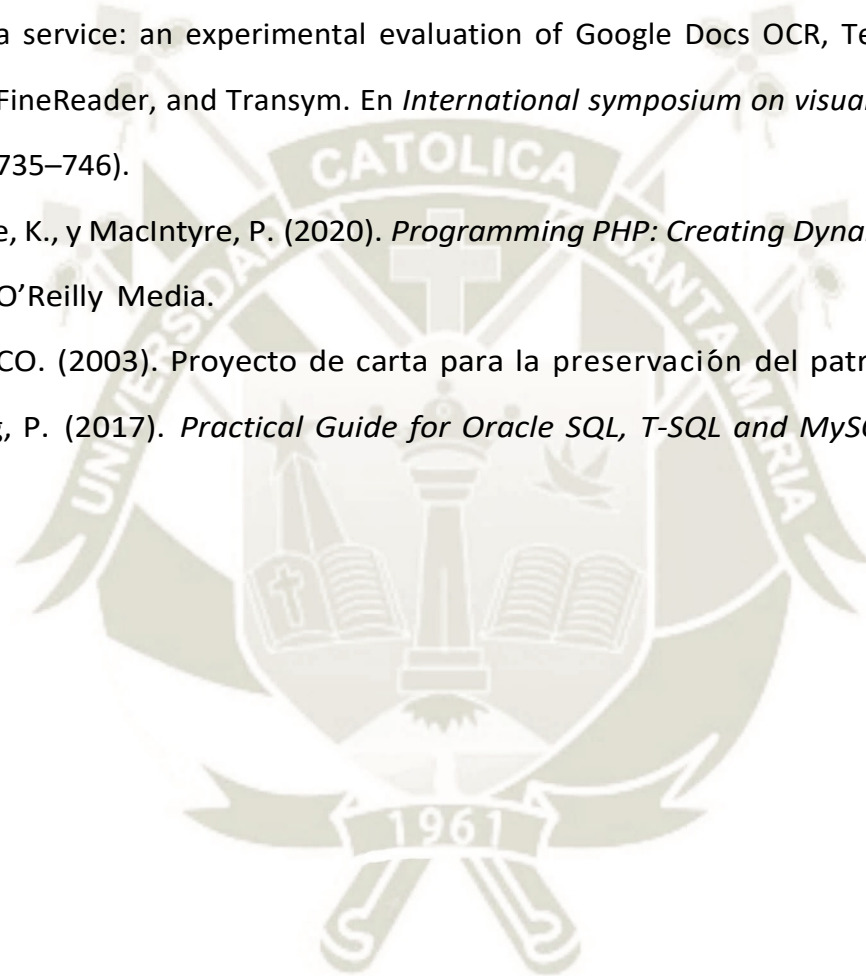
Quinta: Las pruebas realizadas con el universo actual de usuarios obtuvo una respuesta positiva por parte de los mismos, por lo que en el futuro de la herramienta se contempla la masificación del uso de la misma, recibir más planos arquitectonicos de otros autores, agregar funcionalidades de escaneo que contemple el plano en su totalidad, exportar archivos en diferentes formatos, interconectar con una página web para una mejor presentación y visualización de la información; por lo que la invitación para su investigación, desarrollo e investigación queda abierta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, M. (2017). *Aprende Programación Web con PHP y MySQL: 2 Edición*. IT campus Academy.
- Awel, M., y Abidi, A. (2019). Review on optical character recognition. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 6 (6), 3666–3669.
- Beynon, P. (2018). *Sistemas de bases de datos*. Reverté.
- Booch, G., Rumbaugh, J., y Jacobson, I. (2005). *The Unified Modeling Language USER guide* (Second Edition ed.). Addison Wesley Profesional.
- Castro, H., y Pinedo, W. (2018). Sistema de digitalización y estructuración de información clínica con técnicas de reconocimiento óptico de caracteres y procesamiento del lenguaje natural. *Universidad de Lima*.
- Chaudhuri, A., Mandaviya, K., Badelia, P., y Ghosh, S. (2017). *Optical Character Recognition Systems for Different Languages with Soft Computing*. Springer.
- Csori, M., y Martínez, M. (2017). Implementación de un prototipo para extraer información de documentos por medio de plantillas a través de técnicas de reconocimiento de patrones y OCR. *Universidad del Bío-Bío*.
- Guevara, S., y Lulichac, E. (2016). Desarrollo de un sistema de reconocimiento óptico de marcas para mejorar el procesamiento de encuestas. *Universidad Nacional de Trujillo*.
- Gutiérrez, M. E. S., y Vázquez, S. F. E. (2017). Evaluación de Estándares para el Diseño Arquitectónico. *AvaCient*, 2(1).
- Harrington, J. L. (2016). *Relational database design and implementation*. Morgan Kaufmann.
- Kettunen, K., y Koistinen, M. (2019). Open Source Tesseract in Re-OCR of Finnish Fraktur from 19th and Early 20th Century Newspapers and Journals - Collected Notes on Quality Improvement. *Semantic Scholar*.

- Li, X., Karnan, S., y Chishti, J. A. (2017). An empirical study of three PHP frameworks. En *2017 4th international conference on systems and informatics (icsai)* (pp. 1636–1640).
- Mendoza, D. (2016). *Extensión de la herramienta Visual Paradigm for UML para la evaluación y corrección de Diagramas de Casos de Uso* (Tesis Doctoral no publicada). Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Meza, G. (2016). Reconocimiento de Palabras en Manuscritos Históricos Basado en Aprendizaje Online. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*.
- Miños, A., y Montesdeoca, M. (2016). Modelo entidad relación: Un análisis didáctico de las dificultades en el modelado de bases de datos relacionales. *Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria. e-ISSN 2528-7842*, 2 (3), 01–10.
- Modi, H., y Parikh, M. (2017). A review on optical character recognition techniques. *International Journal of Computer Applications*, 160 (6), 20–24.
- Monteiro, M., y Prietch, S. (2016). Diagrama de Casos de Uso centrado en Personas. *Anais da Escola Regional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação (SBC)–Regional de Mato Grosso*, 7.
- Mori, M. (2010). *Character Recognition*. Sciyo.
- Nunamaker, B., Bukhari, S. S., Borth, D., y Dengel, A. (2016). A Tesseract-based OCR framework for historical documents lacking ground-truth text. En *2016 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)* (pp. 3269–3273).
- Pirker, J., y Wurzinger, G. (2016). Optical Character Recognition of Old Fonts – A Case Study. *The IPSI BgD Transactions on Advanced Research*, 10.
- Pisco, Á., Regalado, J., Gutiérrez, J., Quimis, O., Marcillo, K., y Marcillo, J. (2017). *Fundamentos sobre la Gestión de Base de Datos* (Vol. 23). 3Ciencias.
- Rockoff, L. (2016). *The language of SQL*. Addison-Wesley Professional.
- Santa Cruz, R., y Martinez, M. (2017). Estrategias de enseñanza en el taller de diseño arquitectónico. Un abordaje interpretativo del master plan en el taller vertical de diseño arquitectónico “a” de la faud, unmdp. *Entramados: educación y sociedad* (4), 121–133.

- Singhal, A. (2019). A Review on Optical Character Recognition. *IITM Journal of Management and IT*, 10(1), 15–19.
- Smith, R. (2016). Tesseract blends old and new OCR technology. *Tutorial at DAS* .
- Stauffer, M. (2019). *Laravel: Up & Running: A Framework for Building Modern PHP Apps*. O'Reilly Media.
- Tafti, A., Baghaie, A., Assefi, M., Arabnia, H., Yu, Z., y Peissig, P. (2016). OCR as a service: an experimental evaluation of Google Docs OCR, Tesseract, ABBYY FineReader, and Transym. En *International symposium on visual computing* (pp. 735–746).
- Tatroe, K., y MacIntyre, P. (2020). *Programming PHP: Creating Dynamic Web Pages*. O'Reilly Media.
- UNESCO. (2003). Proyecto de carta para la preservación del patrimonio digital.
- Zhang, P. (2017). *Practical Guide for Oracle SQL, T-SQL and MySQL*. CRC Press.



ANEXOS

ANEXO 1: FICHAS DE CATALOGACION MANUAL

Las fichas se dividen en tres formatos, el primero de color verde que es donde se llena el proyecto principal, el segundo de color amarillo que se usa en caso de que exista un proyecto dentro de otro proyecto, y finalmente el de color blanco que se usa en caso de que el proyecto principal este asociado a otros proyectos.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA AREQUIPA – PERÚ		FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE	
FICHA DE PLANOS DE UN PROYECTO			
FICHA DE CATALOGACION DE PLANOS DE PROYECTOS Y ANTEPROYECTOS estudio Gonzalo Olivares Rey de Castro y Pedro Lopez de Romaña			
numero de inventario			
numero de registro		G.O. -	
1. INFORMACIÓN TÉCNICA			
Tipo de bien:	Planos		
Subtipo:	Proyecto arquitectura	cantidad	
	Proyecto estructuras	cantidad	
	Proyecto Ins. Sanit.	cantidad	
	Proyecto Ins. Elect.	cantidad	
	Anteproyecto	cantidad	
	dibujos, bocetos ,esquemas	cantidad	
	otros	cantidad	
Total de Planos			
Titulo del proyecto o denominación:			
Otras denominaciones:			
Propietario :			
2.-AUTOR DEL PROYECTO :			
Arquitectura:			
Estructuras:			
Instalaciones:			
3.- UBICACIÓN DEL PROYECTO:			
departamento:		Provincia:	
distrito:			
calle:			
numero:			
4.-DESCRIPCION:			
Dimensiones (prom):	alto:	ancho:	
	formato A-0	formato A-1	
	formato A-2	formato A-3	
	OTROS		
Descripción:			
Material de Soporte:	papel bond	copia osalid	
	papel vegetal	papel mantequilla	
	Soporte Digital	catulina	
Técnica:	tinta	lápiz de color	
	grafito	otros	
Rotulo :			
Firma:		Año:	
5. DATOS DE LOCALIZACIÓN DE LOS PLANOS			
Contenedor / Inmueble:	CEDIP- FAICA	Ciudad:	Arequipa
Contenedor / mueble:	Planoteca (N° de cajon)	Cantidad Tubos:	
Dirección:		N°:	
Dirección electrónica:		Teléfono:	
Propietario / Responsable:			

Figura 39: Ficha No. 1 - Lado A

6. RÉGIMEN DE PROPIEDAD			
Público		Privada	X
nombre del propietario	Universidad Católica Santa María		
7. ESTADO GENERAL DEL BIEN			
Estado de conservación			
Bueno	Regular	Malo	
Indicadores de deterioro			
grietas	quemaduras	adhesión de hojas	
rasgaduras	insectos	oxidación de tintas	
manchas	oxidación	acidez	
marcas	faltantes	arrugas	
dobleces	polvo	roedores	
huellas de humedad	hongos	adhesión de Cinta	
Otros			
8. OTROS			
Intervenciones inadecuadas:	si	no	
elementos extraños:			
Estado de integridad:			
completo	incompleto	fragmentado	
restaurado			
digitalizado	si	no	
9. FOTOGRAFÍA			
Descripción de la fotografía:			
Código fotográfico:	.jpg	Registro fotográfico:	
10. DATOS DE CONTROL			
Entidad investigadora:	CEDIP- FAICA	Fecha de catalogacion :	/ /201...
Revisado por:			
Aprobado por:			
11. OBSERVACIONES			
Características del predio:			
Área del predio:			
Frente:		Fondo:	
Área ocupada:		Área libre:	
Características de la construcción:			
Número de pisos o niveles:		Área construida x piso:	
Área total construida:			
Uso actual:			
Observaciones		
Fotografía de Detalle			
Inventariado por:		
Firma : Fecha: / / 201.....		

Figura 40: Ficha No. 1 - Lado B

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA AREQUIPA – PERÚ			
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE			
FICHA DE PLANOS DE UN SUB PROYECTO			
FICHA DE CATALOGACION DE PLANOS DE PROYECTOS Y ANTEPROYECTOS estudio Gonzalo Olivares Rey de Castro y Pedro Lopez de Romaña			
Cedip		numero de inventario	
		numero de registro	G.O. -
1. INFORMACIÓN TÉCNICA			
Tipo de bien:	Planos		
Subtipo:	Proyecto arquitectura		cantidad
	Proyecto estructuras		cantidad
	Proyecto Ins. Sanit.		cantidad
	Proyecto Ins. Elect.		cantidad
	Anteproyecto		cantidad
	dibujos, bocetos ,esquemas		cantidad
	otros		cantidad
Total de Planos			
Titulo del proyecto o denominación:			
2.-AUTOR DEL PROYECTO :			
Arquitectura:			
Estructuras:			
Instalaciones:			
3.-DESCRIPCION:			
Dimensiones (prom):	alto:		ancho:
	formato A-0		formato A-1
	formato A-2		formato A-3
	OTROS		
Descripcion:			
Material de Soporte:			
	papel bond		copia osalid
	papel vegetal		papel mantequilla
	Soporte Digital		catulina
Técnica:	tinta		lapiz de color
	grafito		otros
Rotulo :			
Firma:			Año:
4. DATOS DE LOCALIZACIÓN DE LOS PLANOS			
Contenedor / Inmueble:	CEDIP- FAICA	Ciudad:	Arequipa
Contenedor / mueble:	Planoteca (N° de cajon)	Cantidad Tubos:	
Dirección:		N°:	
Dirección electrónica:		Teléfono:	
Propietario / Responsable:			
5. RÉGIMEN DE PROPIEDAD			
Público		Privada	X
nombre del propietario	Universidad Catolica Santa Maria		

Figura 41: Ficha No. 2 - Lado A

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA AREQUIPA – PERÚ			
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y DEL AMBIENTE			
FICHA DE PLANOS ASOCIADOS AL PROYECTO			
FICHA DE CATALOGACION DE PLANOS DE PROYECTOS Y ANTEPROYECTOS estudio Gonzalo Olivares Rey de Castro y Pedro Lopez de Romaña			
	número de registro	G.O. -	
	número de inventario		
	número de plano		
1. INFORMACIÓN TÉCNICA			
CATEGORIA	Anteproyecto	Proyecto	
TITULO			
AUTOR DEL DIBUJO			Fecha del Dibujo :
PROYECTISTA			
FIRMADO			
NUMERO DE IMAGEN JPG			Numero de CD :
FECHA DE DIGITALIZACION			
TIPO	Plano de localización:	Topografía:	
	Planta(s):		
	corte(s):	Elevacion(s):	
	Estructuras :		
	Instalaciones Electricas:		
	Instalaciones Sanitarias:		
	Detalles :	Dibujos, bocetos ,esquemas:	
otros:			
TRADICION DOCUMENTA	Original	Copia	
MATERIAL DE SOPORTE			
TECNICA			
DIMENSIONES	Alto	Ancho	
ESCALAS			
ESTADO DE CONSERVACION			
UBICACIÓN FISICA	Planoteca (N° de cajon)	Tubo:	
DESCRIPCION DEL PLANO	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		
FOTO			

Catologador/es:

Firma : Fecha: / /201.....

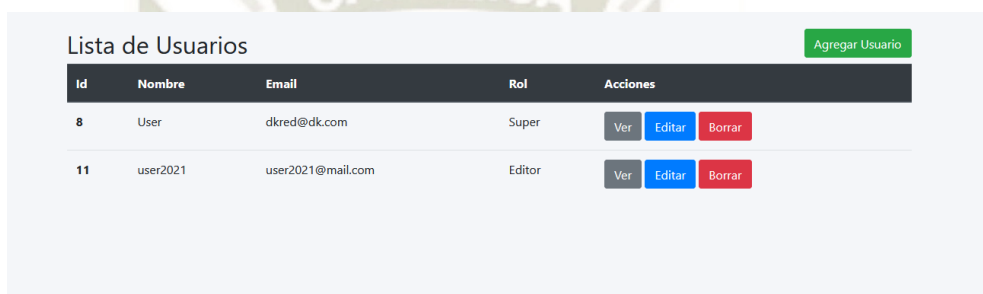
Figura 43: Ficha No. 3

ANEXO 2: MANUAL DE USUARIO

Se elaboró un manual de usuario en donde se brinda la documentación requerida para poder usar la plataforma. A continuación, detallamos con imágenes e indicaciones el uso de esta.

a. Gestión de usuarios

Para agregar un nuevo proyecto, dirigirse a la pestaña de “Proyectos” en el Menú. Esto abrirá la siguiente vista:



Id	Nombre	Email	Rol	Acciones
8	User	dkred@dk.com	Super	Ver Editar Borrar
11	user2021	user2021@mail.com	Editor	Ver Editar Borrar

Figura 44: Lista de Usuarios

En esta vista se listan los usuarios registrados, así mismo es posible añadir un usuario nuevo o editarse los datos, roles y permisos de los ya existentes, también es posible eliminar el usuario.

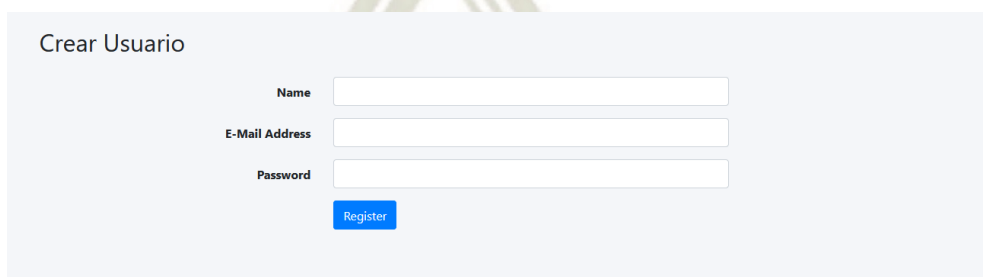


Figura 45: Crear usuario

Para crearse un usuario debe añadirse un Nombre, de usuario, un correo y una contraseña.

user2021

user2021@mail.com

Figura 46: Ver usuario

Se visualiza la información de los usuarios.

Editar Usuario

Name

E-Mail Address

Rol

Figura 47: Editar usuario

En la vista de editar usuario es posible cambiar el nombre, la dirección de correo y el rol del usuario. Dependiendo del Rol que el usuario posea este tendrá una serie de permisos para realizar cambios en la plataforma.

b. Roles y permisos

En la plataforma se tienen tres roles de usuario diferentes. El primero de ellos es el Súper Usuario. Este usuario realiza todas las acciones dentro de la plataforma.

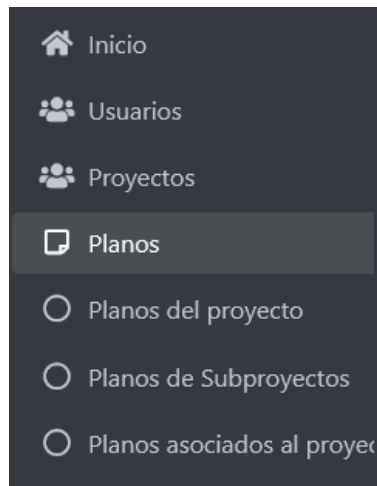


Figura 48: Permisos del Súper Usuario

El segundo tipo de usuario es el editor. Este usuario agrega y visualiza los proyectos cargados en la plataforma.

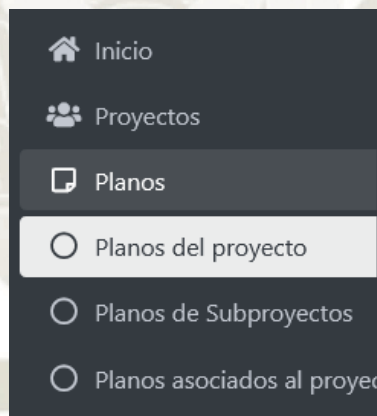


Figura 49: Permisos del Editor

Finalmente está el rol de Lector, el cual es un usuario que solo visualiza los proyectos que ya están subidos a la plataforma.

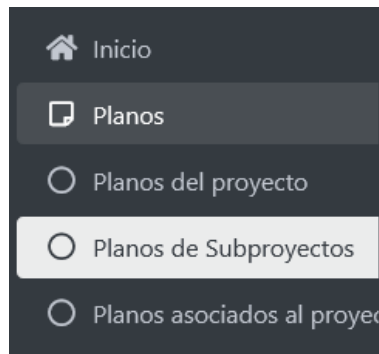


Figura 50: Permisos del Lector

c. Agregar proyecto

Para agregar un nuevo proyecto, dirigirse a la pestaña de “Proyectos” en el Menú. Esto abrirá la siguiente vista:

Lista de Proyectos Agregar Proyecto

Id	Nombre	Plano subproyecto	Plano asociado	Acciones
12	CENTRO ODONTOLÓGICO PARA EL PUEBLO JOVEN CIUDAD BLANCA	1	0	Ver Borrar
13	CENTRO ODONTOLÓGICO PARA EL PUEBLO JOVEN CIUDAD BLANCA	0	1	Ver Borrar

Figura 51: Lista de proyectos

Luego dirigirse al botón verde de la parte superior derecha y hacer clic en “Agregar proyecto”. A continuación se abrirá la siguiente vista:



Figura 52: Crear proyecto

Al dar clic en el botón de “Plano Principal” se abrirá la siguiente vista:

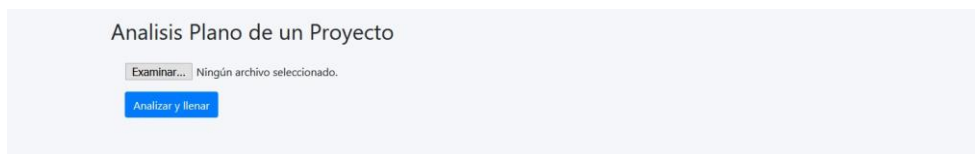


Figura 53: Análisis Plano de un Proyecto

Debe seleccionarse el plano que se desee llenar y al pulsar el botón de “Analizar y llenar” aparecerá la siguiente vista:

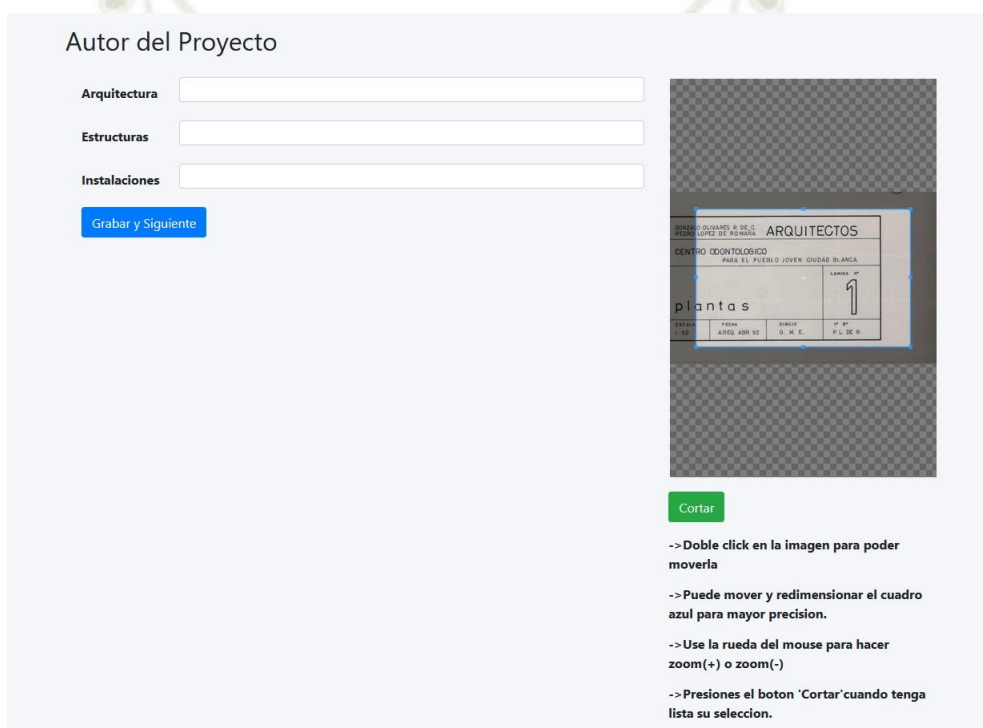


Figura 54: Autor del Proyecto

Nótese que se identifica de manera automática la posición de la leyenda del plano. En esta sección deben llenarse los siguientes datos: Arquitectura, Estructuras e Instalaciones.

La forma de utilizar el Cropper es, al dar doble clic se activa la función seleccionar o mover. En el caso de que se esté en la función seleccionar el puntero tendrá la forma de + y se podrá seleccionar una parte específica del plano. En el caso que se desee mover la imagen, debe cambiarse la función de seleccionar por mover y el puntero se reemplazará por una cruz con flechas en los extremos.

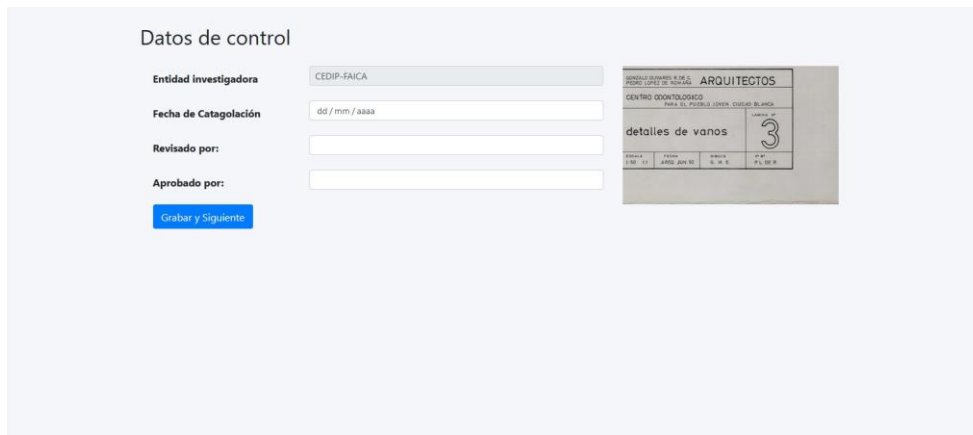


Figura 55: Datos de control

En esta vista deben agregarse a la Entidad investigadora, la Fecha de Catagolación, Revisado por y Aprobado por.



Figura 56: Datos de localización de los planos

En esta vista deben registrarse el Contenedor/Inmueble, Contenedor/Mueble, Ciudad, Cantidad de tubos, Dirección, Número, Dirección Electronica, Teléfono, Propietario Responsable.

Descripción del Plano

Alto:

Ancho:

Formato A-0: otros:

Descripción:

Material de Soporte:

Técnica: Tinta
 Grafito
 Lapiz de color
otros:

Rotulo: SI
 NO

Firma: SI
 NO

Año:

[Grabar y Siguiente](#)

[Cortar](#)

--> Doble click en la imagen para poder moverla

--> Puede mover y redimensionar el cuadro azul para mayor precisión.

--> Use la rueda del mouse para hacer zoom(+) o zoom(-)

--> Presiones el boton 'Cortar' cuando tenga lista su seleccion.

Figura 57: Descripción del Plano

En descripción del plano se agregan los campos de Alto, Ancho, Formato A-0, Descripción, Material de Soporte, Técnica, Rotulo, Firma y Año o.

Estado General del bien

Estado de conservación:

Indicadores de deterioro:

<input type="checkbox"/> huellas de humedad	<input type="checkbox"/> grietas	<input type="checkbox"/> manchas
<input type="checkbox"/> adhesión de hojas	<input type="checkbox"/> rasgaduras	<input type="checkbox"/> polvo
<input type="checkbox"/> oxidación de tintas	<input type="checkbox"/> marcas	<input type="checkbox"/> dobleces
<input type="checkbox"/> adhesión de cinta	<input type="checkbox"/> quemaduras	<input type="checkbox"/> insectos
<input type="checkbox"/> oxidación	<input type="checkbox"/> faltantes	<input type="checkbox"/> hongo
<input type="checkbox"/> roedores	<input type="checkbox"/> acidez	<input type="checkbox"/> arrugas

otros:

[Grabar y Siguiente](#)

Figura 58: Estado general del bien

En esta vista debe indicarse el estado de conservación del bien y sus indicadores de deterioro.

Fotografía

Descripción de la Fotografía

Código Fotográfico

Registro Fotográfico

[Grabar y Siguiente](#)

Figura 59: Fotografía

En esta vista se coloca la Descripción de la Fotografía, Código Fotográfico y el Registro Fotográfico.

Otros

Intervenciones inadecuadas

Elementos extraños

Estado Integridad

Digitalizado

[Grabar y Siguiente](#)

Figura 60: Otros

En la vista otros, debe colocarse datos sobre Intervenciones inadecuadas, Elementos extraños, Estado Integridad y Digitalizado.

Régimen de Propiedad

Régimen

Nombre del Propietario

[Grabar y Siguiente](#)

Figura 61: Régimen de propiedad

En esta vista debe incluirse información acerca del Régimen y el Nombre del Propietario.

Ubicación

Departamento

Provincia

Distrito

Calle

Número

[Grabar y Siguiente](#)



Figura 62: Ubicación

En esta vista se debe agregar información acerca del Departamento, la Provincia el Distrito, el Número.

Información técnica

Tipo de bien :Planos Subtipo:

Proyecto arquitectura

Proyecto estructuras

Proyecto Ins. Sanít.

Proyecto Ins. Elect.

Anteproyecto.

Dib. Boc. Esq.

Otros.

Total de planos.

Título del proyecto o denominación.

Otras denominaciones.

Propietario.

[Grabar y Siguiente](#)




Figura 63: Información técnica

En esta vista los datos que debe completarse son Planos Subtipo, Proyecto arquitectura, Proyecto estructuras, Proyecto Instalaciones Sanitarias, Proyecto Instalaciones Eléctricas, Anteproyecto, Dib. Boc. Esq., Otros, Total de planos, Título del proyecto o denominación, Otras denominaciones, Propietario.

Observaciones

Características del proyecto:

Area del predio

A. Frente

A. Fondo

A. Ocupada

A. Libre

Características de la construcción:

Número de pisos o niveles

Area construida por piso:

Area total construida

Uso actual

Observaciones

[Grabar y Siguiente](#)

Figura 64: Observaciones

En la vista de observaciones, debe agregarse las Características del proyecto, que consisten en: Área del predio, Área del Frente, Área del Fondo, Área Ocupada, Área Libre. Y también debe incluirse las Características de la construcción, que consisten en: Número de pisos o niveles, Área construida por piso, Área total construida, Uso actual, Observaciones.

Crear proyecto

[Plano Subproyecto](#) [Plano Asociado](#) [Finalizar](#)

Figura 65: Vista final, crear proyecto

En esta vista se eligen las siguientes opciones: En primer lugar al dar clic en el botón Finalizar, esta acción redirigirá a la vista de “Lista de Proyectos”. Otra opción es hacer clic en el botón de Plano sub proyecto, lo que redirigirá a la vista de “Análisis Plano Sub-proyecto”. Por último, al hacer clic en el botón de “Plano asociado”, lo cual redireccionará a la vista de “Análisis Plano Asociado al proyecto”.

d. Agregar Plano sub-proyecto

Es posible agregar un Plano sub proyecto inmediatamente se haya terminado de crear un proyecto o desde la vista de Lista de Planos de Sub-Proyecto.

En caso se haga inmediatamente después de haber creado un proyecto se redireccionará a la siguiente vista, en donde debe seleccionarse el plano a analizar.

Para usar el OCR primero debe seleccionarse el texto que se desea reconocer.

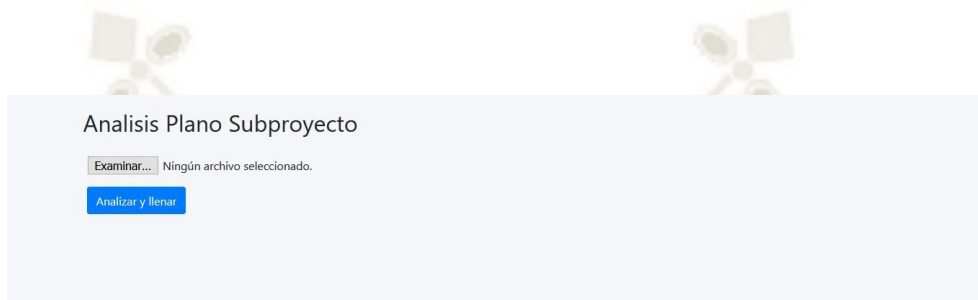


Figura 66: Análisis Plano Sub-proyecto

En esta vista se debe seleccionar un plano sub proyecto para analizar. Una vez seleccionada una imagen debe hacerse clic en el botón de “Analizar y llenar”.

En caso se haga desde el menú en la vista de Lista de Planos de Sub-Proyecto. Debe elegirse la opción de “Agregar Plano Sub-proyecto”.

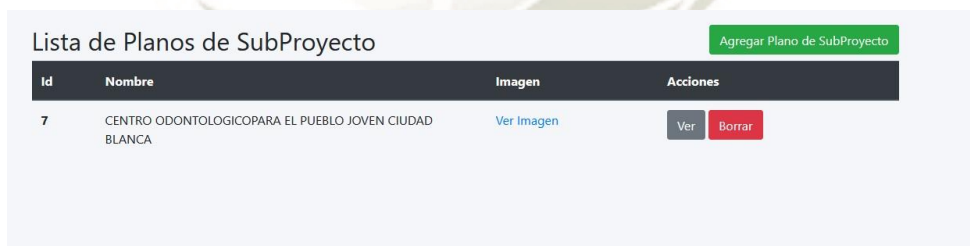


Figura 67: Lista de Planos de Sub-Proyecto

Luego se deberá elegir el plano al cual se quiere asociar el nuevo plano sub proyecto y adjuntar el archivo para analizar.

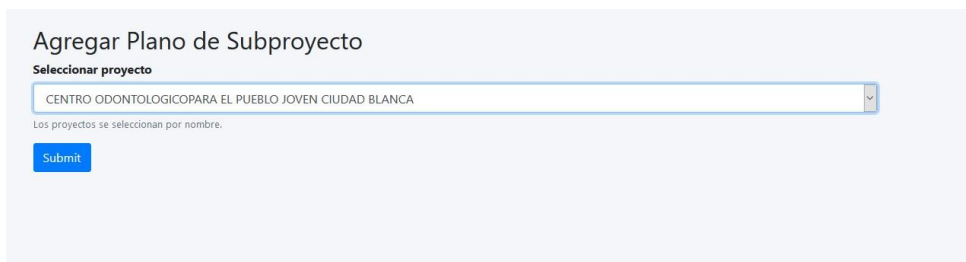


Figura 68: Lista de Planos de Sub-Proyecto

A continuación, los datos que son solicitados son los mismo que deben llenarse para agregar un plano. Estos son: Autor del proyecto, Datos de control, Datos de localización de los planos, Descripción del plano, Estado general del bien, Fotografía, Otros, Régimen de propiedad, Ubicación, Información técnica y Observaciones.

e. Agregar Plano Asociado al proyecto

Al igual que los planos Sub proyecto. Existen dos formas de agregar un Plano Asociado al proyecto. La primera es inmediatamente después de haber cargado un Plano proyecto y la otra es desde la vista de “Lista de Planos Asociados al Proyecto”.

En caso se haga de la primera forma, deberá adjuntarse el plano a analizar.

Para usar el OCR primero debe seleccionarse el texto que se desea reconocer.

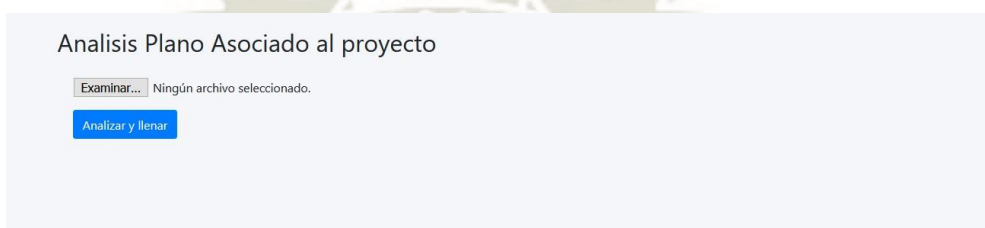


Figura 69: Análisis Plano Sub-proyecto

En caso se haga de la segunda manera deberá irse a la vista de “Lista de Planos Asociados al Proyecto”. En esta vista se muestran todos los Planos Asociados al Proyecto. Deberá hacerse clic en el botón de “Agregar Plano Asociado al Proyecto”.

Lista de Planos Asociados al Proyecto Agregar Plano Asociado de Proyecto

Id	Nombre	Imagen	Acciones
9	GONZALO OLIVARES R. DE C. PEDRO LOPEZ DE ROMANA	Ver Imagen	Ver Borrar

Figura 70: Lista de Planos Asociados al Proyecto

Finalmente deberá cargarse el plano que se desee analizar.

Información Técnica 1

Categoría	<input type="text" value="Anteproyecto"/>	
Título	<input type="text"/>	
Autor del dibujo	<input type="text"/>	
Proyectista	<input type="text"/>	
Firmado	<input type="text"/>	
Número de CD	<input type="text"/>	
Fecha del Dibujo	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	
Num. Imagen. Jpg	<input type="text"/>	
Fecha Digitalización	<input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	

[Grabar y Siguiente](#)

Figura 71: Información Técnica 1

En esta vista debe agregarse la Categoría, el Título el Autor del dibujo, el Proyectista, el firmado, el Número de CD, la Fecha del Dibujo, el Num. Imagen. Jpg y la Fecha Digitalización.

Información Técnica 2

Plano de Localización	<input type="text"/>	
Topografía	<input type="text"/>	
Planta(s)	<input type="text"/>	
Elevación(s)	<input type="text"/>	
Corte(s)	<input type="text"/>	
Estructuras	<input type="text"/>	
Inst. Eléctricas	<input type="text"/>	
Inst. Sanitarias	<input type="text"/>	
Detalles	<input type="text"/>	
Dib. Bocetos esq.	<input type="text"/>	
Otros	<input type="text"/>	
Tradición documentaria	<input type="text" value="Original"/>	
Material de Soporte	<input type="text"/>	
Técnica	<input type="text"/>	

[Grabar y Siguiente](#)

Figura 72: Información Técnica 2

En esta vista, los datos que deben consignarse son: Plano de Localización, Topografía, Planta(s), Elevación(s), Corte(s), Estructuras, Inst. Eléctricas, Inst. Sanitarias, Detalles, Dib. Bocetos esq., Otros, Tradición documentaria, Material de Soporte y Técnica.

Información Técnica 3

Dimensiones Alto:	<input type="text"/>	
Dimensiones Ancho	<input type="text"/>	
Escalas	<input type="text"/>	
Estado de Conservación	<input type="text"/>	
Ubicación Física Planoteca	<input type="text"/>	
Tubo	<input type="text"/>	
Descripción del plano	<input type="text"/>	

[Grabar y Siguiente](#)

Figura 73: Información Técnica 3

En esta vista se agrega información sobre las Dimensiones Alto, Dimensiones Ancho, las Escalas, el Estado de Conservación, la Ubicación Física Planoteca, el

Tubo y la Descripción del plano.

3.5.6. Uso de la herramienta integrada OCR

Para usar el OCR primero debe seleccionarse el texto que se desea reconocer.



Figura 74: Texto seleccionado

Al dar clic en el botón de cortar se debe esperar un tiempo hasta que aparezca la alerta de “Termino”.

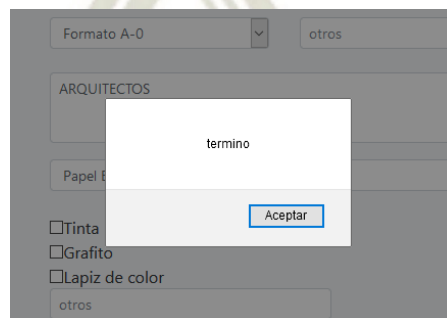


Figura 75: Alerta de “Termino”

Una vez finalizado el reconocimiento del segmento de imagen seleccionado este aparecerá en el recuadro correspondiente.

Formato A-0	Formato A-0	▼	otros
Descripción	ARQUITECTOS		
Material de Soporte	Papel Bond		
Técnica	<input type="checkbox"/> Tinta <input type="checkbox"/> Grafito		

Figura 76: Campo autocompletado

