

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

“SISTEMA DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES”

CASO: Dirección de Infraestructura, Universidad Pública de El Alto

Para Optar al Título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas MENCIÓN: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

Postulante: José Bernal Yujra Charca

Tutor Metodológico: M. Sc. Lic. Ing. Fanny Helen Pérez Mamani

Tutor Revisor: M. Sc. Lic. Wendy Yomar Sarmiento Martínez

Tutor Especialista: Lic. Ing. Yuly Ramírez Limachi

EL ALTO - BOLIVIA

2024

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, José Bernal Yujra Charca estudiante con C.I. 9111626LP mediante la presente **declaro** de manera pública que la propuesta del **PROYECTO DE GRADO** titulada "**SISTEMA DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES**" es original, siendo resultado de mi trabajo personal y no constituye una copia o replica de trabajos similares elaborados,

Autorizo la publicación del resumen de mi propuesta en internet y me comprometo a responder a todos los cuestionamientos que se desprenden de su lectura.

Asimismo, me hago responsable ante la universidad o terceros, de cualquiera irregularidad o daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado.

De identificarse falsificación, plagio, fraude, o que el **PROYECTO DE GRADO** haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, responsabilizándome por todas las cargas legales que se deriven de ello sometiéndome a las normas establecidas y vigentes de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

El Alto, mayo de 2024



José Bernal Yujra Charca

C.I. 9111626

josych7@gmail.com

DEDICATORIA

Este presente proyecto está dedicado a:

En primer lugar, a Dios, por concederme el privilegio de vivir cada día, brindándome fortaleza y sabiduría para enfrentar los desafíos.

A mi madre, Felicidad Charca, quien ha sido mi mayor apoyo y motivación. Gracias a su amor incondicional, he logrado superar obstáculos.

A mis hermanos, Jesús, Alejandra, Claudia y María, por ser fuentes constantes de inspiración y sabiduría.

En especial, a mi padre, Antonio Yujra (Q.D.D.G), quien ha sido mi guía y mi ángel, incluso en su ausencia. Su legado sigue iluminando mi camino.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco a Dios por estar presente en cada paso de mi vida, brindándome la fortaleza para enfrentar desafíos, la sabiduría para resolver problemas y la salud para seguir adelante.

A mi madre, Felicidad, y a mis hermanos, por su apoyo incondicional y comprensión durante mi carrera, así como por sus valiosos consejos que me han ayudado a salir adelante.

Expreso mi sincero agradecimiento a la Ing. Yuly Ramírez por su generosidad al brindarme su tiempo y atención, así como por sus valiosos consejos, conocimientos y por depositar su confianza en mi proyecto de grado.

Asimismo, agradezco a la Lic. Wendy Sarmiento por su dedicación, paciencia y motivación constante, así como por sus valiosos conocimientos y sugerencias que fueron fundamentales para la culminación de mi proyecto.

A la Ing. Fanny Pérez, mi reconocimiento por sus valiosas sugerencias y orientación en mi proyecto de grado, así como por su exigencia constante que me impulsó a superarme.

Por último, mi agradecimiento a la dirección de Infraestructura por brindarme la oportunidad, el apoyo y la información necesaria para llevar a cabo mi proyecto de grado.

ÍNDICE GENERAL

	Página
1. CAPÍTULO 1.....	1
1.1. MARCO PRELIMINAR.....	1
1.1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. ANTECEDENTES.....	2
1.2.1. Antecedentes Institucionales	2
1.2.2. Antecedentes afines al proyecto de grado	2
1.2.2.1 Antecedentes Internacionales.....	2
1.2.2.2 Antecedentes Nacionales	3
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.3.1. Problema Principal.....	4
1.3.2. Problemas Secundarios.....	4
1.3.3. Formulación del problema	5
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	6
1.5.1. Justificación Técnica.....	6
1.5.2. Justificación Económica.....	6
1.5.3. Justificación Social	6
1.6. METODOLOGÍA.....	7
1.6.1. Metodología de Desarrollo.....	7
1.6.2. Métricas de Calidad	8
1.6.3. Costos	8
1.6.4. Seguridad	8
1.6.5. Pruebas de Software	9
1.7. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	10
1.7.1. Técnicas de Investigación.....	10
1.7.1.1 Entrevista	10
1.8. HERRAMIENTAS	10
1.8.1. Tecnologías para el Desarrollo	10
1.8.2. Tecnologías para la Base de Datos.	11
1.8.3. Servidor Web.....	12

1.9.	LÍMITES Y ALCANCES	12
1.9.1.	Limites	12
1.9.2.	Alcances	13
1.10.	APORTES	14
2.	CAPÍTULO II.....	15
2.1.	DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA	15
2.1.1.	Fiscalización	15
2.1.2.	Supervisión.....	15
2.1.3.	Contrato.....	16
2.1.4.	Contrato Modificadorio.....	16
2.1.5.	Fiscal de Obra	16
2.1.6.	Supervisor de Obra.....	16
2.1.7.	Obras.....	17
2.1.8.	Orden Proceder	17
2.1.9.	Responsabilidad del Fiscal y Supervisor de obra.....	17
2.2.	METODOLOGÍA.....	17
2.2.1.	Metodología de Desarrollo UWE.....	17
2.2.1.1	Actividades de Modelado de UWE.....	18
2.2.2.	Fases de Metodología	19
2.2.2.1	Fase de Análisis de Requisitos.....	19
2.2.2.2	Fase Conceptual	20
2.2.2.3	Fase de Navegación.....	21
2.2.2.4	Fase de Diseño y Presentación	22
2.3.	TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO	23
2.3.1.	Lenguaje de programación PHP	23
2.3.2.	Composer.....	23
2.3.3.	Framework de Laravel	24
2.3.4.	Laravel JetStream.....	24
2.3.5.	InertiaJS	25
2.3.6.	Framework de VueJS	25
2.3.7.	Framework de Tailwind CSS	26
2.4.	TECNOLOGÍAS PARA LA BASE DE DATOS.....	26
2.4.1.	Base de datos.....	26
2.4.2.	Sistema de Gestión de Base de Datos SGBD	27

2.4.3.	MariaDB	28
2.4.4.	PhpMyAdmin	28
2.5.	SERVIDOR WEB NGINX.....	29
2.6.	MÉTRICAS DE CALIDAD	29
2.6.1.	Funcionalidad	30
2.6.2.	Confiabilidad.....	30
2.6.3.	Usabilidad.....	31
2.6.4.	Eficiencia	32
2.6.5.	Mantenimiento	32
2.6.6.	Portabilidad.....	33
2.7.	SEGURIDAD DEL SOFTWARE	33
2.8.	ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	34
2.8.1.	Cocoma	34
2.8.2.	Modelo Básico	34
2.8.2.1	Los proyectos orgánicos	34
2.8.2.2	Los proyectos de tamaño y complejidad Semi-separado	34
2.8.2.3	Los proyectos encajados	34
3.	CAPÍTULO III.....	36
3.1.	DISEÑO METODOLÓGICO UWE	36
3.1.1.	Fase de Análisis de Requisitos	36
3.1.1.1	Análisis de la Situación Actual	36
3.1.1.2	Ingeniería de Requerimientos	36
3.1.1.3	Requerimientos Funcionales	36
3.1.1.4	Requerimientos No Funcionales	37
3.1.1.5	Definición de Actores.....	37
3.1.1.6	Especificación de Casos de Uso.....	39
3.1.1.7	Diagramas de Casos de Uso	43
3.1.2.	Fase Conceptual.....	59
3.1.2.1	Diagrama de Clases	59
3.1.2.2	Diagrama Lógico	60
3.1.3.	Fase Navegacional.....	61
3.1.3.1	Modelo Navegacional del Sistema	61
3.1.3.2	Modelo Navegacional del Supervisor.....	63
3.1.3.3	Modelo Navegacional del Fiscal	64

3.1.4.	Fase de Diseño y Presentación	65
3.1.5.	Fase de Implementación.....	73
3.1.5.1	Reportes.....	84
4.	CAPÍTULO IV	87
4.1.	MÉTRICAS DE CALIDAD	87
4.1.1.	Funcionalidad	87
4.1.2.	Confiabilidad.....	95
4.1.3.	Usabilidad.....	96
4.1.4.	Eficacia.....	98
4.1.5.	Mantenibilidad	99
4.1.6.	Portabilidad.....	101
4.1.7.	Resultados.....	102
4.1.8.	Seguridad	102
4.2.	Seguridad del Software.....	102
4.2.1.	Seguridad Lógica.....	103
4.2.1.1	Control de Acceso	103
4.2.1.2	Desactivación de Cuenta.....	103
4.2.1.3	Roles y Permisos.....	103
4.2.1.4	Control de Asignación de Técnicos.....	103
4.2.1.5	Protección de Rutas	104
4.2.2.	Seguridad Física.....	104
4.2.2.1	Data Center	104
4.2.2.2	Firewall.....	104
4.2.2.3	Respaldos de Información	104
4.3.	Estimación de Costo	105
4.3.1.1	Análisis por Líneas de Código	105
4.3.1.2	Cálculo de Esfuerzo.....	106
4.3.1.3	Personas Necesarias.....	108
4.3.1.4	Productividad.....	108
4.3.1.5	Costo del Sistema	108
4.4.	PRUEBAS DE SOFTWARE.....	109
4.4.1.	Pruebas de Caja Blanca	109
4.4.2.	Pruebas de Caja Negra	111
4.4.3.	Pruebas de Estrés	115

5. CAPÍTULO V	119
5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	119
5.1.1. CONCLUSIONES.....	119
5.1.2. RECOMENDACIONES.....	119
6. BIBLIOGRAFÍA.....	121

ÍNDICE DE TABLAS

	Pagina
Tabla 1 <i>Modelo Constantes Cocomo</i>	35
Tabla 2 <i>Requerimientos Funcionales</i>	36
Tabla 3 <i>Requerimientos No Funcionales</i>	37
Tabla 4 <i>Descripción de Actores</i>	38
Tabla 5 <i>Caso de Uso Detalle de Proyecto en Ejecución</i>	39
Tabla 6 <i>Caso de uso Detalle de Proyecto en Planificación</i>	40
Tabla 7 <i>Caso de Uso Detalle de Proyecto en Ejecución del Fiscal</i>	41
Tabla 8 <i>Caso de Uso Detalle de Proyecto en Ejecución del Supervisor</i>	42
Tabla 9 <i>Caso de Uso Administración de Usuarios</i>	43
Tabla 10 <i>Número de Entradas de Usuario</i>	88
Tabla 11 <i>Salidas de Usuarios</i>	89
Tabla 12 <i>Peticiones</i>	90
Tabla 13 <i>Archivos</i>	91
Tabla 14 <i>Interfaz</i>	92
Tabla 15 <i>Parámetros de Medición</i>	92
Tabla 16 <i>Cálculos de Punto de Función</i>	92
Tabla 17 <i>Valores de Ajuste de Complejidad</i>	93
Tabla 18 <i>Respondiendo las Preguntas</i>	93
Tabla 19 <i>Escala de valores de preguntas</i>	97
Tabla 20 <i>Preguntas para determinar la usabilidad</i>	97
Tabla 21 <i>Escala de Valores de Eficiencia</i>	98
Tabla 22 <i>Valores de Eficiencia</i>	98
Tabla 23 <i>Información de IMS</i>	100
Tabla 24 <i>Resultados de Calidad de Software</i>	102
Tabla 25 <i>Conversión de puntos de Función a KDLC</i>	105
Tabla 26 <i>Valores de las Constantes de acuerdo al modelo COCOMO</i>	106
Tabla 27 <i>Cálculo de Atributos FAE</i>	106
Tabla 28 <i>Iteraciones</i>	111
Tabla 29 <i>Prueba de Caja Negra Caso 1</i>	111
Tabla 30 <i>Prueba de Caja Negra Caso 2</i>	112
Tabla 31 <i>Prueba de Caja Negra Caso 3</i>	112
Tabla 32 <i>Prueba de Caja Negra Caso 4</i>	112
Tabla 33 <i>Prueba de Caja Negra Caso 5</i>	113
Tabla 34 <i>Prueba de Caja Negra Caso 6</i>	113
Tabla 35 <i>Prueba de Caja Negra Caso 7</i>	114
Tabla 36 <i>Prueba de Caja Negra Caso 8</i>	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Diagrama de Caso de Uso</i>	19
Figura 2	<i>Modelo de Contenido Conceptual</i>	20
Figura 3	<i>Modelo de Navegación</i>	21
Figura 4	<i>Modelo de Presentación</i>	22
Figura 5	<i>Diagrama de Caso de Uso General del Sistema</i>	44
Figura 6	<i>Caso de uso Detalle de Proyecto en Ejecución</i>	45
Figura 7	<i>Caso de uso Detalle de Proyecto en Planificación</i>	45
Figura 8	<i>Caso de Uso Detalle de Proyecto en Ejecución del Fiscal</i>	46
Figura 9	<i>Caso de Uso Detalle de Proyecto en Ejecución del Supervisor</i>	46
Figura 10	<i>Caso de Uso Administración de Usuarios</i>	47
Figura 11	<i>Caso de Uso Administración de Proyectos</i>	47
Figura 12	<i>Caso de Uso Administración de Condiciones Previas</i>	48
Figura 13	<i>Caso de Uso Administración de Plano</i>	48
Figura 14	<i>Caso de Uso Administración de Ficha Técnica</i>	49
Figura 15	<i>Caso de Uso Administración de Presupuesto General</i>	49
Figura 16	<i>Caso de Uso Administración de Precio Unitario</i>	50
Figura 17	<i>Caso de Uso Administración de Computo Métrico</i>	50
Figura 18	<i>Caso de Uso Administración de Memoria de Calculo</i>	51
Figura 19	<i>Caso de Uso Administración de Especificación Técnica</i>	51
Figura 20	<i>Caso de Administración de Cronograma de Obra</i>	52
Figura 21	<i>Caso de Uso Administración de Informe Técnico</i>	52
Figura 22	<i>Caso de Uso Administración de Ampliación de Plazo</i>	53
Figura 23	<i>Caso de Uso Administración de Contratos</i>	53
Figura 24	<i>Caso de Uso Administración de Memorándum</i>	54
Figura 25	<i>Caso de Uso Administración de Galería</i>	54
Figura 26	<i>Caso de Uso Administración de Documentos de Empresa</i>	55
Figura 27	<i>Caso de Uso Administración de Acta de Entrega</i>	55
Figura 28	<i>Caso de Uso de Administración de Boleta de Garantía</i>	56
Figura 29	<i>Caso de Uso Administración de Orden de Proceder</i>	56
Figura 30	<i>Caso de Uso Administración de Avance de Planilla</i>	57
Figura 31	<i>Caso de Uso Administración de Seguro de Obra</i>	57
Figura 32	<i>Caso de Uso Observación de Proyecto en Ejecución del Fiscal</i>	58
Figura 33	<i>Diagrama de Clases</i>	59
Figura 34	<i>Diagrama Lógico</i>	60
Figura 35	<i>Modelo Navegacional del Sistema</i>	61
Figura 36	<i>Continuación de Modelo Navegacional del Sistema</i>	62
Figura 37	<i>Modelo Navegacional del Supervisor</i>	63
Figura 38	<i>Continuación Modelo Navegacional del Supervisor</i>	64
Figura 39	<i>Modelo Navegacional del Fiscal</i>	64
Figura 40	<i>Inicio de Sesión</i>	65
Figura 41	<i>Sistema Iniciado</i>	65
Figura 42	<i>Módulo de Proyectos</i>	66
Figura 43	<i>Módulo Avance de Planilla</i>	66

Figura 44	<i>Módulo Ampliación Plazo</i>	67
Figura 45	<i>Módulo Imágenes</i>	67
Figura 46	<i>Módulo Contrato</i>	68
Figura 47	<i>Módulo Orden de Proceder</i>	68
Figura 48	<i>Módulo Memorándum</i>	69
Figura 49	<i>Módulo Boleta de Garantía</i>	69
Figura 50	<i>Módulo Documento de Empresa</i>	70
Figura 51	<i>Módulo Seguro de Empresa</i>	70
Figura 52	<i>Módulo Acta de Entrega</i>	71
Figura 53	<i>Módulo de Usuarios</i>	71
Figura 54	<i>Módulo de Detalle de Proyecto Ejecutado</i>	72
Figura 55	<i>Módulo de Detalle de Proyecto Planificado</i>	72
Figura 56	<i>Inicio de Sesión</i>	73
Figura 57	<i>Módulo de Inicio</i>	73
Figura 58	<i>Módulo de Proyectos</i>	74
Figura 59	<i>Módulo de Gestión</i>	74
Figura 60	<i>Módulo de Ejecución</i>	75
Figura 61	<i>Módulo de Avance de Planilla</i>	75
Figura 62	<i>Módulo de Ampliación Plazo</i>	76
Figura 63	<i>Módulo de Imágenes</i>	76
Figura 64	<i>Módulo Contratos</i>	77
Figura 65	<i>Módulo de orden de Proceder</i>	77
Figura 66	<i>Módulo de Memorándum</i>	78
Figura 67	<i>Módulo de Boleta de Garantía</i>	78
Figura 68	<i>Módulo de Documentos de Empresa</i>	79
Figura 69	<i>Módulo de Seguro de obra</i>	79
Figura 70	<i>Módulo de Acta de Entrega</i>	80
Figura 71	<i>Vista de Inicio de Proyecto para su ejecución</i>	80
Figura 72	<i>Vista de Inicio de Proyecto para su Planificación</i>	81
Figura 73	<i>Módulo de Detalle de Proyecto en Ejecución</i>	81
Figura 74	<i>Módulo de Detalle de Proyecto en Planificación</i>	82
Figura 75	<i>Módulo de Usuarios</i>	82
Figura 76	<i>Módulo de Roles</i>	83
Figura 77	<i>Módulo de Perfil de Cuenta</i>	83
Figura 78	<i>Reportes de Avance de Planilla</i>	84
Figura 79	<i>Reportes de Ampliación de Plazo</i>	84
Figura 80	<i>Reporte de Contratos</i>	85
Figura 81	<i>Reporte de detalle de Ejecución de Proyecto</i>	86
Figura 82.	<i>Código del Sistema</i>	109
Figura 83	<i>Caja Blanca</i>	110
Figura 84	<i>Prueba de Cache del Sistema</i>	116
Figura 85	<i>Prueba de Peticiones a la base de datos por diferentes usuarios</i>	117
Figura 86	<i>Prueba de Consultas SQL</i>	118

ÍNDICE DE ECUACIONES

	Pagina
Ecuación 1 <i>Funcionalidad</i>	94
Ecuación 2 <i>Confiabilidad</i>	95
Ecuación 3 <i>Usabilidad</i>	97
Ecuación 4 <i>Eficiencia</i>	99
Ecuación 5 <i>Mantenibilidad</i>	99
Ecuación 6 <i>Portabilidad</i>	101
Ecuación 7 <i>Líneas de Código</i>	106
Ecuación 8 <i>Esfuerzo</i>	107
Ecuación 9 <i>Tiempo de Desarrollo</i>	107
Ecuación 10 <i>Personas Necesarias</i>	108
Ecuación 11 <i>Productividad</i>	108
Ecuación 12 <i>Costo del Sistema</i>	108

RESUMEN

La Dirección de Infraestructura de la Universidad Pública de El Alto, es responsable del mantenimiento de las edificaciones y la ejecución de obras civiles. En ese sentido, se trabajó en el desarrollo del sistema de gestión y seguimiento que permita la planificación y ejecución de los proyectos.

El presente proyecto, proporciona disponibilidad y acceso a la información de manera eficiente en el control y gestión de proyectos, mediante la digitalización de documentos físicos para su preservación a largo plazo.

Para el desarrollo del sistema, se utilizaron tecnologías orientadas a una plataforma web, bajo licencias de software libre, lo que redujo los costos para la Dirección de Infraestructura. La metodología aplicada para el modelado de los procesos del sistema es la UWE, que asegura un desarrollo organizado y eficiente.

Se utilizan las normas ISO 25010 como referencia para valorar la calidad del sistema, abordando todas las características pertinentes e ISO 27001 que integra las medidas de seguridad para asegurar el funcionamiento correcto y la confidencialidad de la información; asimismo para la estimación de costo del sistema se utilizó COCOMO.

El mismo se concluye garantizando la organización y protección de datos, el acceso rápido a la documentación y seguimiento del avance de los proyectos, impulsando la eficiencia y transparencia de la dirección.

Palabras Clave: UWE, ISO 25010, ISO 27001, COCOMO

ABSTRACT

The Infrastructure Department of the Public University of El Alto is tasked with maintaining buildings and executing civil works. Accordingly, efforts were directed towards developing a management and tracking system to facilitate project planning and execution.

This project provides efficient availability and access to information for project control and management by digitizing physical documents for long-term preservation. Technologies geared towards a web platform were employed for system development, under open-source software licenses, thereby reducing costs for the Infrastructure Department. The UWE methodology was applied for process modeling to ensure organized and efficient development.

ISO 25010 standards were utilized as a reference to assess the system's quality, covering all relevant characteristics, while ISO 27001 was implemented to integrate security measures ensuring proper functioning and confidentiality of information. Additionally, COCOMO was used for system cost estimation.

The project concludes by ensuring data organization and protection, rapid access to documentation, and project progress tracking, thereby enhancing the efficiency and transparency of the department.

Keywords: UWE, ISO 25010, ISO 27001, COCOMO

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

UWE. Metodología basada en el Proceso Unificado y UML (Lenguaje Unificado de Modelado).

ISO. Organización internacional de Normalización que se aplica a los productos y servicios.

COCOMO. Modelo Constructivo de Costos.

PHP. Es un lenguaje de programación orientada a la web para aplicaciones dinámicas

LARAVEL. Herramienta de PHP para el desarrollo de aplicaciones web.

INERTIA. Es una técnica para el desarrollo de lado del cliente y servidor haciéndolo fluida para la experiencia de usuario.

NGINX. Es un servicio web por lado del servidor.

WORKER. Es una unidad que maneja las solicitudes de los clientes de manera eficiente.

UML. Lenguaje de Modelado Unificado, es un estándar para visualizar y diseñar sistemas de software.

SGBD. Sistema de Gestión de Bases de Datos.

JETSTREAM. Es un paquete que proporciona autenticación de usuarios y manejo de sesiones.

GUI. Interfaces gráficas de Usuarios.

SPA. Aplicaciones de una sola página.

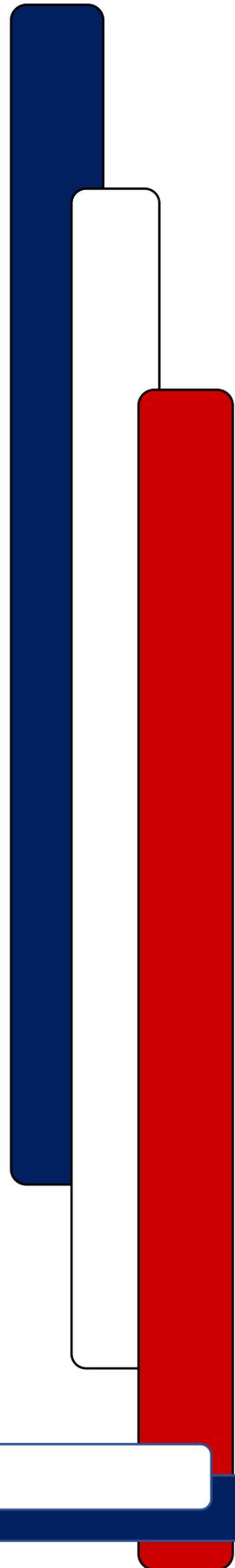
SGSI. Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información.

NPM. Administrador de Paquetes de Node.

CAPÍTULO I



**INGENIERÍA
DE SISTEMAS**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



CAPÍTULO 1

1.1. MARCO PRELIMINAR

1.1.1. INTRODUCCIÓN

El avance continuo en el ámbito tecnológico, tanto a nivel de software como de hardware, motiva a un número creciente de entidades a emplear sistemas de información para mejorar y optimizar sus actividades diarias, así como para almacenar y procesar sus datos con el objetivo de acceder a la información de manera rápida y fiable.

El proyecto de sistema de gestión y seguimiento para la planificación y ejecución de proyectos de obras civiles surge a raíz de la necesidad detectada en la dirección de infraestructura de la Universidad Pública de El Alto en cuanto al manejo de la información de proyectos.

El propósito primordial de este proyecto es desarrollar un Sistema de Gestión y Seguimiento para la Planificación y Ejecución de Proyectos de Obras Civiles, que proporcione disponibilidad y acceso a la información de manera eficiente en el control y gestión de proyectos.

Las tecnologías empleadas para el desarrollo del sistema, se orientan a una plataforma web; las cuales están bajo licencias de software libre, reduciendo los costos de la Dirección de Infraestructura. Se aplicó la metodología UWE (Ingeniería Web basada en UML), para el modelado de los procesos del sistema.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. Antecedentes Institucionales

La Universidad Pública de El Alto, con sede en la ciudad de El Alto del Departamento de La Paz – Bolivia, esta institución ofrece 37 carreras en las áreas socio-político-económica, salud y tecnología; la Dirección de Infraestructura es una de las principales direcciones, encargada del mantenimiento en las áreas de edificaciones y ejecución de obras. Así mismo ha experimentado cambios significativos en sus métodos de registro y control de proyectos a lo largo del tiempo.

En sus inicios, se basaba en el uso de hojas de ruta como herramienta esencial para mantener un control adecuado. Sin embargo, a partir de la gestión del año 2021, la institución adoptó el uso de paquetes ofimáticos, específicamente hojas de cálculo de Excel, para gestionar y controlar los proyectos en la organización de sus carpetas.

En la gestión 2023, la dirección presenta dificultad en el trabajo que desempeña su personal, ya que la información detallada de cada proyecto debe ser actualizado constantemente de lo contrario no se obtiene una información actualizada para hacer el seguimiento de estos.

1.2.2. Antecedentes afines al proyecto de grado

1.2.2.1 Antecedentes Internacionales

“Software para la gestión presupuestal de obras de construcción en pequeñas y medianas empresas” Facultad de Ingeniería de la Universidad Piloto de Colombia, implementado por (Catalina y otros, 2021), En este trabajo fueron utilizadas las tecnologías nativas, como principales herramientas SQL SERVER, C SHARP, HTML, CSS y ASP.NET. El objetivo del proyecto fue diseñar un software que permita controlar la ejecución del presupuesto de las obras que adelantan pequeñas y medianas empresas en construcción.

“Software como servicio para el análisis de precios unitarios en el sector de la construcción” Facultad de la energía de las industrias y los recursos naturales no renovables de la Universidad Nacional de Loja, implementado por (Morillo Velepucha & Narváez Sáez, 2017), las tecnologías usadas son: APU Web & Móvil Web, PHP y Services Web.

“Sistema de Información Web para el control y supervisión de obras civiles en el Carmen de Apicalá para la empresa instalaciones Hidrosanitarias y de Gas JATS S.A.S. (PLUMBINGSOFT)”. Facultad de Ingeniería, Universidad Piloto de Colombia Seccional Alto Magdalena, implementado por (Tunarosa Muñuz & Ávila Bonilla, 2020). Las tecnologías usadas son: PHP, JQuery, AJAX, Bootstrap y aplicación web Progresiva (PWA). El objetivo del proyecto es Diseñar, desarrollar e implementar un sistema de información web que controle y supervise las tareas realizadas en una obra civil para minimizar los sobre costos y entregar la obra en el tiempo establecido.

1.2.2.2 Antecedentes Nacionales

“Sistema presupuestario de información para proyectos de construcción” Carrera de Informática de la Universidad Mayor de San Andrés implementado por (Bilbao, 2021). Las tecnologías usadas para el desarrollo del proyecto son HTML5, PHP, CCS3, base de datos MYSQL. El objetivo del proyecto es Desarrollar un sistema Presupuestario de información para proyectos de Construcción para facilitar el cálculo de presupuestos de la empresa multidisciplinaria ADU S.R.L.

“Sistema web de Control y Seguimiento de Obras Municipales para sub alcaldía de Ovejuyo D-I Municipio de Palca” Carrera de Informática de la Universidad Mayor de San Andrés implementado por (Gonzalez, 2017). Las tecnologías usadas para el desarrollo del proyecto son PHP, JavaScript y MySQL para la base de datos. El objetivo del proyecto es Implementar un Sistema Web de Control y Seguimiento de Obras Municipales para la Sub alcaldía de Ovejuyo D-I Municipio de Palca, que provea a las autoridades instancias técnicas

responsables operacionales de base de información de manera eficiente y verídica para la toma de decisiones.

“Sistema de Administración y control del programa de Infraestructura en el plan de desarrollo local alto norte de la misión alianza noruega en Bolivia” Carrera de Informática de la Universidad Mayor de San Andrés implementado por (Choque, 2006). El objetivo del proyecto es Desarrollar e implementar un sistema de Administración y Control de Proyectos, para el programa de Infraestructura del plan de Desarrollo Local Alto Norte de la Misión Alianza Noruega en Bolivia, el cual permita contribuir de manera eficaz, eficiente y oportuna a la admiración, control y toma de decisiones en los proyectos manejados por el PDLAN.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1. *Problema Principal*

La Dirección de Infraestructura enfrenta dificultades en el seguimiento y control de la información de los proyectos, generando información inoportuna comprometiendo la gestión en la dirección.

1.3.2. *Problemas Secundarios*

- La falta de un historial digital de proyectos, ocasiona que la dirección de Infraestructura tenga problemas en la búsqueda de información.
- La falta de información inmediata de los proyectos provoca que el personal de la dirección de infraestructura desconozca el estado en que se encuentran los proyectos ejecutados.
- Se carece de acceso a la documentación en tiempo real y oportuno, ocasionando que se utilice el documento físico e implique su deterioro o su pérdida.

- La dirección de infraestructura carece de un control de las fechas de ejecución de los proyectos, generando información incorrecta sobre el avance de los mismos.

1.3.3. Formulación del problema

¿De qué manera se podrá mejorar la gestión y seguimiento para la planificación y ejecución de proyectos en las obras civiles, en la Dirección de Infraestructura, abordando los desafíos actuales?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un Sistema de Gestión y Seguimiento para la Planificación y Ejecución de Proyectos de Obras Civiles para la Dirección de Infraestructura de la Universidad Pública de El Alto, que proporcione disponibilidad y acceso a la información de manera eficiente en el control y gestión de proyectos.

1.4.2. Objetivos Específicos

Los objetivos específicos para cumplir el objetivo general son los siguientes.

- Diseñar una base de datos que organice de manera eficiente la información de los proyectos de obras civiles, mediante tablas relacionadas con el propósito de garantizar la integridad de los datos.
- Sistematizar el acceso a la documentación digitalizada de los proyectos para obtener la información de forma inmediata.
- Digitalizar la documentación física de los proyectos para su preservación con el fin de garantizar el acceso permanente, la seguridad y la integridad de la información.

- Controlar las fechas de ejecución de los proyectos para obtener información precisa sobre el avance de los proyectos.

1.5. JUSTIFICACIÓN

1.5.1. *Justificación Técnica*

El proyecto está desarrollado con herramientas y tecnologías orientadas con el software libre, por lo cual no presenta ninguna complicación en cuanto al desarrollo para la manipulación del sistema; es necesario la conexión a internet y un navegador ya que es un sistema web. Además, la unidad de Sistemas de Información y Estadística cuenta con recursos técnicos, para desplegar el sistema lo que respalda la viabilidad técnica del proyecto.

1.5.2. *Justificación Económica*

El desarrollo e implementación del proyecto, está realizado en su totalidad bajo licencias de software libre por lo que no implica gastos en las licencias, en cuanto al funcionamiento del sistema genera una mejor disponibilidad y control de la información de los proyectos en las construcciones. Por estas razones el sistema tendrá un gran impacto en la Dirección de Infraestructura ya que suprimirá la inversión de tiempo en la búsqueda de documentación para el personal técnico, con un mejor control de los estados y avances de proyectos y lograr una reducción en la pérdida de información.

1.5.3. *Justificación Social*

La implementación del Sistema en la Dirección de Infraestructura de la Universidad Pública de El Alto, ofrece beneficios significativos para el director y su personal, en la transparencia de la gestión de proyectos, con la asignación y nivelación distribuida al personal encargado, reduciendo la carga de laboral, contribuyendo al desarrollo y crecimiento de la dirección.

1.6. METODOLOGÍA

1.6.1. Metodología de Desarrollo

UWE (Ingeniería Web basada en UML), conocido como Ingeniería Web basada en UML, es un enfoque de desarrollo diseñado para la creación eficiente y personalizada de aplicaciones web. Este método utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y sus extensiones para modelar aplicaciones web, adaptando el proceso unificado al entorno web. El proceso se divide en fases de captura, definición y validación de requisitos, destacando la importancia de clasificar y abordar cada uno de ellos. Para asociar una semántica específica a los diagramas, se requiere un perfil UML, permitiendo así la adaptación de los modelos al contexto de las aplicaciones web. UWE emplea varios modelos, como el lógico-conceptual y el navegacional, representados gráficamente en diagramas UML. Además, no hay limitación en el número de vistas posibles de una aplicación, ya que utiliza mecanismos de extensión basados en estereotipos. Estos estereotipos se aplican en vistas especiales para modelar eficazmente aplicaciones web, proporcionando así un perfil UML adaptado al dominio específico (Galiano, 2012).

Fases de la metodología UWE:

- Fase de captura, análisis y especificación de requisitos
- Fase Diseño del conceptual
- Fase Navegación
- Fase Presentación
- Fase de Implementación

1.6.2. Métricas de Calidad

El modelo de calidad sirve como base fundamental para evaluar la calidad de un producto. En este modelo se identifican las características que serán consideradas al evaluar las propiedades de un software específico (ISO 25000, 2023).

La calidad del producto software se refiere al nivel en que el software cumple con las necesidades de los usuarios, proporcionando valor. Estos requisitos, como funcionalidad, rendimiento, seguridad y mantenibilidad, están representados en el modelo de calidad. Este modelo categoriza la calidad del producto en diferentes características y subcaracterísticas. El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 está compuesto por ocho características principales de calidad (ISO 25000, 2023).

1.6.3. Costos

El factor de costo más crucial en un proyecto de desarrollo de software es, indiscutiblemente, el tamaño del producto. La métrica de tamaño debe ser seleccionada de manera que esté estrechamente vinculada con el esfuerzo de desarrollo, por lo tanto, las métricas de tamaño buscan abordar todos los elementos que inciden en el costo, como la tecnología utilizada, los tipos de recursos empleados y la complejidad inherente del proyecto.

Modelo de estimación que se encuentra en la jerarquía de modelos de estimación de software con el nombre de COCOMO, por Constructive Cost Model (Modelo Constructivo de Coste). El modelo COCOMO original se ha convertido en uno de los modelos de estimación de coste del software más utilizados y estudiados en la industria (Juárez, 2020).

1.6.4. Seguridad

En cuanto a seguridad para el presente proyecto se usará la ISO/IEC 27001 de la familia de ISO 27000.

“La norma ISO 27001 es un estándar internacional que establece los requisitos para la implementación, mantenimiento y mejora continua de un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI)” (GlobalSuite Solutions, 2023).

Este sistema se emplea para salvaguardar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información. La normativa proporciona un marco para la seguridad de la información que asiste a las organizaciones en la identificación y gestión efectiva de los riesgos relacionados con la seguridad de la información. ISO 27001 es aplicable a diversas entidades, incluyendo pequeñas y medianas empresas, grandes corporaciones, entidades gubernamentales y organizaciones sin fines de lucro, y puede implementarse en cualquier sector, como tecnología de la información, finanzas, salud y servicios públicos. La implementación de la norma ISO 27001 se lleva a cabo en cuatro etapas: planificación, implementación, evaluación y mejora continua (GlobalSuite Solutions, 2023).

1.6.5. Pruebas de Software

La Prueba de Caja Negra es un método de prueba de software en el que la estructura interna o el código del programa se mantienen ocultos. No es necesario conocer la implementación del código para realizar estas pruebas, lo que las convierte en pruebas externas que pueden ser llevadas a cabo por probadores de software sin experiencia en programación. Este tipo de prueba se puede iniciar utilizando el documento de especificaciones de requisitos, ya que se centra en probar el comportamiento del software (Greyrat, 2022).

La Prueba de Caja Blanca implica que el probador tiene conocimiento de la estructura interna o del código del software. En este tipo de pruebas, la implementación del código es crucial, y generalmente son realizadas por los propios desarrolladores, ya que requiere un entendimiento profundo de su implementación. Se trata de pruebas internas, también conocidas como pruebas estructurales del software. Estas pruebas se llevan a cabo después

de la creación del documento de diseño detallado y son esenciales tener habilidades de programación, ya que se centran en evaluar la lógica del software (Greyrat, 2022).

1.7. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1.7.1. Técnicas de Investigación

1.7.1.1 Entrevista

“Es una herramienta usada para recolectar información sobre un tema, que es llevada a cabo por un entrevistador, y donde el entrevistado se encarga de aportar las respuestas que se soliciten” (Sanchez F. , 2023).

Para la recolección de datos e información de la Dirección de Infraestructura, se planificó y coordinó las entrevistas con el director, donde se recogió información del funcionamiento y manejo de la documentación de los proyectos. El director explicó las dificultades que enfrenta su dirección y se determinó desarrollar un sistema de gestión y seguimiento de proyectos.

1.8. HERRAMIENTAS

1.8.1. Tecnologías para el Desarrollo

“Laravel 10. Es un framework PHP gratis y de código abierto que brinda un conjunto de herramientas y recursos para crear aplicaciones modernas. Posee un ecosistema integral que combina funciones integradas y una variedad de paquetes y extensiones compatibles” (Cristancho, 2022).

Laravel JetStream Inertia es una herramienta completa diseñada para desarrollar aplicaciones de una sola página (SPA) utilizando Laravel 8 o versiones posteriores. Con JetStream, aprovecha el sistema de rutas de Laravel junto con un framework del lado del cliente. En Laravel 8, Inertia emplea Vue.js para construir la interfaz de usuario mediante una estructura de componentes (Cursos Desarrollo Web, 2022).

“VueJS. Es una librería Javascript pensada para desarrollar páginas web. Con Vue puedes crear todas las vistas de tu página web, puedes hacerlas dinámicas, puedes conectarla a un servidor para tener datos dinámicos de una base de datos” (Coding Potions, 2019).

Tailwind CSS es un framework centrado en utilidades que simplifica el proceso de desarrollo de aplicaciones. Permite a los usuarios crear rápidamente diseños personalizados utilizando clases de utilidad para controlar aspectos como diseño, color, espaciado, tipografía y sombras. Todo esto se logra directamente en el HTML, sin necesidad de escribir CSS personalizado (Guadalupe, 2023).

1.8.2. Tecnologías para la Base de Datos.

MariaDB es un sistema de gestión de bases de datos estrechamente vinculado con MySQL, creado por uno de sus desarrolladores, Michael "Monty" Widenius, con el objetivo de mantener el software como un modelo de código abierto. Aunque hereda muchas de las características de MySQL, MariaDB ofrece mejoras significativas, como la capacidad de ejecutar y almacenar en caché consultas complejas, una gestión mejorada de conexiones a bases de datos, soporte para clusters de datos y la capacidad de trabajar con estructuras más complejas, como jerarquías de gráficos. En términos de seguridad y rendimiento, MariaDB sigue mejorando gracias a una comunidad activa y colaborativa (Felipe, 2020).

“PhpMyAdmin. Es una herramienta que permite administrar bases de datos MySQL (un popular gestor de bases de datos) empleando un navegador, tanto para administrarla local como remotamente” (Alegsa, 2023).

“PhpMyAdmin permite crear o eliminar bases de datos; crear, eliminar o alterar tablas; eliminar, editar o agregar campos; ejecutar consultas SQL, entre otros” (Alegsa, 2023).

1.8.3. Servidor Web

El servicio web Nginx ha sido diseñado para optimizar el uso de memoria y la capacidad de manejar múltiples solicitudes de manera eficiente. En lugar de generar nuevos procesos para cada solicitud, Nginx emplea un enfoque asíncronico basado en eventos, permitiendo que las solicitudes se manejen en un solo hilo. Esta arquitectura posibilita que un único proceso maestro supervise varios procesos de trabajo, los cuales son responsables de llevar a cabo el procesamiento real de las solicitudes entrantes (Kinsta, 2022).

PHP, que significa Hypertext Preprocessor, es un lenguaje de programación de código abierto ampliamente utilizado en el desarrollo web. Se trata de un lenguaje orientado a objetos que puede integrarse fácilmente con HTML. PHP es reconocido como uno de los lenguajes más potentes y populares para el desarrollo de aplicaciones web. En las páginas PHP, el código se incrusta dentro de etiquetas especiales de inicio y fin, permitiendo que las funciones se ejecuten dentro del contexto HTML (Ortega, 2022).

1.9. LÍMITES Y ALCANCES

1.9.1. Límites

- El sistema desarrollado, se limita solo a la Dirección de Infraestructura de la Universidad Pública de El Alto.
- El sistema, solo hará el seguimiento a los proyectos que estén en ejecución.
- El sistema, será administrado por el director, supervisores y fiscales de la dirección de infraestructura, los mismos solo tendrán acceso a módulos configurados a través de los roles y permisos.
- El sistema, no realizará el proceso de adjudicación ni de presupuestos.

1.9.2. Alcances

- Módulo de gestión de usuarios y asignación de roles al personal.
- Módulo de Proyectos
- Módulo de detalle de los Proyectos ejecutados
- Módulo de detalle de los Proyectos planificados
- Módulo de Informe Técnico
- Módulo de Condiciones Previas de Pre inversión
- Módulo de Ficha Técnicas
- Módulo de Presupuesto general
- Módulo de Cómputos Métricos
- Módulo de Precios Unitarios
- Módulo de Especificaciones Técnicas
- Módulo de Memoria de Calculo
- Módulo de Cronograma de Obra
- Módulo de Planos
- Módulo de Avance de Planilla
- Módulo de Ampliación de Plazo
- Módulo de Galería
- Módulo de Contratos
- Módulo de Orden Proceder
- Módulo Memorándum

- Módulo Boleta de Garantía
- Módulo de Seguro de Obra
- Módulo Documento de empresa
- Módulo de Acta de entrega

1.10. APORTES

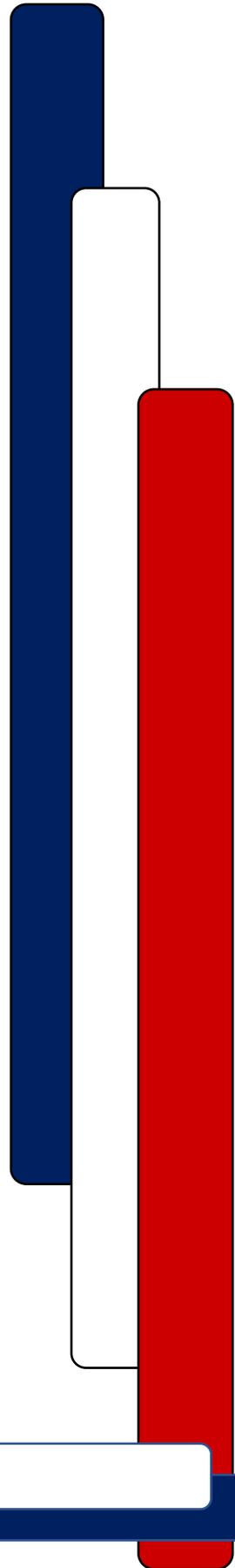
El sistema, coadyuva y mejora la eficiencia en la gestión y administración de proyectos, generando un mayor impacto en la Dirección de Infraestructura.

El sistema de gestión y seguimiento para la planificación y ejecución de proyectos de obras civiles, desarrollado para la dirección de infraestructura en la universidad Pública de El Alto, permite digitalizar la documentación de los proyectos, la organización y coordinación en la asignación de proyectos a los técnicos (fiscales y supervisores), mejora el control y seguimiento de los proyectos haciendo cálculos en las fechas de plazos, cálculos en los montos económicos de las planillas, genera reportes de los proyectos y reportes estadísticos.

CAPÍTULO II



**INGENIERÍA
DE SISTEMAS**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



CAPÍTULO II

2.1. DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

2.1.1. *Fiscalización*

Supervisar la obra para mejorar la eficiencia en la gestión y cumplir con los objetivos del proyecto. Seguir de cerca la ejecución de las actividades planificadas por todas las partes involucradas para garantizar el cumplimiento de los términos contractuales y las especificaciones técnicas. Asegurar que todos los actores cumplan con sus responsabilidades y verificar el cumplimiento de los convenios y contratos establecidos según la normativa. Mantener un conocimiento detallado del progreso de la obra, incluyendo el cumplimiento, el progreso de los trabajos, las dificultades y las modificaciones, de acuerdo con los pliegos y las modalidades de ejecución acordados. Realizar inspecciones selectivas o aleatorias para verificar la calidad de los materiales y los trabajos realizados (Infraestructura, 2023, p. 1).

2.1.2. *Supervisión*

Asegurar la calidad de la construcción mediante procedimientos de control adecuados. Exigir al contratista el cumplimiento de las especificaciones técnicas y legales. Establecer directrices para la ejecución correcta de los trabajos. Implementar métodos de control para garantizar el cumplimiento de plazos y mejorar la eficiencia en la administración del proyecto. Verificar el cumplimiento de los contratos según la normativa. Mantener un conocimiento detallado del progreso del proyecto, incluyendo el cumplimiento, el avance de los trabajos y las posibles dificultades. Aprobar la calidad de los materiales y trabajos realizados. Desarrollar procedimientos para la aprobación de Órdenes de Trabajo, Órdenes de Cambio y Contratos Modificatorios (Infraestructura, 2023, p. 1).

2.1.3. Contrato

“Es el acuerdo entre partes celebrado entre el Contratante y el Contratista; para la ejecución una obra, la cual debe ejecutarse conforme a lo que determina el documento base de contratación” (Infraestructura, 2023, p. 2).

2.1.4. Contrato Modificatorio

Una Modificación a la Obra ocurre cuando es necesario ajustar la obra debido a circunstancias como cambios en el diseño, eventos imprevistos o fuerza mayor, modificaciones en las actividades o en el plazo de ejecución. Estos ajustes pueden ser necesarios independientemente de la emisión de Órdenes de Cambio (Infraestructura, 2023, p. 2).

2.1.5. Fiscal de Obra

Profesional de la Universidad pública de El Alto, registrado y autorizado en su área de especialización, que ha sido contratado o designado para representar a la Entidad Contratante durante la ejecución de una obra. Este individuo tiene la responsabilidad de supervisar y garantizar el cumplimiento de las funciones tanto del Supervisor de Obras como del Contratista (Infraestructura, 2023, p. 3).

2.1.6. Supervisor de Obra

Profesional de la Universidad pública de El Alto o un Supervisor contratado, debe demostrar competencia y experiencia en su campo, además de estar registrado y habilitado según su especialidad. Contratado por el Contratante, su principal responsabilidad es supervisar la correcta ejecución física del proyecto. Esto implica certificar los volúmenes y la calidad de todos los elementos realizados por el Contratista, así como aprobar o elaborar los certificados de pago para su posterior cancelación por parte del Contratante. Además, tiene la facultad de proponer cambios de carácter técnico respaldados por los procedimientos establecidos según la normativa y los términos contractuales (Infraestructura, 2023, p. 4).

2.1.7. Obras

“Es todo aquello que el Contratista debe construir, instalar y entregar al Contratante según este establecido en los términos contractuales” (Infraestructura, 2023, p. 3).

2.1.8. Orden Proceder

“Es el comunicado oficial que realiza el Supervisor al Contratista, mediante nota o memorándum y/o el Libro de Órdenes, en el cual se instruye de manera expresa el inicio de actividades. Esta Orden marca, también, el inicio del plazo contractual” (Infraestructura, 2023, p. 3).

2.1.9. Responsabilidad del Fiscal y Supervisor de obra

El Fiscal de Obra asume total responsabilidad por los servicios conforme al contrato, con integridad y profesionalismo, respetando los derechos de todos los involucrados. Garantiza que el proceso de construcción cumpla con los estándares de control establecidos. Similarmente, el Supervisor de Obra, comprometido con la ética y el profesionalismo, asume la misma responsabilidad al cumplir con sus funciones y respetar los derechos de los demás tipificados en el Código Penal (Infraestructura, 2023, p. 4).

2.2. METODOLOGÍA

2.2.1. Metodología de Desarrollo UWE

UWE es un proceso del desarrollo para aplicaciones Web enfocado sobre el diseño sistemático, la personalización y la generación semiautomática de escenarios que guíen el proceso de desarrollo de una aplicación Web. UWE describe una metodología de diseño sistemática, basada en las técnicas de UML, la notación de UML y los mecanismos de extensión de UML. Es una herramienta que nos permitirá modelar aplicaciones web, utilizada en la ingeniería web, prestando especial atención en sistematización y personalización (sistemas adaptativos). UWE es una propuesta basada en el proceso unificado y UML, pero adaptados a la web. En requisitos separa las fases de captura, definición y validación. Hace

además una clasificación y un tratamiento especial dependiendo del carácter de cada requisito (Zamudio, 2022, p. 4).

“Entre los principales modelos de UWE podemos citar: el modelo lógico conceptual, modelo navegacional, modelo de presentación, visualización de Escenarios Web y la interacción temporal, entre los diagramas: diagramas de estado, secuencia, colaboración y actividad” (Zamudio, 2022, p. 4).

UWE está especializada en la especificación de aplicaciones adaptativas, y por tanto hace especial hincapié en características de personalización, como es la definición de un modelo de usuario o una etapa de definición de características adaptativas de la navegación en función de las preferencias, conocimiento o tareas de usuario. (Zamudio, 2022, p. 4)

2.2.1.1 Actividades de Modelado de UWE

“Las actividades base de modelado de UWE son el análisis de requerimientos, el modelo conceptual, el modelo navegacional y el modelo de presentación. A estos modelos se pueden sumar otros modelos como de interacción y la visualización de Escenarios Web (Zamudio, 2022, p. 5).

Etapas o sub modelos de UWE

- Modelo de Casos de uso
- Modelo de contenido
- Modelo de Estructura
- Modelo Abstracto
- Modelo de Adaptación
- Modelo de flujo de presentación

- Modelo de ciclo de vida del objeto
- Modelo Lógico – Conceptual

2.2.2. Fases de Metodología

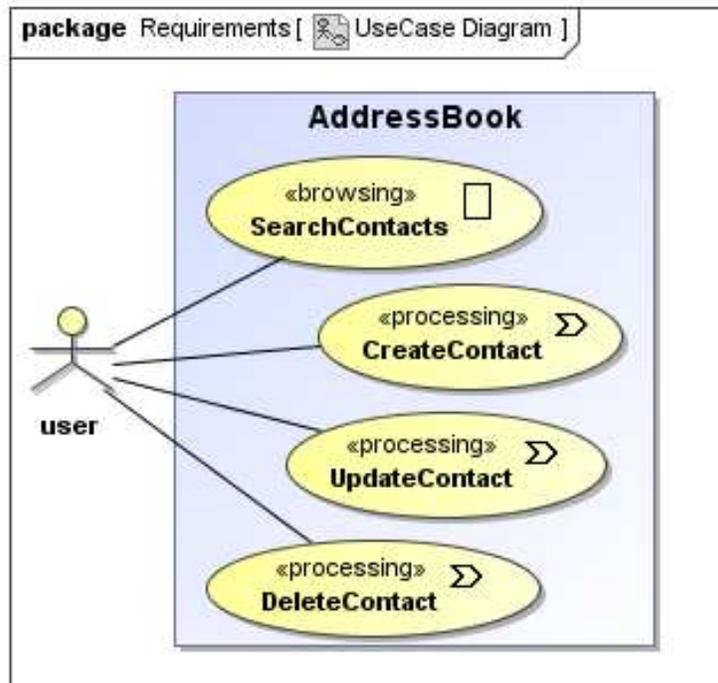
“UWE es una metodología dirigida o enfocada al modelado de aplicaciones Web, ya que está basada estrictamente en UML, esta metodología nos garantiza que sus modelos sean fáciles de entender para los que manejan UML” (Atahuichi, 2014, p. 27).

2.2.2.1 Fase de Análisis de Requisitos

La Fase de Análisis de Requerimientos captura las necesidades del proyecto mediante dos herramientas principales: Los diagramas de caso de uso donde se visualizan los diferentes tipos de usuarios, sus interacciones con el sistema y las funcionalidades que este debe ofrecer. Los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema donde incluyen características, reglas y restricciones del sistema.

Figura 1

Diagrama de Caso de Uso



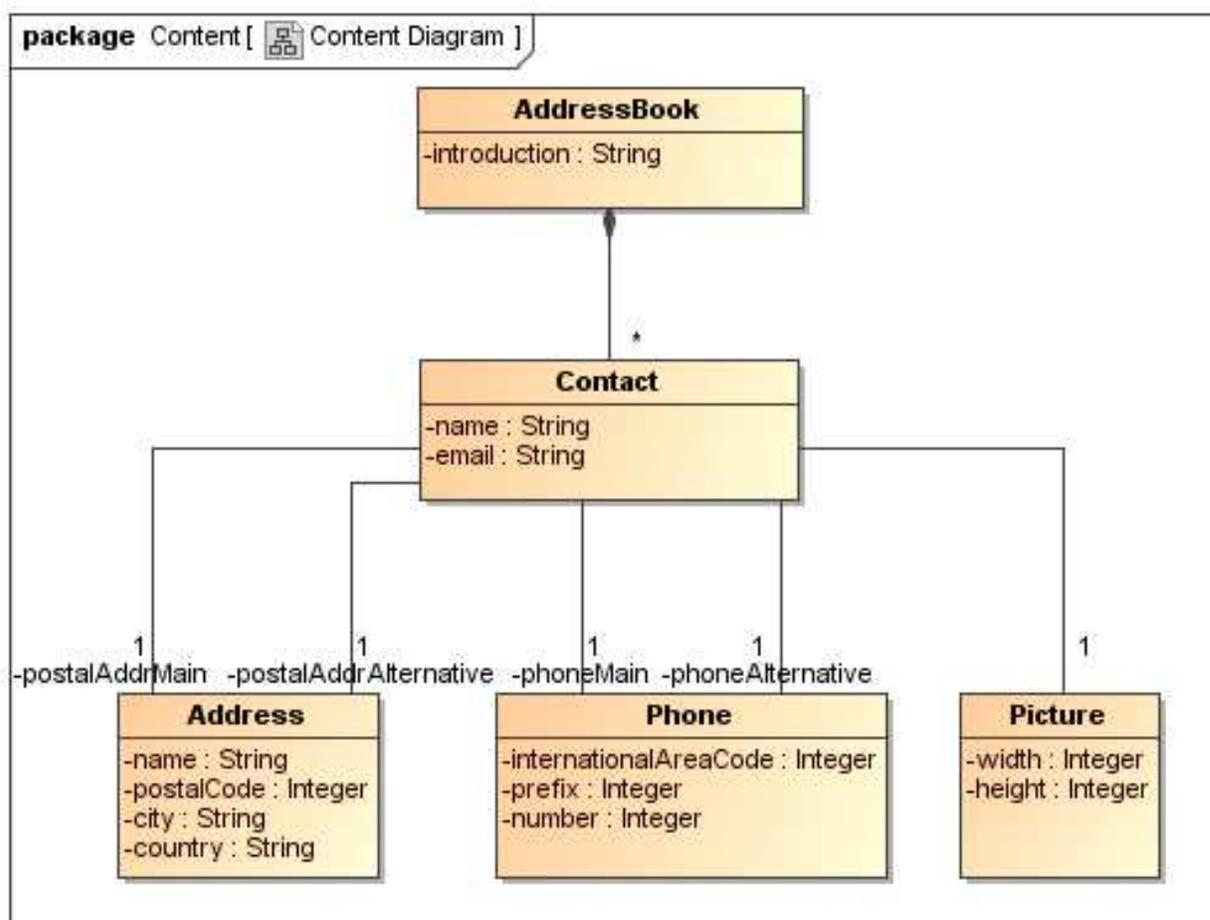
Nota: UWE - UML - Based Web Engineering, por (München., 2016)

2.2.2.2 Fase Conceptual

Basado en un modelo de dominio, este enfoque emplea los requisitos detallados en los casos de uso. Durante esta fase, se describe el dominio del problema utilizando un diagrama de clases de UML, que ayuda a identificar los métodos y atributos necesarios. El propósito principal de este diagrama es crear un modelo del dominio que se centre en la estructura del problema, evitando considerar aspectos como la navegación, presentación e interacción, los cuales serán analizados en etapas posteriores del proceso de planificación (Calle, 2020, p. 21).

Figura 2

Modelo de Contenido Conceptual



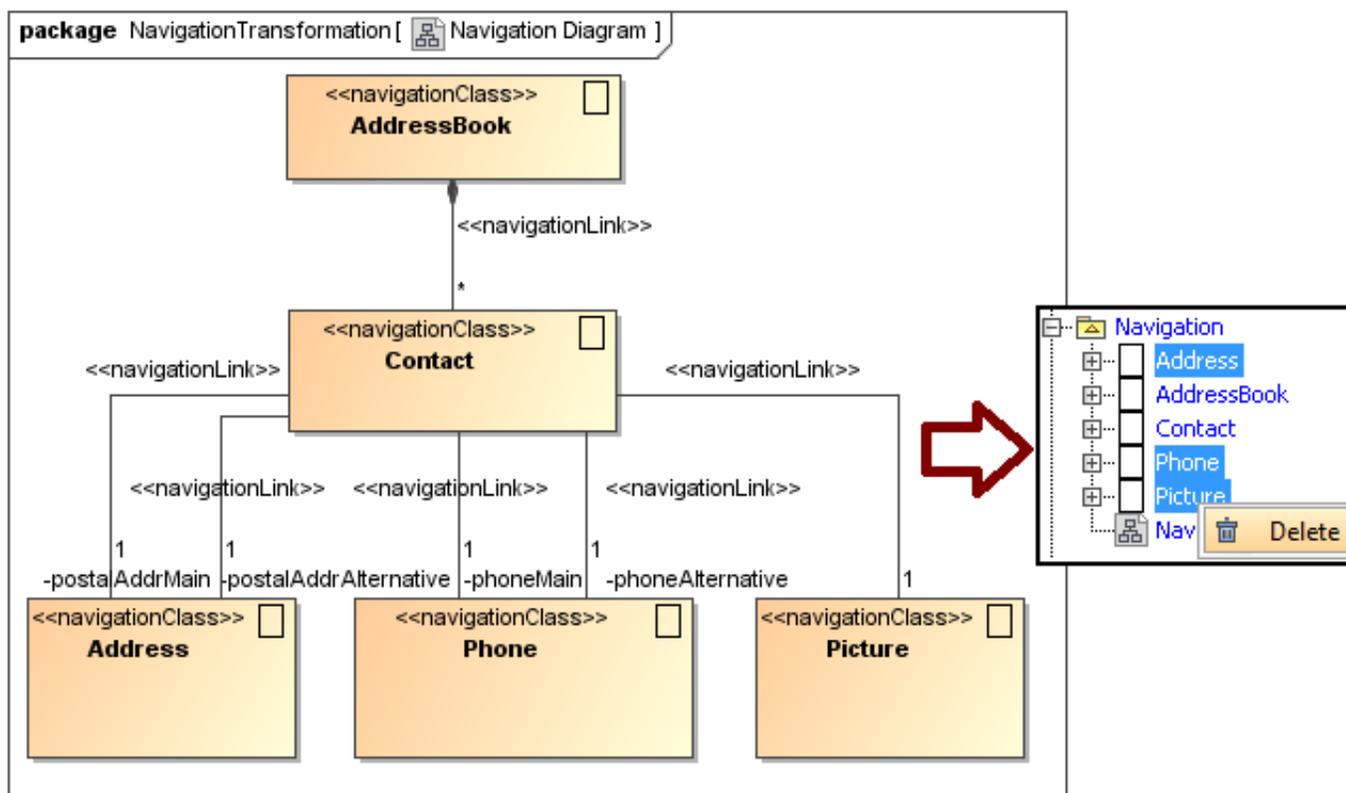
Nota: UWE - UML - Based Web Engineering, por (München., 2016)

2.2.2.3 Fase de Navegación

Partiendo del diagrama de la fase conceptual, el cual detalla los objetos que serán accedidos en la aplicación web y sus relaciones, este modelo tiene como objetivo principal representar el diseño y la estructura de las rutas de navegación para evitar la confusión del usuario durante la navegación. Este modelo es destacado en el contexto de UWE como fundamental, ya que representa elementos estáticos y, al mismo tiempo, puede incluir directrices semánticas de referencia para las funcionalidades dinámicas de una aplicación web (Calle, 2020, p. 22).

Figura 3

Modelo de Navegación



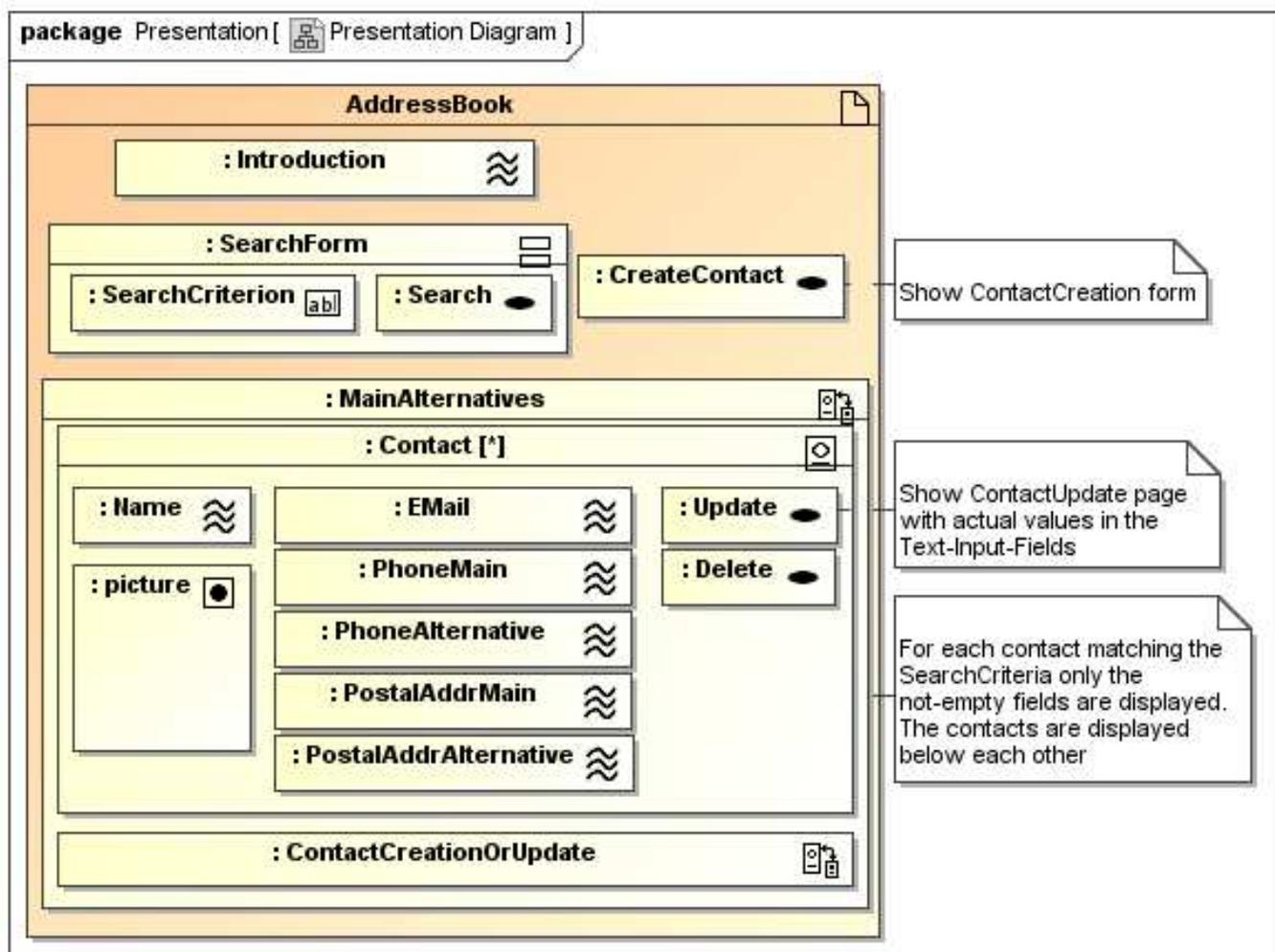
Nota: UWE - UML - Based Web Engineering, por (München., 2016)

2.2.2.4 Fase de Diseño y Presentación

La fase de diseño de presentación se enfoca en crear las vistas de la interfaz del usuario final. La representación gráfica de esta fase se basa en los diagramas elaborados en etapas anteriores. Las clases del modelo de presentación representan las páginas web o secciones de estas, organizando la disposición de los elementos de la interfaz de usuario y las jerarquías del modelo de presentación (Atahuichi, 2014, p. 31).

Figura 4

Modelo de Presentación



Nota: UWE - UML - Based Web Engineering, por (München., 2016)

2.3. TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO

2.3.1. Lenguaje de programación PHP

PHP es un lenguaje de programación de uso general creado en 1995, especialmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Destacó por ser uno de los primeros lenguajes del lado del servidor que permitían integrarse directamente en el documento HTML, en lugar de requerir la llamada a un archivo externo para procesar los datos (Instituto de Comunicación Web, 2003).

El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo. (Instituto de Comunicación Web, 2003)

“PHP se considera uno de los lenguajes más flexibles, potentes y de alto rendimiento, lo que ha atraído el interés de múltiples sitios con gran demanda de tráfico, como Facebook, para optar por el mismo como tecnología de servidor” (Instituto de Comunicación Web, 2003).

2.3.2. Composer

Composer es una herramienta fundamental en el desarrollo de aplicaciones PHP, ya que se encarga de manejar las dependencias del proyecto de manera automatizada. Con Composer, puedes descargar y gestionar fácilmente las librerías y dependencias necesarias para tu proyecto PHP. Esto incluye la capacidad de mantener estas dependencias actualizadas de forma automática, lo que simplifica enormemente el proceso de desarrollo y mantenimiento de tu aplicación o sitio web (Desarrollo Web, 2022).

2.3.3. Framework de Laravel

Según (Laravel, 2011) “Es un marco de aplicación web con una sintaxis elegante y expresiva. Donde el desarrollo debe ser una experiencia divertida y creativa para ser verdaderamente satisfactorio. Laravel intenta facilitar las tareas comunes que se utilizan en la mayoría de los proyectos web”

Laravel es una herramienta de código abierto para desarrolladores con una curva de aprendizaje mucho más sencilla que otras herramientas de desarrollo web y aplicaciones.

Precisamente por esa facilidad de manejo, Laravel se ha popularizado rápidamente entre la comunidad de desarrolladores, este framework desarrolla PHP de una forma muy intuitiva y con una amplia biblioteca de archivos que se mantiene en constante evolución. (Devs, 2021)

“Laravel 10. Es un framework PHP gratis y de código abierto que brinda un conjunto de herramientas y recursos para crear aplicaciones modernas. Posee un ecosistema integral que combina funciones integradas y una variedad de paquetes y extensiones compatibles” (Cristancho, 2022).

2.3.4. Laravel JetStream

“JetStream acelera el inicio de proyectos, reduciendo drásticamente los tiempos. Por ejemplo, implementar un sistema de usuarios en Laravel normalmente toma 2-3 días; con JetStream, apenas unos minutos. Es esencial para múltiples desarrollos” (Chavez, 2021).

JetStream ofrece la ventaja de permitirte integrar el framework Frontend que desees, lo que te brinda una flexibilidad increíble. Esto significa que no tendrás que realizar esfuerzos adicionales para incorporar tu conjunto de herramientas favorito. Puedes elegir entre tecnologías como Livewire con los Blade de Laravel, o InertiaJS con VueJS (Chavez, 2021).

2.3.5. *InertiaJS*

Inertia no se define como un framework de JavaScript, sino como una estrategia o técnica para desarrollar SPAs (Single Page Applications). Su enfoque permite a los desarrolladores utilizar los marcos de trabajo existentes del lado del servidor para construir SPAs modernas sin la complejidad adicional. Inertia ha sido concebido para complementar, no para reemplazar, los frameworks que ya utilizas. Debes considerarlo como un aliado valioso que agiliza y simplifica tus tareas de desarrollo. Actualmente, es compatible con tres frameworks frontend (Vue, React y Svelte) para la renderización del lado del cliente, así como con dos frameworks backend (Laravel y Rails) para la renderización del lado del servidor. Para la mayoría de los desarrolladores de Laravel, Inertia se ha convertido en una opción fiable para construir SPAs, ya que permite integrar de manera fluida tanto los frameworks frontend como los backend (Kinsta, 2023).

2.3.6. *Framework de VueJS*

“Vue es un framework de JavaScript que se utiliza principalmente para el desarrollo de interfaces de usuario de sitios web y aplicaciones de una sola página (SPA). Su diseño progresivo facilita y hace más agradable la creación de interfaces de usuario” (Startechup, 2023).

Vue se destaca por conectar el DOM al Modelo de Vista, creando la arquitectura MVVM. Esto facilita el desarrollo de SPAs, permitiendo operaciones complejas sin recargar la página. Esto posibilita la actualización de secciones específicas sin afectar el resto de la página, lo que es ideal para elementos interactivos como chats en tiempo real o interfaces gráficas de usuario (GUI) animadas avanzadas. La integración con otras bibliotecas es simple y su enfoque en la capa de vista lo hace fácil de aprender, siendo una excelente opción para principiantes y aquellos con experiencia previa en frameworks JavaScript (Startechup, 2023).

2.3.7. Framework de Tailwind CSS

Tailwind CSS es un framework CSS que se enfoca en la utilidad sobre el estilo propio. A diferencia de otros frameworks como Bootstrap o Bulma, Tailwind no ofrece una serie de componentes predefinidos. En su lugar, opera a un nivel más bajo y proporciona un conjunto de clases de ayuda para la estructura y el estilo. Esto te permite crear fácilmente diseños personalizados utilizando estas clases (Huet, 2022).

2.4. TECNOLOGÍAS PARA LA BASE DE DATOS

2.4.1. Base de datos

“Una base de datos es una colección organizada de información estructurada almacenada en un sistema informático. Consiste en conjuntos de datos relacionados entre sí, que se organizan y se accede de manera eficiente para su posterior manipulación y análisis” (Godaddy, 2023, párr. 2).

La información que albergan las bases de datos se guarda en distintas tablas y, a su vez, cada tabla está compuesta por filas y columnas. Los datos de una base de datos se almacenan de forma persistente y pueden ser consultados, actualizados, agregados o eliminados en función de las necesidades. Este tipo de herramienta digital está diseñado con el fin de gestionar grandes volúmenes de información, garantizando así la integridad y la seguridad de los datos almacenados. (Godaddy, 2023, párr. 3)

“Una base de datos es una herramienta fundamental en la informática. Es un sistema de almacenamiento y gestión de información estructurada que permite organizar y acceder a los datos de forma ordenada y eficiente, permitiendo encontrar datos fácilmente” (Godaddy, 2023).

“El propósito principal es facilitar la manipulación y el análisis de la información. Al ser almacenada, esta persiste en el tiempo y puede ser consultada y manipulada en cualquier

momento. Brinda flexibilidad con grandes volúmenes de datos con resultados rápidos y precisos” (Godaddy, 2023, párr. 4).

Las bases de datos son esenciales en una amplia gama de aplicaciones, desde sistemas de gestión de inventario y ventas en tiendas en línea hasta redes sociales y otros servicios en línea. Son el fundamento de la mayoría de las aplicaciones y sistemas informáticos actuales, por lo que es crucial reconocer su importancia. Sin las bases de datos, el entorno digital no sería como lo conocemos hoy en día (Godaddy, 2023, párr. 5).

La importancia de las bases de datos radica en su capacidad para almacenar y organizar datos de manera ordenada, lo que facilita la búsqueda y recuperación de información relevante. Además, las bases de datos permiten establecer relaciones entre los datos, lo que posibilita realizar consultas complejas y obtener resultados más precisos. (Godaddy, 2023, párr. 6)

2.4.2. Sistema de Gestión de Base de Datos SGBD

Un sistema de gestión de bases de datos (SGBD) es una herramienta que permite a los usuarios definir, crear y mantener la base de datos, además de controlar el acceso a ella. El sistema de bases de datos incluye la base de datos, el SGBD y los programas de aplicación asociados. (Marques, 2011, p. 3)

El modelo seguido con los sistemas de bases de datos es muy similar al modelo que se sigue en la actualidad para el desarrollo de programas con lenguajes orientados a objetos, en donde se da una implementación interna de un objeto y una especificación externa separada. Los usuarios del objeto sólo ven la especificación externa y no se deben preocupar de cómo se implementa internamente el objeto. Una ventaja de este modelo, conocido como abstracción de datos, es que se puede cambiar la implementación interna de un objeto sin afectar a sus usuarios ya que la especificación externa no se ve alterada. Del mismo modo, los sistemas de bases de datos separan

la definición de la estructura física de los datos de su estructura lógica, y almacenan esta definición en la base de datos. Todo esto es gracias a la existencia del SGBD, que se sitúa entre la base de datos y los programas de aplicación. (Marques, 2011, p. 3)

2.4.3. MariaDB

“MariaDB, de código abierto, es un sistema de gestión de bases de datos relacional. Organiza y recupera datos eficientemente, utilizado por organizaciones para diversas aplicaciones, desde sitios web hasta análisis de negocios” (Bergmann, 2023, párr. 3).

MariaDB, respaldado por una comunidad global de desarrolladores, aprovecha su naturaleza de código abierto para evolucionar constantemente. Esta colaboración continua garantiza no solo la incorporación de nuevas características, sino también mejoras y refinamientos continuos, manteniendo a MariaDB a la vanguardia en tecnología de bases de datos (Bergmann, 2023, párr. 19).

MariaDB utiliza SQL (Lenguaje de Consulta Estructurado) como su lenguaje para la definición y manipulación de datos. SQL es un lenguaje estándar en la industria para interactuar con bases de datos relacionales. (Bergmann, 2023, párr. 20)

2.4.4. PhpMyAdmin

PhpMyAdmin, una herramienta de software libre escrita en PHP, está diseñada para gestionar la administración de MySQL y MariaDB a través de la web. Permite realizar una amplia gama de operaciones, como la gestión de bases de datos, tablas, usuarios y permisos, tanto a través de la interfaz de usuario como ejecutando sentencias SQL directamente (Walther, 2022).

PhpMyAdmin es accesible a través de un navegador web, lo que significa que puede ser usado en cualquier lugar donde haya una conexión a Internet. Para usarlo, simplemente necesitarás los detalles de tu cuenta de alojamiento MySQL (solicitados

durante la instalación), así como el nombre de usuario y la contraseña asignados a esa cuenta. (Walther, 2022)

2.5. SERVIDOR WEB NGINX

Según (Higuerey, 2020) “NGINX es un servidor web open source, de alto rendimiento que ofrece contenido estático de un sitio web de forma rápida y fácil de configurar. Ofrece recursos de carga, proxy inverso y streaming, además de gestionar miles de conexiones simultáneas”.

“NGINX cuenta con una arquitectura avanzada basada en eventos Event-Based Architecture. Esta característica permite numerosas conexiones simultáneas, lo que proporciona más velocidad y escalabilidad” (Higuerey, 2020).

A diferencia de servidores como Apache que manejan solicitudes web de forma individual, NGINX opera con un enfoque basado en eventos. Utiliza un proceso maestro y conexiones worker para gestionar solicitudes de manera asincrónica, optimizando el manejo de múltiples conexiones simultáneas. Cada conexión worker puede procesar hasta 1024 solicitudes, lo que mejora el rendimiento del servidor. La carga de módulos por cada worker depende de la configuración realizada durante la instalación, garantizando el uso eficiente de recursos en cada solicitud. (Higuerey, 2020)

2.6. MÉTRICAS DE CALIDAD

ISO es el acrónimo de Organización Internacional de Normalización, una organización internacional que promueve la estandarización de productos y servicios a través de estándares internacionales. La IEC se refiere a la Comisión Electrotécnica Internacional, que trabaja para estandarizar las tecnologías eléctricas, electrónicas y relacionadas. Juntos, ambos desarrollan los estándares ISO/IEC y, específicamente, el 25010, que trata sobre la calidad del software (Silva, 2023, párr. 1).

“La calidad del software es un objetivo del proceso de desarrollo. Por lo tanto, a la hora de desarrollar un producto digital, es necesario haber establecido previamente las características de calidad que se quieren conseguir” (Silva, 2023, párr. 2).

ISO/IEC 25010 es un estándar ISO para la calidad del software, disponible en 2011, que reemplaza a ISO/IEC 9126. Describe un modelo de calidad del software.

El modelo de calidad del software ISO/IEC 25010 se compone de los siguientes atributos o características, las cuales son: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad, portabilidad y seguridad. (Silva, 2023, párr. 3)

2.6.1. Funcionalidad

“Representa la capacidad del producto software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas de los usuarios cuando el producto se usa en las condiciones especificadas” (ISO 25000, 2023, p. 1).

Esta característica se subdivide en las siguientes:

Complejidad funcional. “Grado en el que el conjunto de funcionalidades del producto cubre todas las tareas y los objetivos de usuario especificados” (ISO 25000, 2023, p. 1).

Corrección funcional. “Capacidad del producto o sistema para proveer resultados exactos cuando es usado por los usuarios especificados” (ISO 25000, 2023, p. 1).

Pertinencia funcional. “Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto de funciones que facilitan la consecución de tareas y objetivos de usuario especificados” (ISO 25000, 2023, p. 1).

2.6.2. Confiabilidad

“Capacidad de un sistema o componente para desempeñar las funciones especificadas, cuando se usa bajo unas condiciones y periodo de tiempo determinados sin interrupciones o fallos” (ISO 25000, 2023, p. 2).

Esta característica se subdivide en las siguientes:

Ausencia de fallos. “Capacidad del sistema de llevar a cabo sus funciones sin fallos bajo condiciones normales de operación” (ISO 25000, 2023, p. 2).

Disponibilidad. “Capacidad del sistema o componente de estar operativo y accesible para su uso cuando se requiere” (ISO 25000, 2023, p. 2).

Tolerancia a fallos. “Capacidad del sistema o componente para operar según lo previsto en presencia de fallos hardware o software” (ISO 25000, 2023, p. 2).

Capacidad de recuperación. “Capacidad del producto software para recuperar los datos directamente afectados y reestablecer el estado deseado del sistema en caso de interrupción o fallo” (ISO 25000, 2023, p. 2).

2.6.3. Usabilidad

“Es la capacidad de un sistema para alcanzar objetivos de manera eficiente, efectiva y satisfactoria” (Silva, 2023, párr. 12).

Las características son las siguientes:

Idoneidad reconocible. “Capacidad de reconocer si un producto o sistema es apropiado para sus necesidades” (Silva, 2023, párr. 13).

Capacidad de aprendizaje. “Facilidad para aprender a utilizar el producto o sistema” (Silva, 2023, párr. 14).

Operabilidad: “Si un producto o sistema tiene atributos que faciliten su uso y control” (Silva, 2023, párr. 15).

Protección contra errores del usuario. “Capacidad del producto para proteger al usuario contra errores” (Silva, 2023, párr. 16).

Accesibilidad. “Capacidad de un producto o sistema para ser utilizado por personas con diferentes características y capacidades” (Silva, 2023, párr. 17).

2.6.4. Eficiencia

“La eficiencia del software es la forma del desempeño adecuado, de acuerdo a al número recursos utilizados según las condiciones planteadas. Se debe tener en cuenta otros aspectos como la configuración de hardware, el sistema operativo, entre otros” (Borbón, 2013).

Comportamiento de tiempos: “Los tiempos adecuados de respuesta y procesamiento, el rendimiento cuando realiza su función en condiciones específicas. Ejemplo, ejecutar el procedimiento más complejo del software y esperar su tiempo de respuesta, realizar la misma función, pero con más cantidad de registros” (Borbón, 2013).

Utilización de recursos: “La capacidad del software para utilizar cantidades y tipos adecuados de recursos cuando este funciona bajo requerimientos o condiciones establecidas. Ejemplo, los recursos humanos, el hardware, dispositivos externos” (Borbón, 2013).

Conformidad de eficiencia: “La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares o convenciones relacionados a la eficiencia” (Borbón, 2013).

2.6.5. Mantenimiento

“La mantenibilidad es la característica que engloba la capacidad de un producto o sistema de ser modificado, actualizado y adaptado a los cambios del entorno y requisitos” (Silva, 2023, párr. 24).

A continuación, veremos las características de este atributo:

Modularidad. “Los programas o sistemas pueden sufrir cambios sin impactar otros componentes” (Silva, 2023, párr. 25).

Reutilizabilidad. “Capacidad de un recurso para ser utilizado en más de un sistema” (Silva, 2023, párr. 26).

Modificabilidad. “Capacidad de un producto o sistema para modificarse sin introducir defectos ni reducir la calidad actual” (Silva, 2023, párr. 27).

Probabilidad. “Eficacia de las pruebas del sistema, producto o componente” (Silva, 2023, párr. 28).

2.6.6. Portabilidad

“Esta característica es la capacidad de un sistema, producto o componente de transferirse de un entorno a otro” (Silva, 2023, párr. 29).

Sus características son:

Adaptabilidad. “Capacidad de un producto o sistema para adaptarse a nuevos hardware, software u otros entornos” (Silva, 2023, párr. 30).

Facilidad de instalación. “Capacidad de un producto o sistema para instalarse o desinstalarse fácilmente” (Silva, 2023, párr. 31).

2.7. SEGURIDAD DEL SOFTWARE

La norma ISO 27001 es un estándar internacional que establece los requisitos para la implementación, mantenimiento y mejora continua de un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI). Este sistema se utiliza para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información. La norma proporciona un marco para la seguridad de la información que ayuda a las organizaciones a identificar y gestionar sus riesgos de seguridad de la información de manera efectiva. (GlobalSuite, 2023)

“La norma ISO 27001 se aplica a cualquier tipo de organización, incluyendo pequeñas y medianas empresas, grandes corporaciones e instituciones gubernamentales. También se puede aplicar en cualquier sector, incluyendo tecnología de la información, finanzas, salud y servicios públicos” (GlobalSuite, 2023).

2.8. ESTIMACIÓN DE COSTOS

2.8.1. Cocomo

“CONstructive COst MESEl del (COCOMO) es un algorítmico Modelo de la valoración del coste del software. El modelo utiliza una básica regresión fórmula, con los parámetros que se derivan de datos históricos del proyecto y de características actuales del proyecto” (Calero, 2010, párr. 1).

2.8.2. Modelo Básico

COCOMO básico son los parásitos atmosféricos, el modelo solo-valorado que computa esfuerzo del desarrollo del software (y coste) en función del tamaño del programa expresado en líneas estimadas del código. COCOMO se aplica a tres clases de los proyectos del software:

2.8.2.1 Los proyectos orgánicos

“Son los proyectos relativamente pequeños, simples del software en los cuales los equipos pequeños con el buen trabajo de la experiencia del uso a un sistema de requisitos menos que rígidos” (Calero, 2010, párr. 6).

2.8.2.2 Los proyectos de tamaño y complejidad Semi-separado

“Los proyectos intermedios del software en los cuales los equipos con los niveles mezclados de la experiencia deben resolver una mezcla de requisitos rígidos y menos que rígidos” (Calero, 2010, párr. 7).

2.8.2.3 Los proyectos encajados

Los proyectos del software que se deben desarrollar dentro de un sistema de hardware apretado, de software, y de apremios operacionales. Se utiliza para obtener una primera aproximación rápida del esfuerzo, y hace uso de la siguiente tabla de constantes para calcular distintos aspectos de costes. (Calero, 2010, párr. 8)

Tabla 1*Modelo Constantes Cocomo*

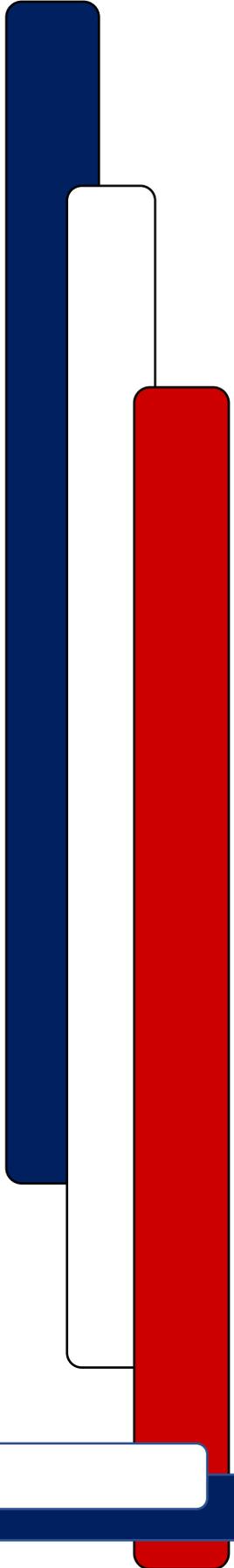
Proyecto de Software	A	B	C	D
Orgánico	3.2	1.05	2.5	0.38
Semi Acoplado	3.0	1.12	2.5	0.35
Empotrado	2.8	1.20	2.5	0.32

Nota: COCOMO, por (Calero, 2010)

CAPÍTULO III



**INGENIERÍA
DE SISTEMAS**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



CAPÍTULO III

3.1. DISEÑO METODOLÓGICO UWE

3.1.1. Fase de Análisis de Requisitos

3.1.1.1 Análisis de la Situación Actual

Para el desarrollo del presente proyecto, se realizó un estudio sobre la secuencia de actividades y procesos actuales que se realización en la dirección de infraestructura de la Universidad Pública de El Alto, de tal forma que se empleó técnicas para la recopilar información.

3.1.1.2 Ingeniería de Requerimientos

Se realizo una entrevista con el director de la Dirección de Infraestructura, donde se pudo constatar la necesidad de un sistema para tener una mejor administración de los proyectos ejecutados, ya que de esa manera los técnicos podrán tener una mejor disponibilidad de la información de sus proyectos asignados, para así presentar y revisar sus proyectos asignados.

3.1.1.3 Requerimientos Funcionales

Realizando el análisis de la recolección de información mediante la entrevista, se describe la siguiente tabla en la que se detalla los requerimientos funcionales:

Tabla 2

Requerimientos Funcionales

Nro.	Requerimientos Funcionales
RF01	El sistema, cuenta con módulo de autenticación para que los usuarios ingresen con un correo y contraseña.
RF02	El sistema, registra los datos personales de los usuarios y los roles a los cuales son asignados.

RF03	El sistema, almacenara la información de los proyectos para la planificación y ejecución.
RF04	El sistema, permite que los usuarios realicen consultas sobre el detalle del proyecto ejecutado.
RF05	El sistema, permite que los usuarios realicen consultas sobre el detalle del proyecto planificado.
RF06	El sistema, permite que los usuarios registren el avance de sus proyectos.
RF07	El sistema, permite que los usuarios observen los avances de los proyectos.
RF08	Registra a los técnicos a sus respectivos proyectos asignados.
RF09	El sistema, hace calculo para establecer fechas de en los proyectos ejecutados.
RF10	El sistema, permite cambiar los estados de los proyectos por los usuarios.

3.1.1.4 Requerimientos No Funcionales

Tabla 3

Requerimientos No Funcionales

Nro.	Requerimientos Funcionales
RNF01	El sistema web debe funcionar correctamente en cualquier navegador como: Firefox, Chrome, Edge, Opera, Brave entre otros.
RNF02	El sistema, usara los servicios de Nginx, PHP 8.2, MariaDB; que contiene el servidor.
RNF03	El sistema, está desarrollado en Laravel por lo que necesita de Composer, nodeJS, extensiones de PHP como bmath, gd, xml, php-zip.

3.1.1.5 Definición de Actores

La identificación de los actores, nos ayuda a comprender quiénes están involucrados en los procesos dirigidos por la Dirección de Infraestructura. Para esquematizar los diagramas de casos de uso, se proporciona a continuación una tabla que enumera a los actores y describe sus actividades respectivas.

Tabla 4*Descripción de Actores*

Actor.	Descripción
Director	<p>Se encarga de gestionar y administrar la información de documentación de los proyectos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión Usuarios • Administración de Proyectos • Administración de Detalle de Proyectos Planificados • Administración de Detalle de Proyectos Ejecutados • Gestión de Informe Técnico, Condiciones Previas de Pre inversión, Ficha Técnicas, Presupuesto general, Cómputos Métricos, Precios Unitarios, Especificaciones Técnicas, Memoria de Calculo, Cronograma de Obra y Planos. • Gestión de Avance de Planilla, Ampliación de Plazo, Galería, Contratos, Orden Proceder, Memorándum, Boleta de Garantía, Seguro de Obra, Documento de empresa y Acta de entrega
Supervisor	<p>Se encarga de subir los avances de los proyectos detallados de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de Avance de Planilla, Ampliación de Plazo, Galería, Contratos, Orden Proceder, Memorándum, Boleta de Garantía, Seguro de Obra, Documento de empresa y Acta de entrega.
Fiscal	<p>Se encarga de revisar y observar los avances de planillas de los proyectos ejecutados de los supervisores</p>

3.1.1.6 Especificación de Casos de Uso

Tabla 5

Caso de Uso Detalle de Proyecto en Ejecución

Detalle de Proyecto en Ejecución	
Descripción	Crea los registros de proyecto asignando a un supervisor y fiscal, una vez realizado el director podrá inicializar la ejecución y visualizar el avance del proyecto ejecutado.
Actores	Director.
Precondiciones	Acceso al sistema con inicio de sesión.
Peticiones	Respuestas
1. Consulta la información de los proyectos	1. Se visualiza información de los proyectos.
2. Registro de proyecto	1. Realiza el registro de proyecto asignando un supervisor y un fiscal al proyecto ejecutado.
3. Verifica el Detalle de proyecto y el director decide si iniciar o no la ejecución del proyecto	2. Si se inició el proyecto este genera un historial de detalle del proyecto ya que los supervisores y fiscales realicen sus avances de proyecto ejecutado.

Tabla 6*Caso de uso Detalle de Proyecto en Planificación*

Detalle de Proyecto en Planificación	
Descripción	Crea los registros del proyecto, una vez realizado el director podrá inicializar la planificación y visualizar el avance del proyecto.
Actores	Director.
Precondiciones	Acceso al sistema con inicio de sesión.
Peticiones	Respuestas
1. Consulta la información de los proyectos	Visualiza información de todos los proyectos.
2. Registro de proyecto	1. Realiza el registro del proyecto y el registro de planificación.
3. Verifica el Detalle de proyecto y el director decide si iniciar o no la planificación del proyecto.	2. Si se inició el proyecto este genera un historial de detalle del proyecto para que se realicen sus avances de proyecto planificado.

Tabla 7*Caso de Uso Detalle de Proyecto en Ejecución del Fiscal*

Detalle de Proyecto en Ejecución del Fiscal	
Descripción	Verifica el registro de avance de planilla de sus proyectos ejecutados asignados. Si tiene observaciones las describe si no es el caso envía su informe para aprobar el avance de planilla.
Actores	Fiscal.
Precondiciones	Acceso al sistema con inicio de sesión.
Peticiones	Respuestas
1. Consulta la información de los proyectos asignados.	1. Visualiza el detalle de proyecto ejecutado
Registra la observación del avance de planilla.	1. Realiza la observación del registro creado por el supervisor del avance de planilla.
3. Si el fiscal tiene observaciones este describe la observación.	2. Se visualiza la descripción de la observación en el registro de avance de planilla.
4. Si el Fiscal no tiene observaciones envía un informe de aprobación de avance de planilla.	3. Se registra y guarda el informe del fiscal en el registro de avance de planilla.

Tabla 8*Caso de Uso Detalle de Proyecto en Ejecución del Supervisor*

Detalle de Proyecto en Ejecución del Supervisor	
Descripción	Registra los avances de proyecto ejecutado asignado. Como Avance de Planilla, Ampliación plazo, contratos, galería, documentos de empresa, memorándum, orden proceder, boleta de garantía, seguro de obra y acta de entrega.
Actores	Supervisor.
Precondiciones	Acceso al sistema con inicio de sesión.
Peticiones	Respuestas
1. Consulta la información de los proyectos asignados.	1. Visualiza el detalle de proyecto ejecutado para agregar registros a los diferentes módulos.
1. Solamente agrega información de los módulos.	1. Realiza el registro de todos los módulos que involucran al proyecto ejecutado 2. Captura los datos en específico montos económicos, fechas o plazos de los módulos que manejan este tipo de información haciendo cálculos para registrarlo en el proyecto ejecutado.

Tabla 9*Caso de Uso Administración de Usuarios*

Administración de Usuarios	
Descripción	Registra a los usuarios que interactuaran con el sistema ya sea director Supervisor o Fiscal.
Actores	Director.
Precondiciones	Acceso al sistema con inicio de sesión.
Peticiones	Respuestas
1. Consulta la información de los usuarios.	1. Visualiza la información sobre los todos usuarios.
2. Registra, Modifica, Desactiva, Reinicia credenciales de los usuarios.	1. Realiza el registro en el sistema sobre la información de los usuarios. 2. Genera una contraseña para el usuario creado

3.1.1.7 Diagramas de Casos de Uso

A continuación, se procede con el modelado para mostrar la interacción entre los actores y los casos de uso. A continuación, se proporciona los diagramas de casos de uso:

Figura 5

Diagrama de Caso de Uso General del Sistema

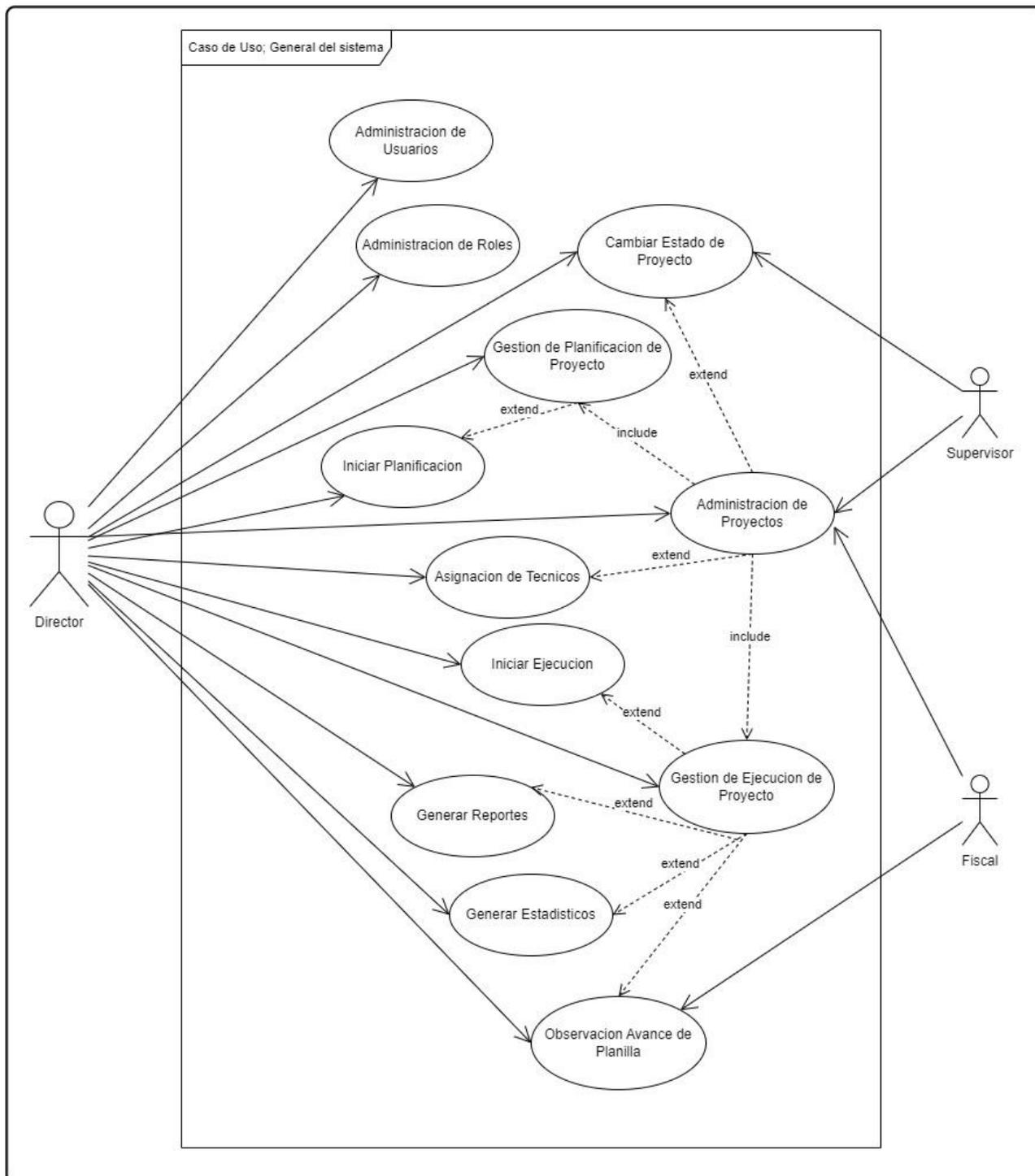


Figura 6

Caso de uso Detalle de Proyecto en Ejecución

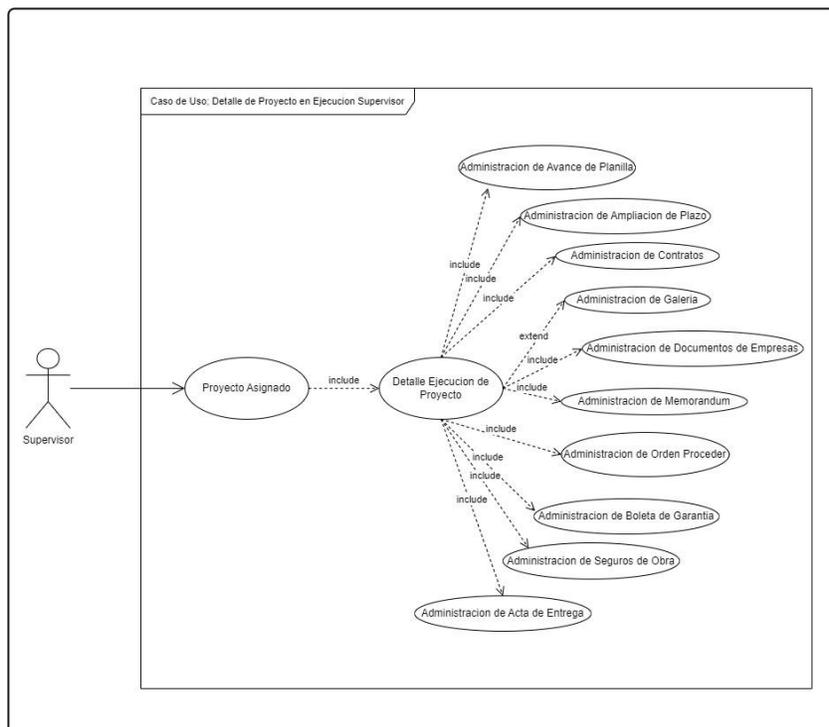


Figura 7

Caso de uso Detalle de Proyecto en Planificación

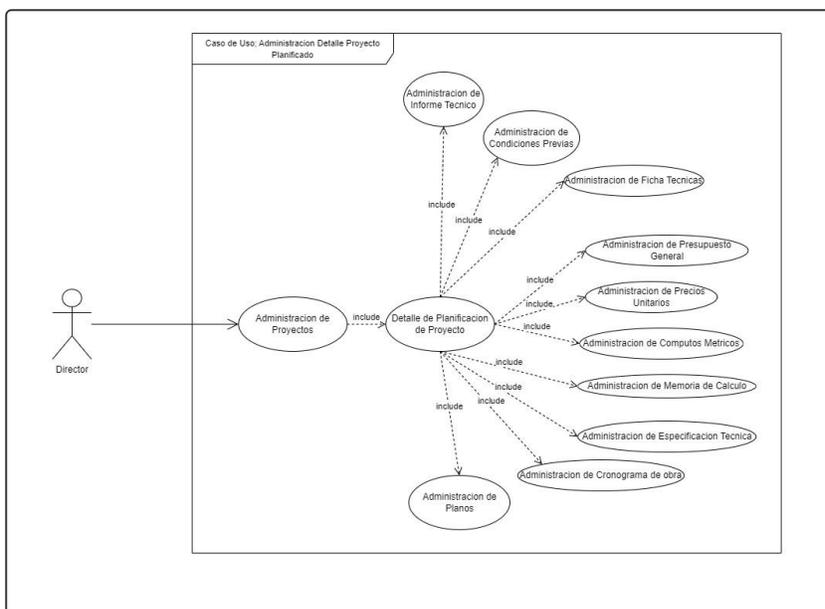


Figura 8

Caso de Uso Detalle de Proyecto en Ejecución del Fiscal

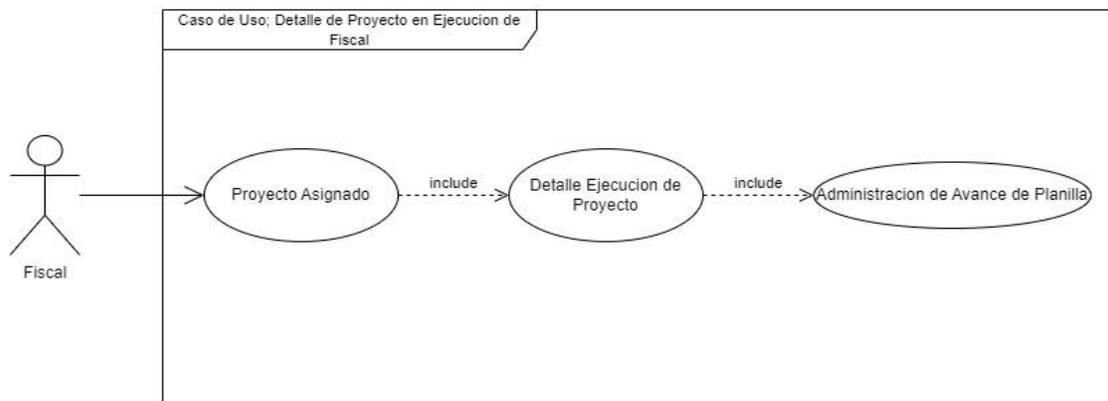


Figura 9

Caso de Uso Detalle de Proyecto en Ejecución del Supervisor

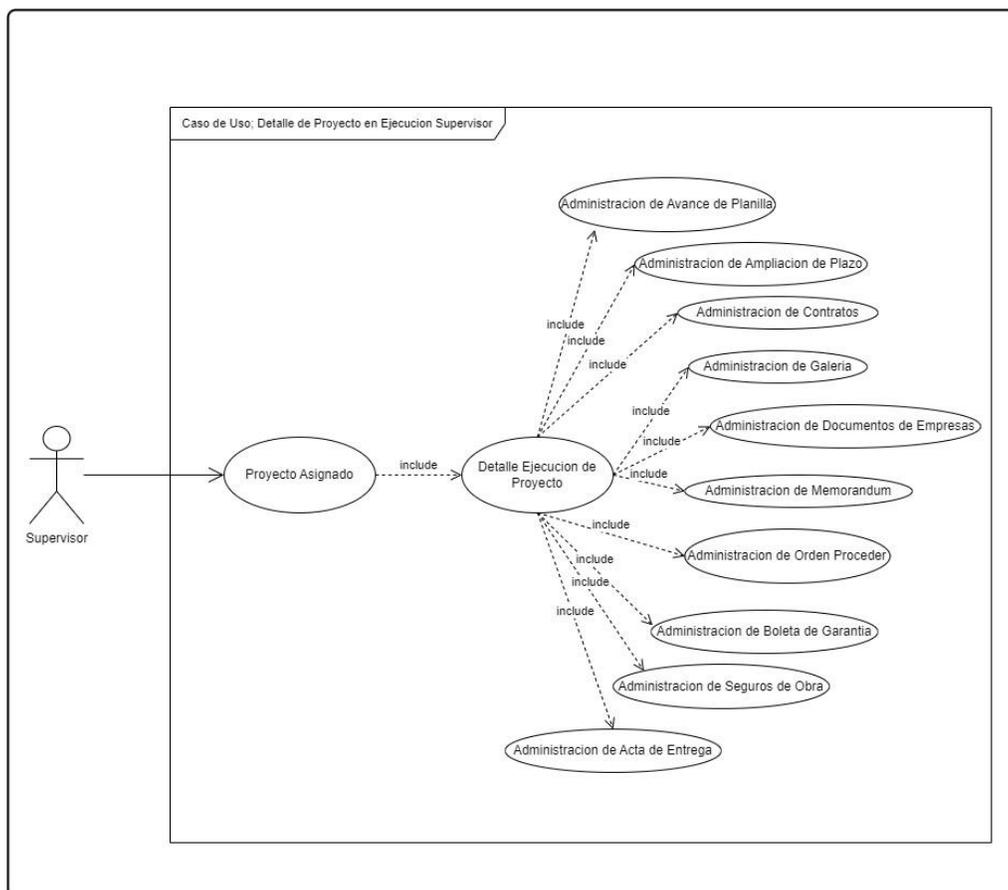


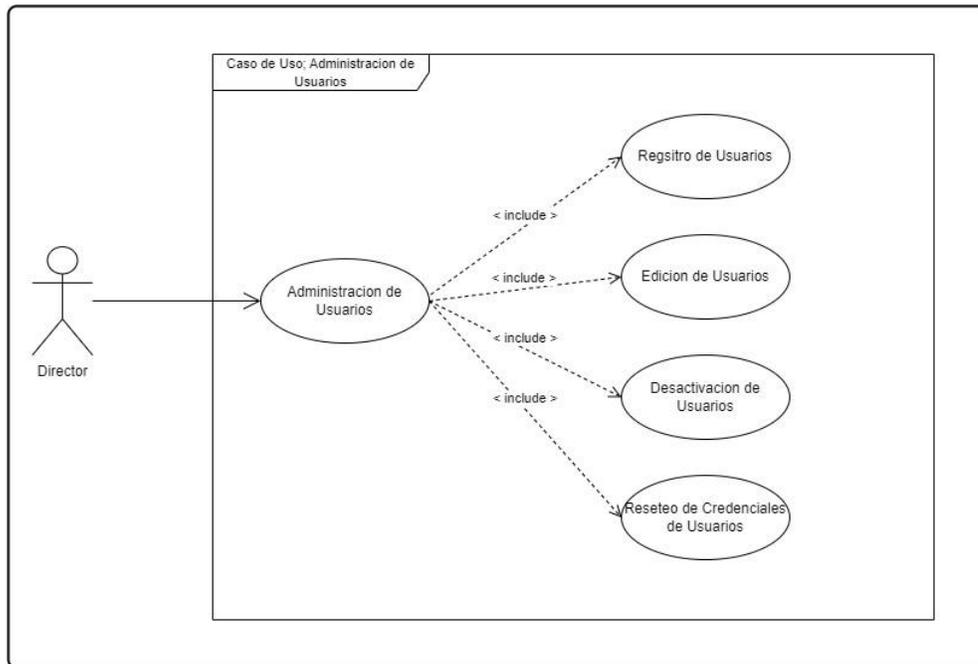
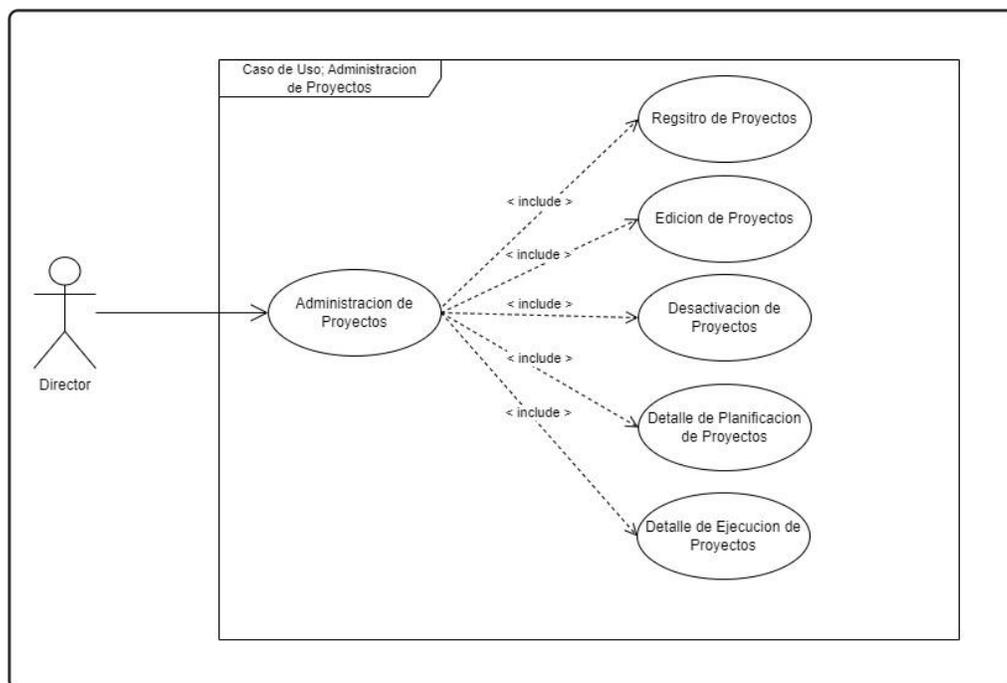
Figura 10*Caso de Uso Administración de Usuarios***Figura 11***Caso de Uso Administración de Proyectos*

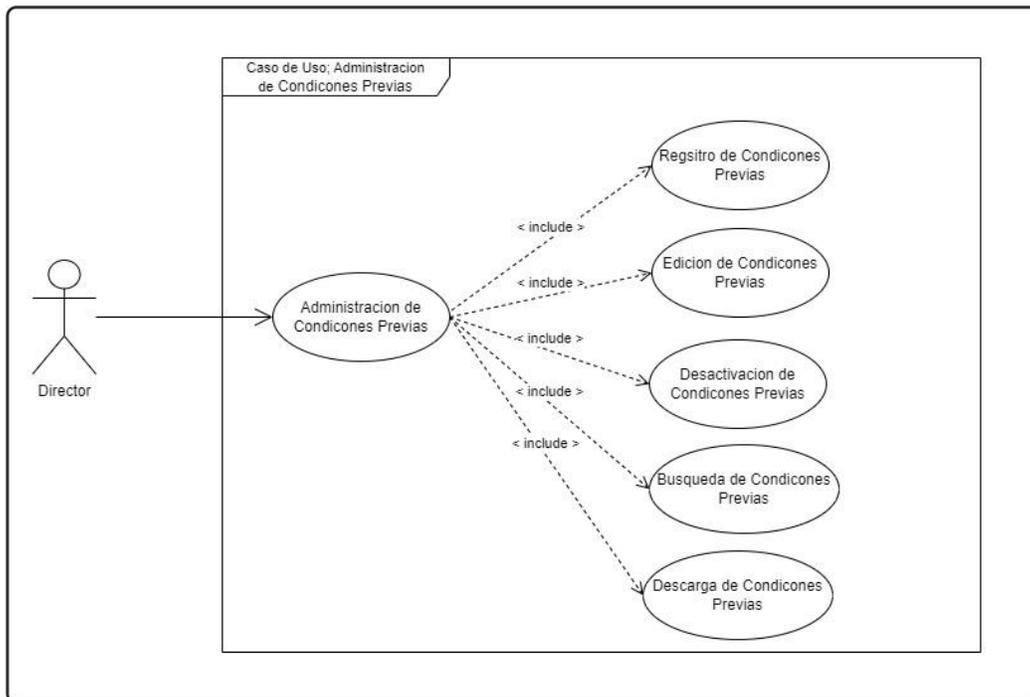
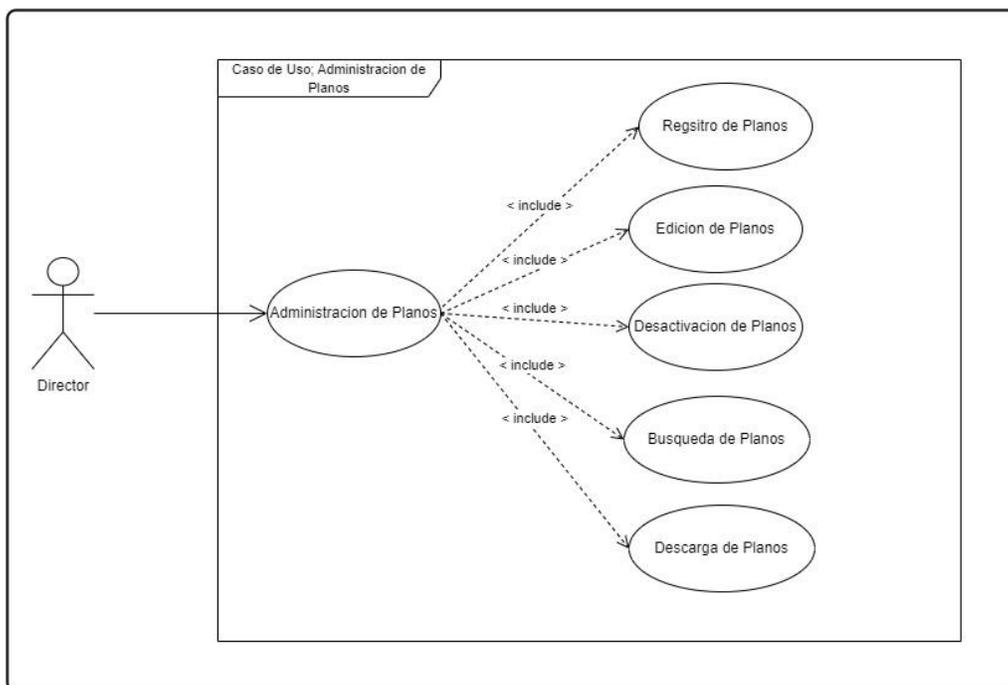
Figura 12*Caso de Uso Administración de Condiciones Previas***Figura 13***Caso de Uso Administración de Plano*

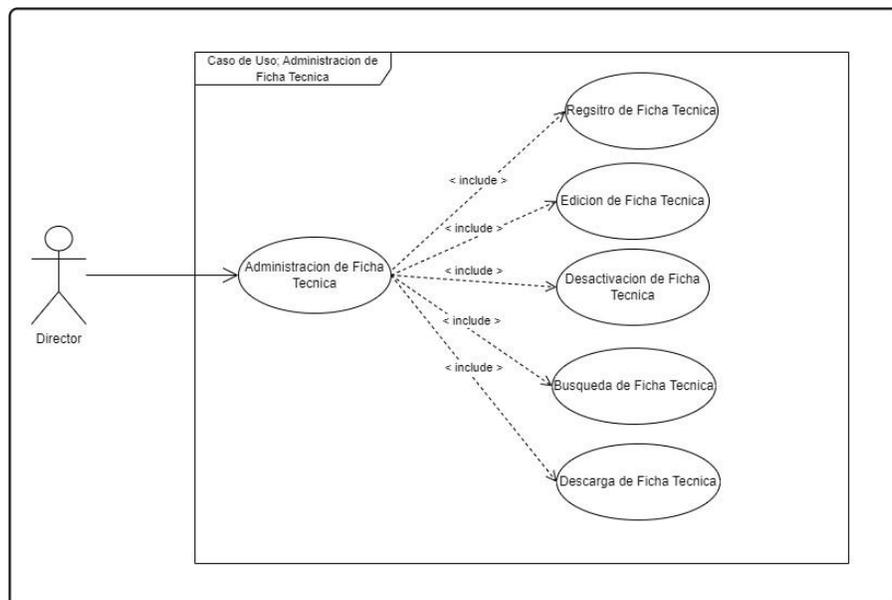
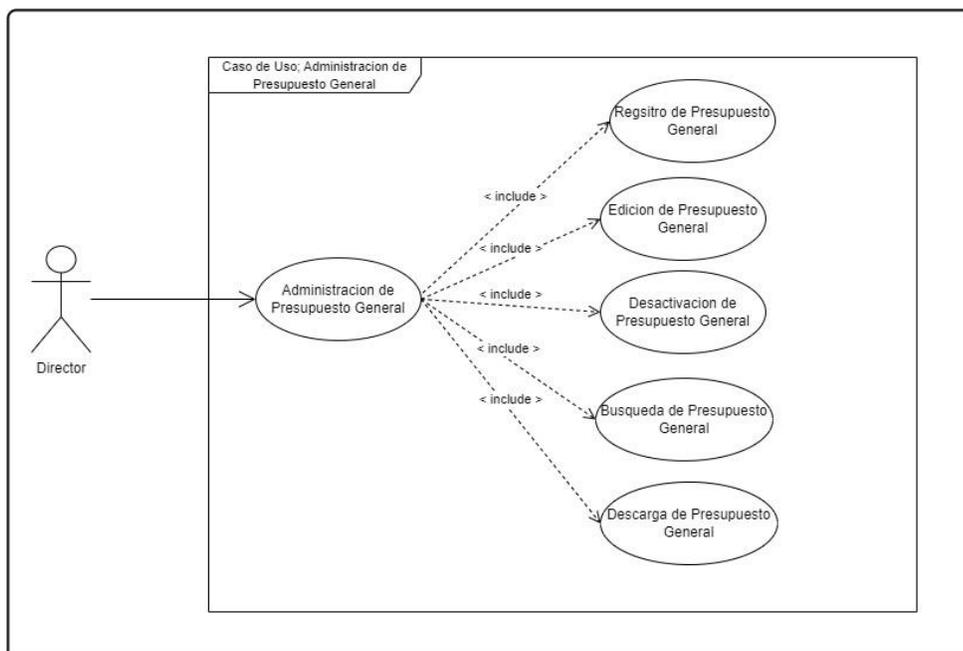
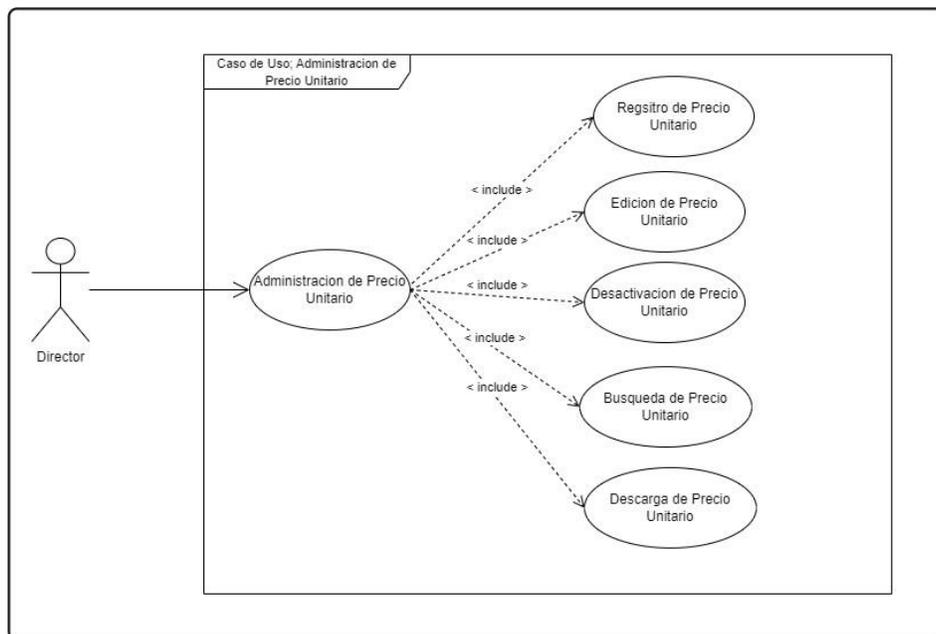
Figura 14*Caso de Uso Administración de Ficha Técnica***Figura 15***Caso de Uso Administración de Presupuesto General*

Figura 16

Caso de Uso Administración de Precio Unitario

**Figura 17**

Caso de Uso Administración de Computo Métrico

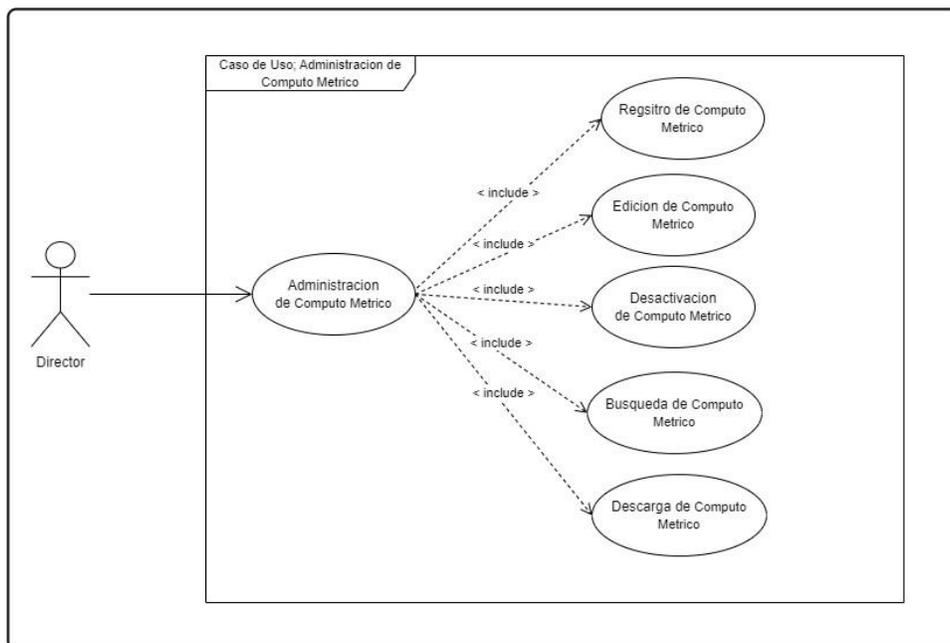


Figura 18

Caso de Uso Administración de Memoria de Calculo

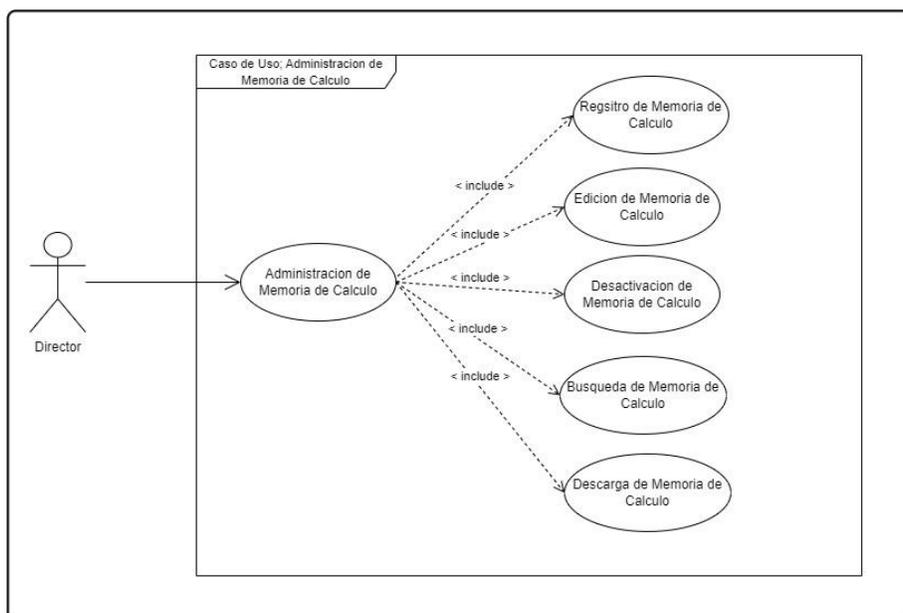


Figura 19

Caso de Uso Administración de Especificación Técnica

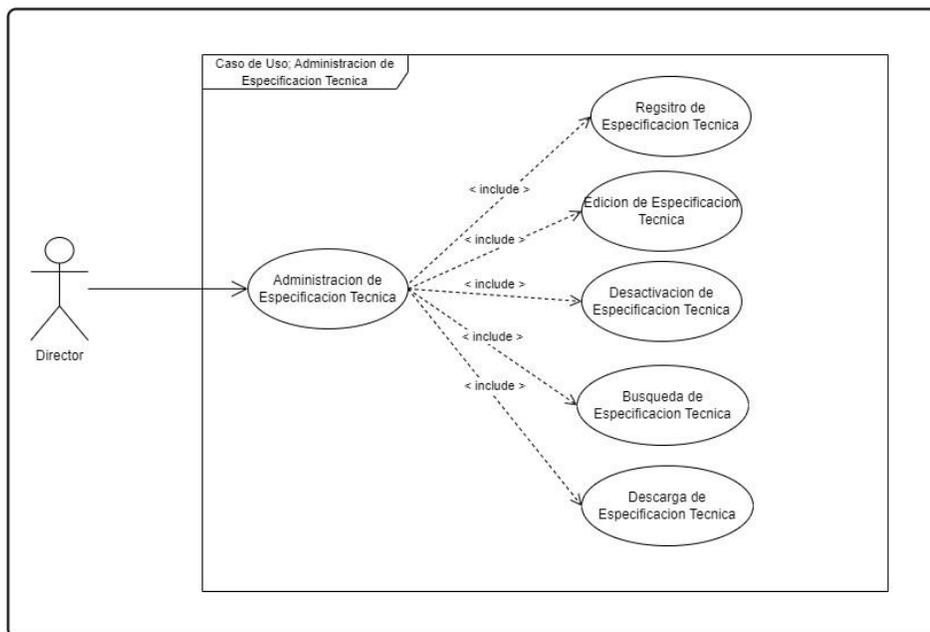


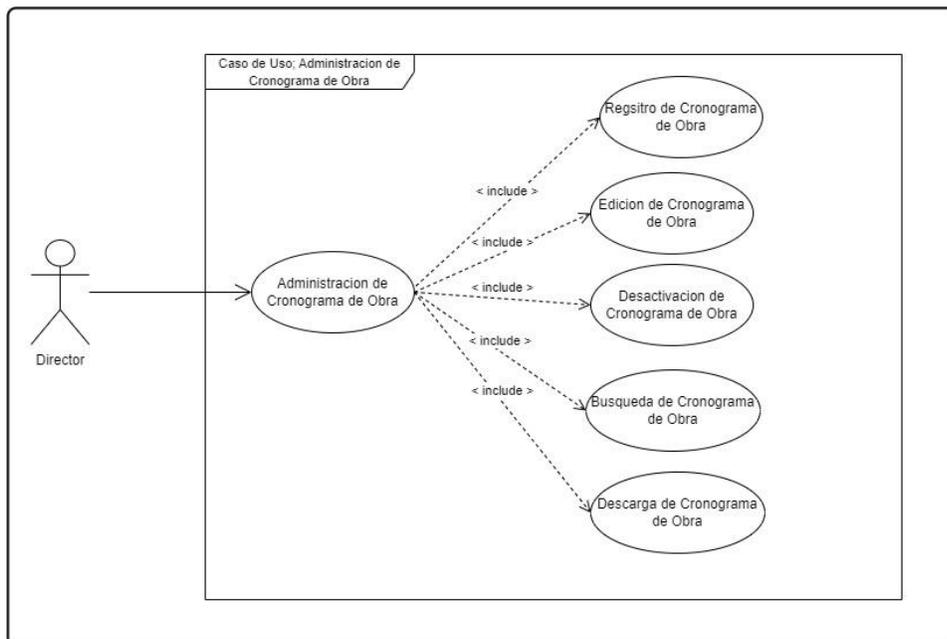
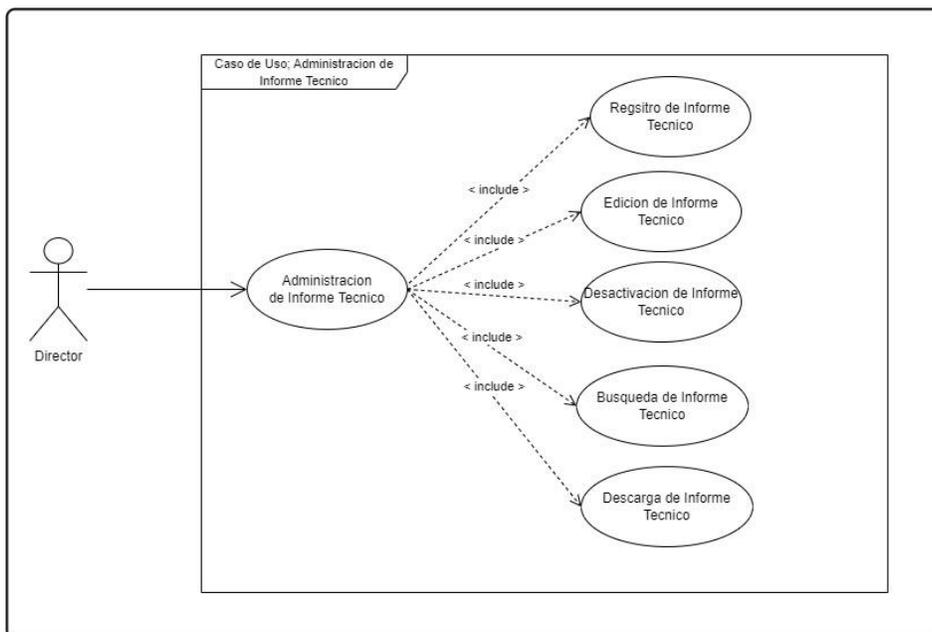
Figura 20*Caso de Administración de Cronograma de Obra***Figura 21***Caso de Uso Administración de Informe Técnico*

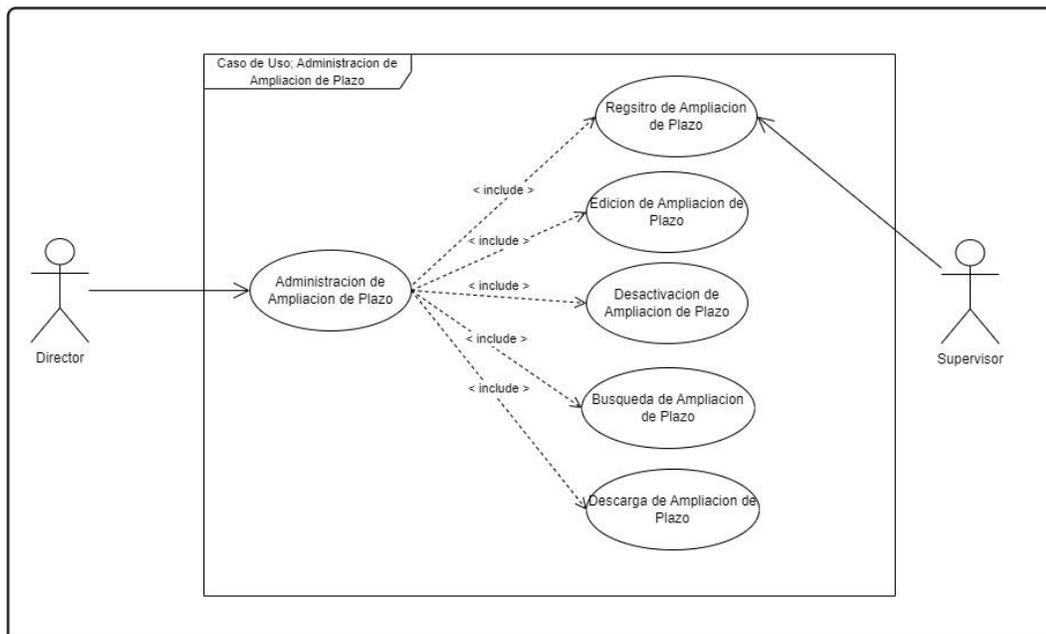
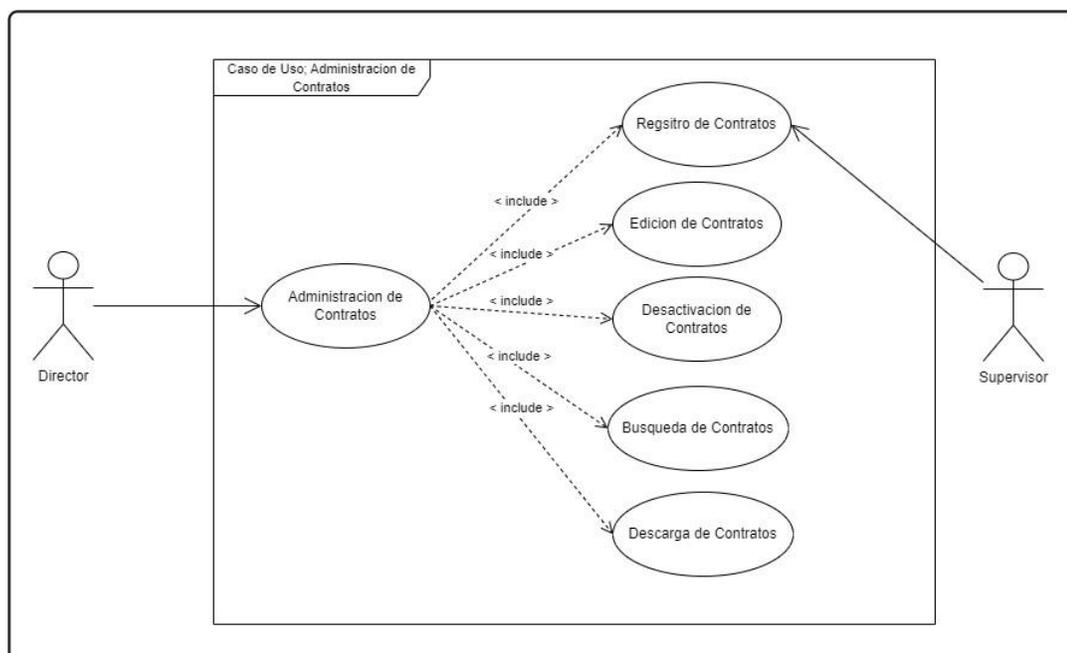
Figura 22*Caso de Uso Administración de Ampliación de Plazo***Figura 23***Caso de Uso Administración de Contratos*

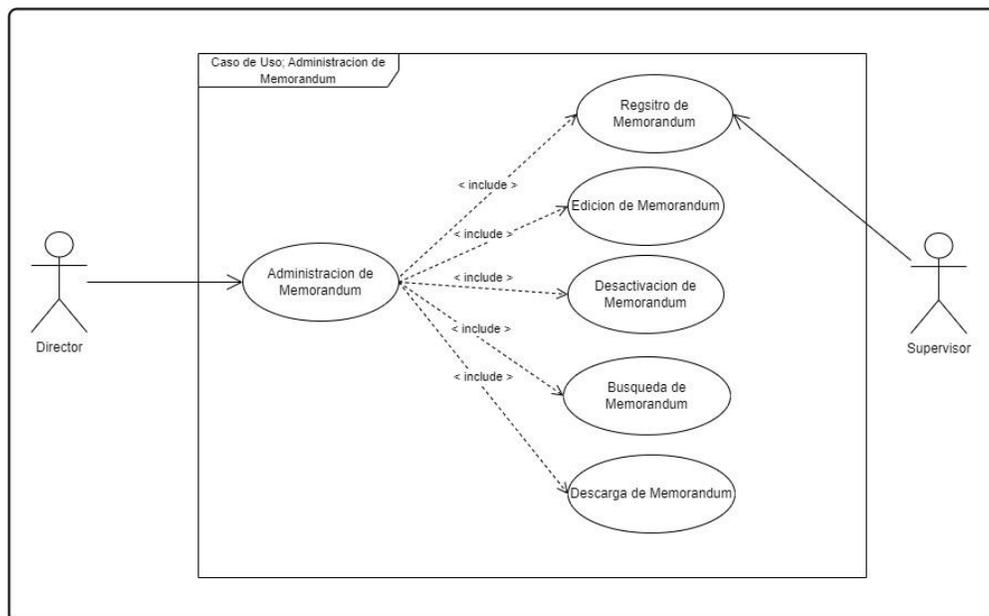
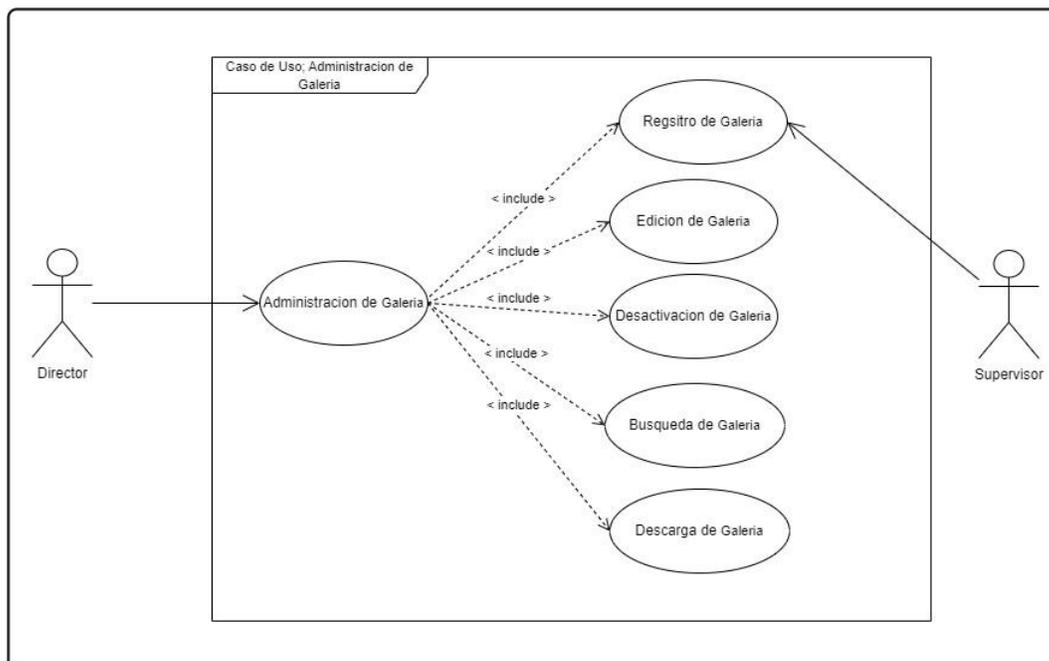
Figura 24*Caso de Uso Administración de Memorándum***Figura 25***Caso de Uso Administración de Galería*

Figura 26

Caso de Uso Administración de Documentos de Empresa

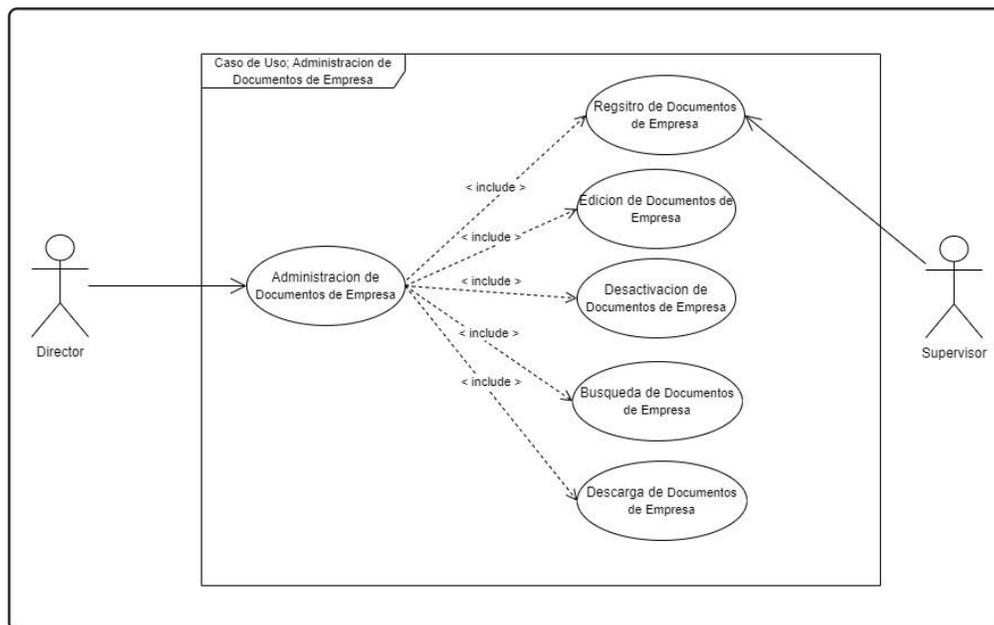


Figura 27

Caso de Uso Administración de Acta de Entrega

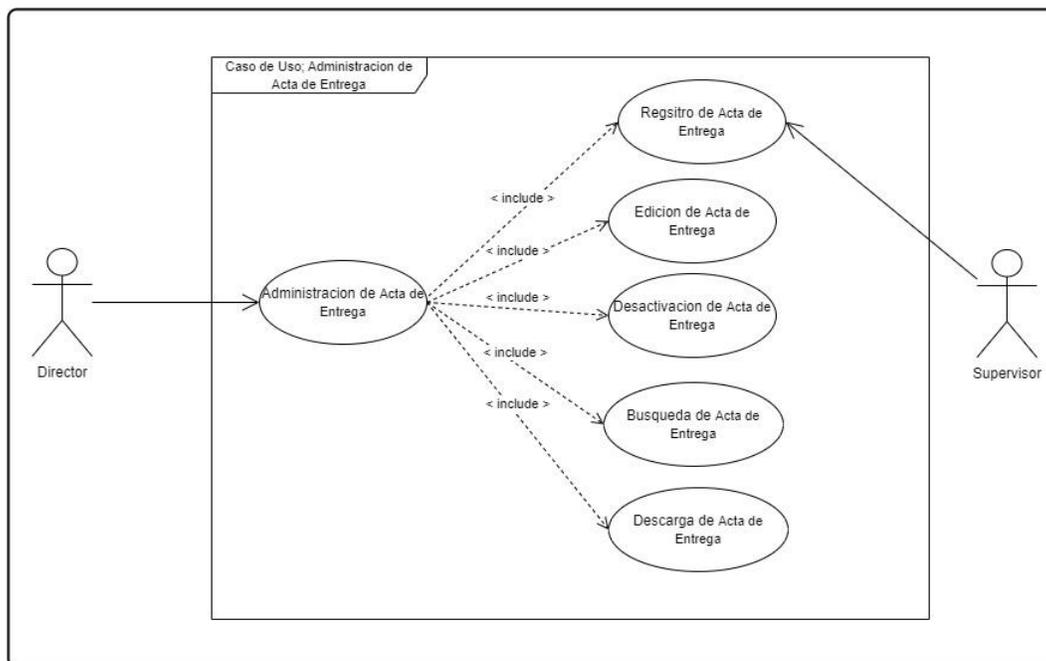
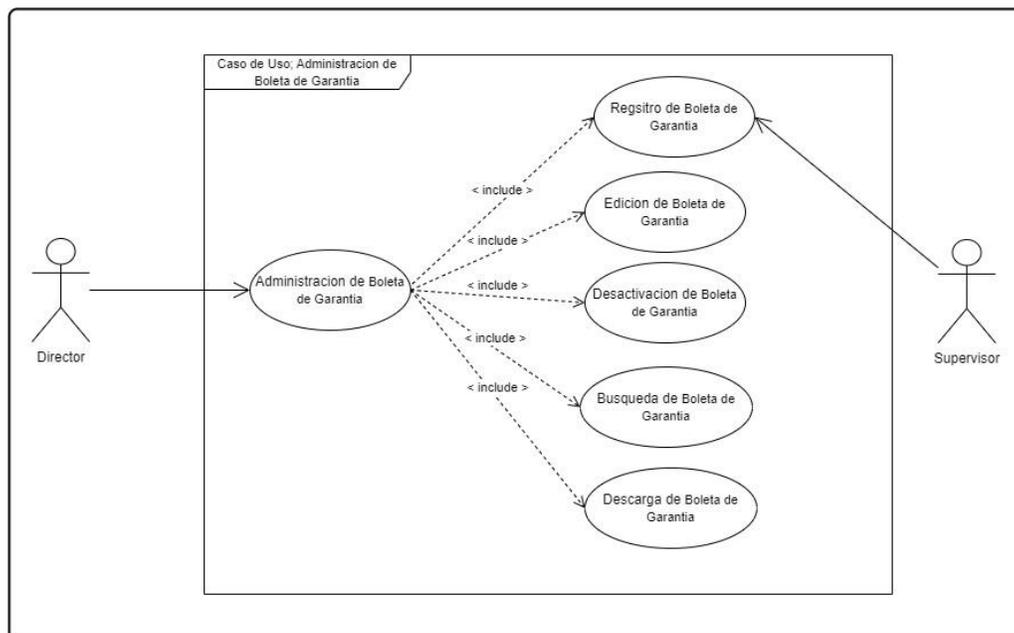


Figura 28

Caso de Uso de Administración de Boleta de Garantía

**Figura 29**

Caso de Uso Administración de Orden de Proceder

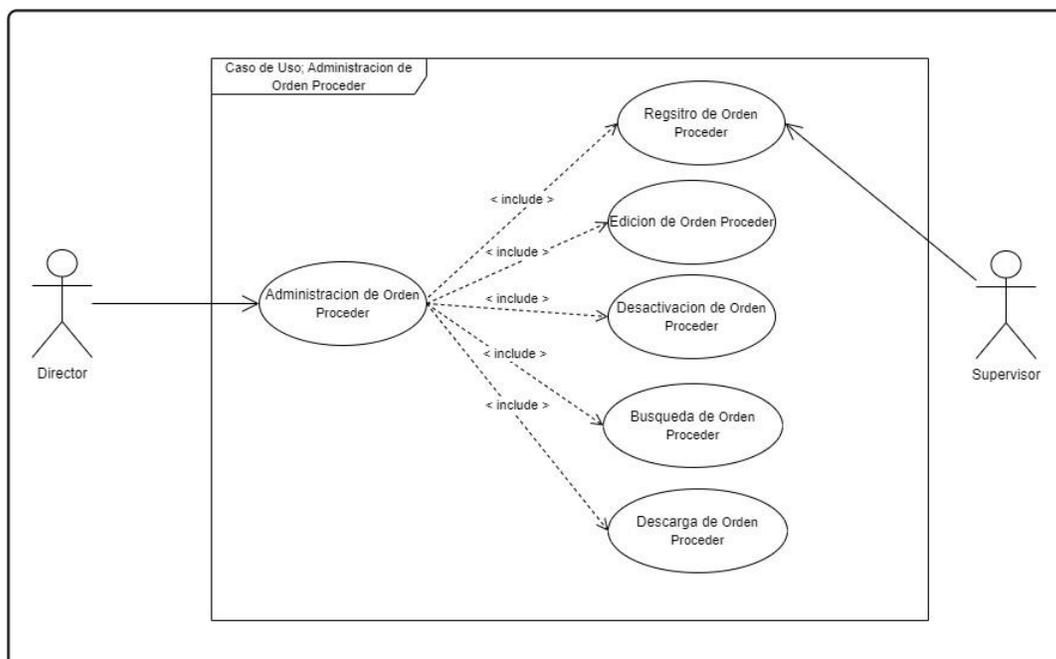


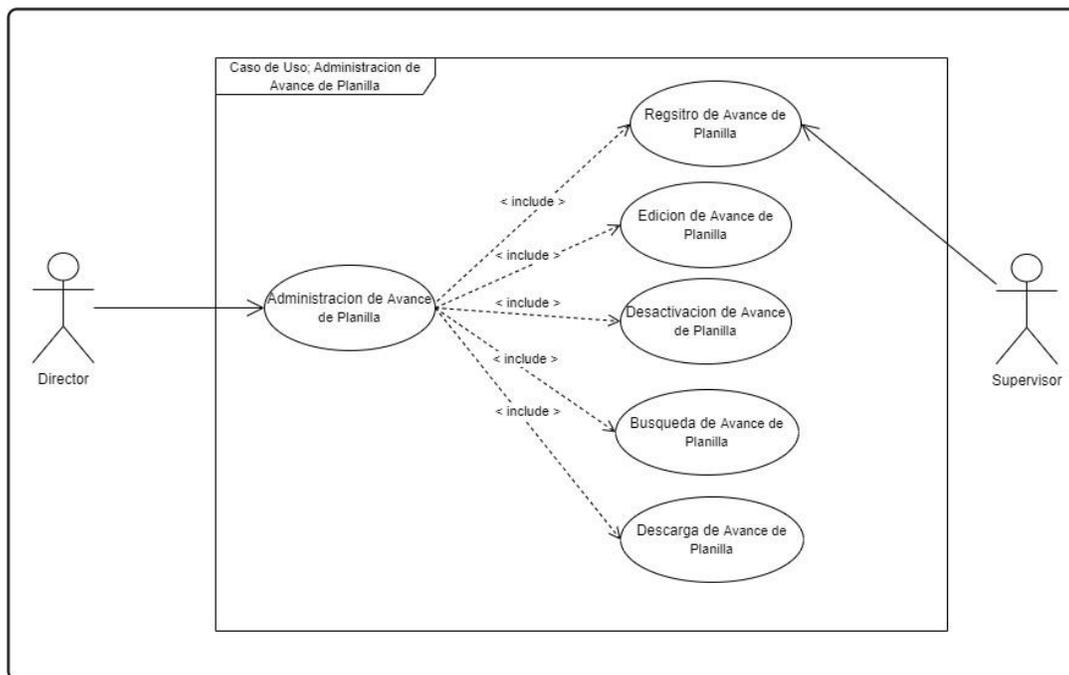
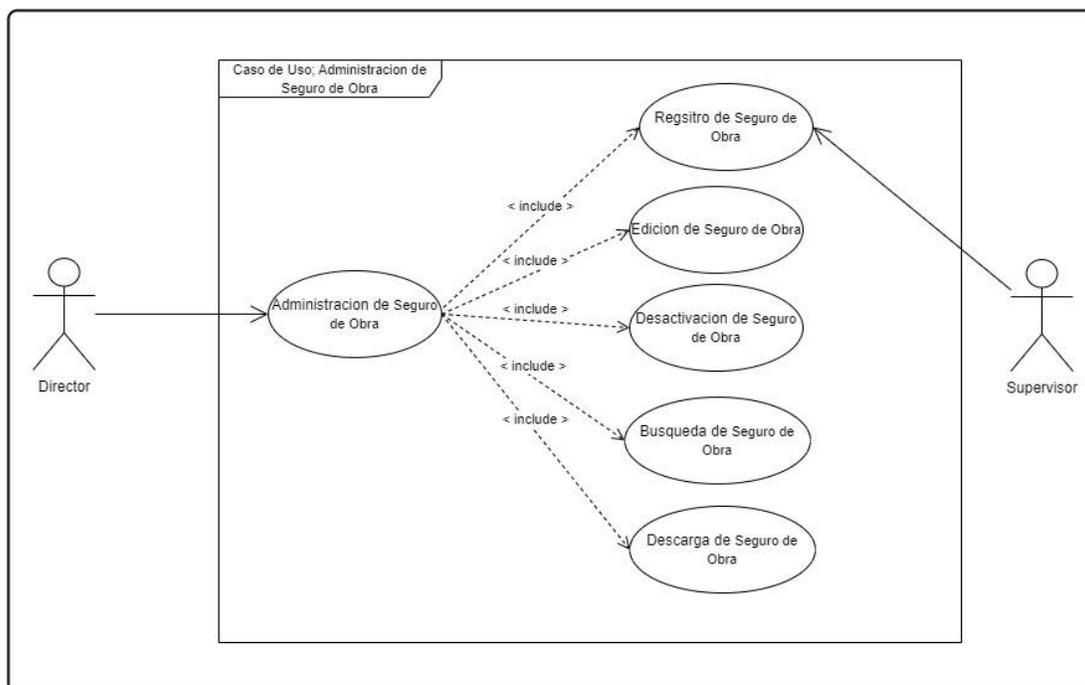
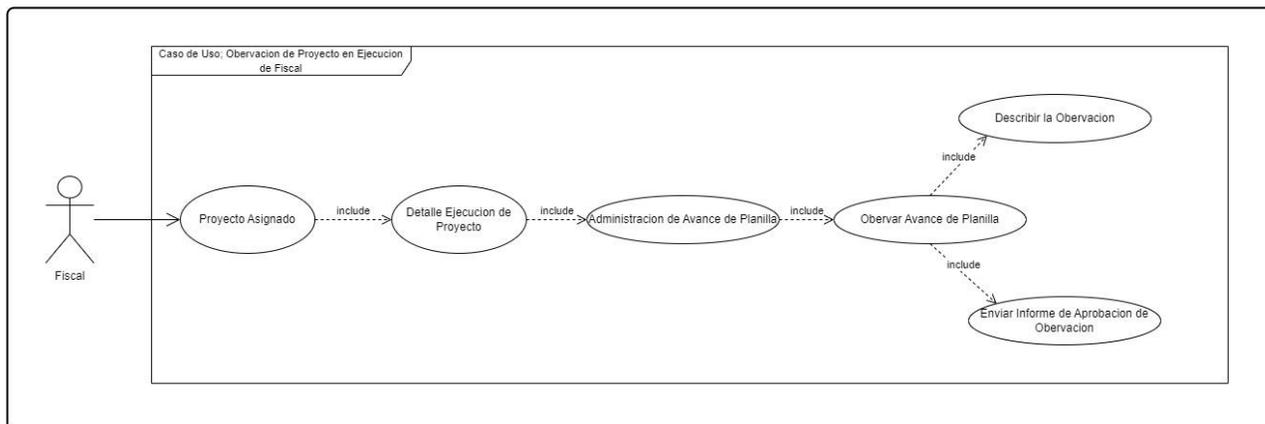
Figura 30*Caso de Uso Administración de Avance de Planilla***Figura 31***Caso de Uso Administración de Seguro de Obra*

Figura 32

Caso de Uso Observación de Proyecto en Ejecución del Fiscal

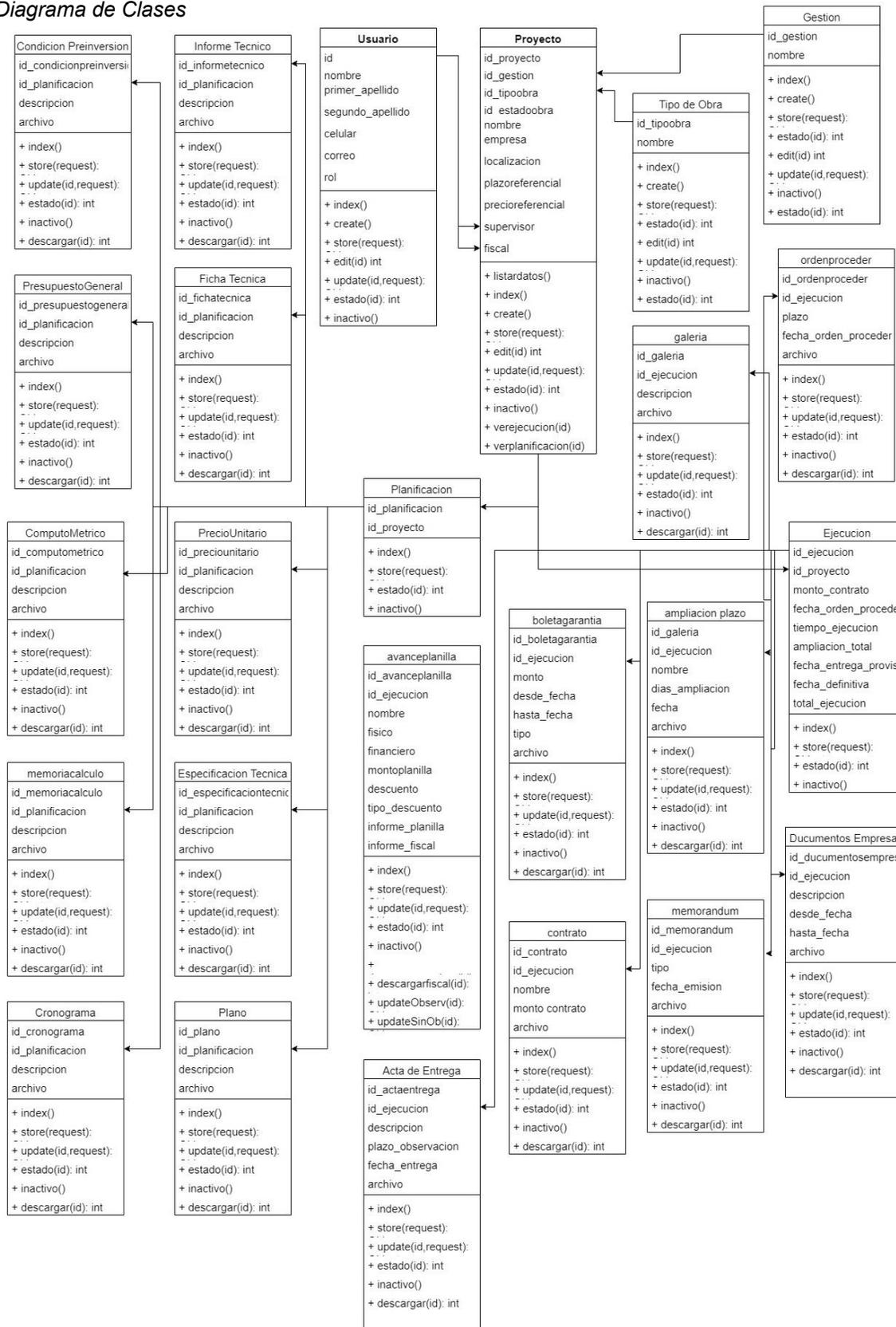


3.1.2. Fase Conceptual

3.1.2.1 Diagrama de Clases

Figura 33

Diagrama de Clases



3.1.3. Fase Navegacional

3.1.3.1 Modelo Navegacional del Sistema

Figura 35

Modelo Navegacional del Sistema

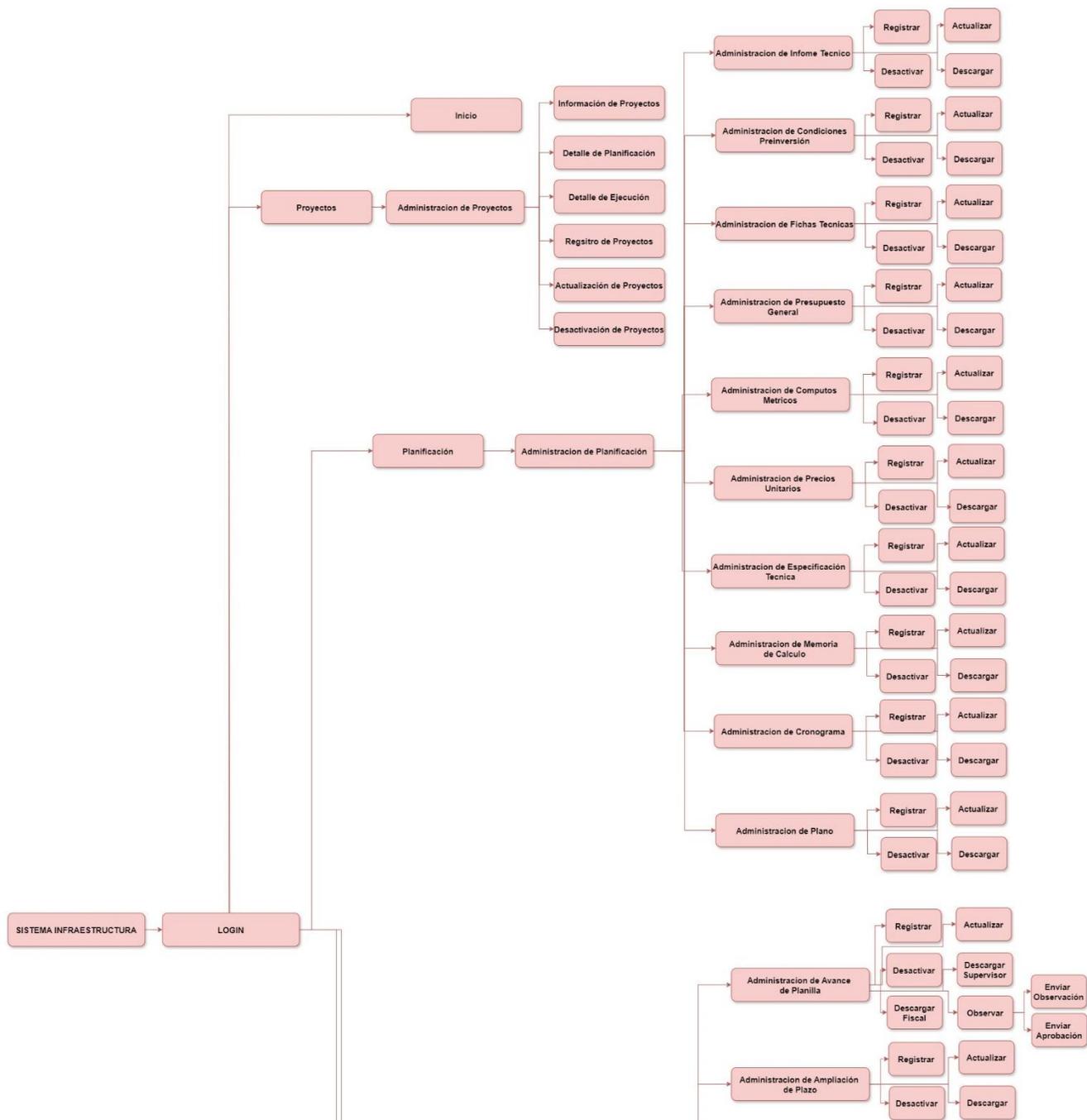
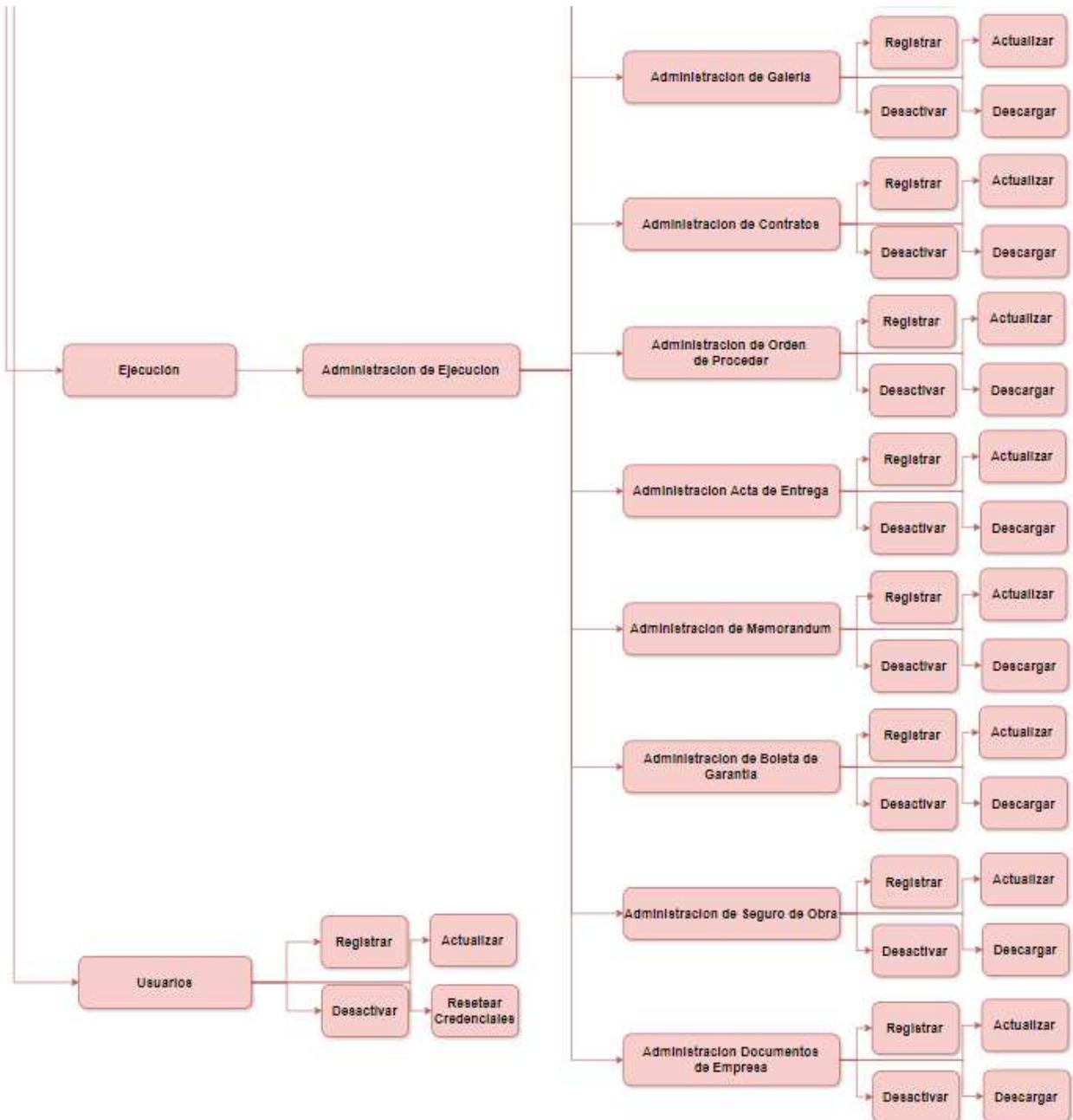


Figura 36

Continuación de Modelo Navegacional del Sistema



3.1.3.2 Modelo Navegacional del Supervisor

Figura 37

Modelo Navegacional del Supervisor

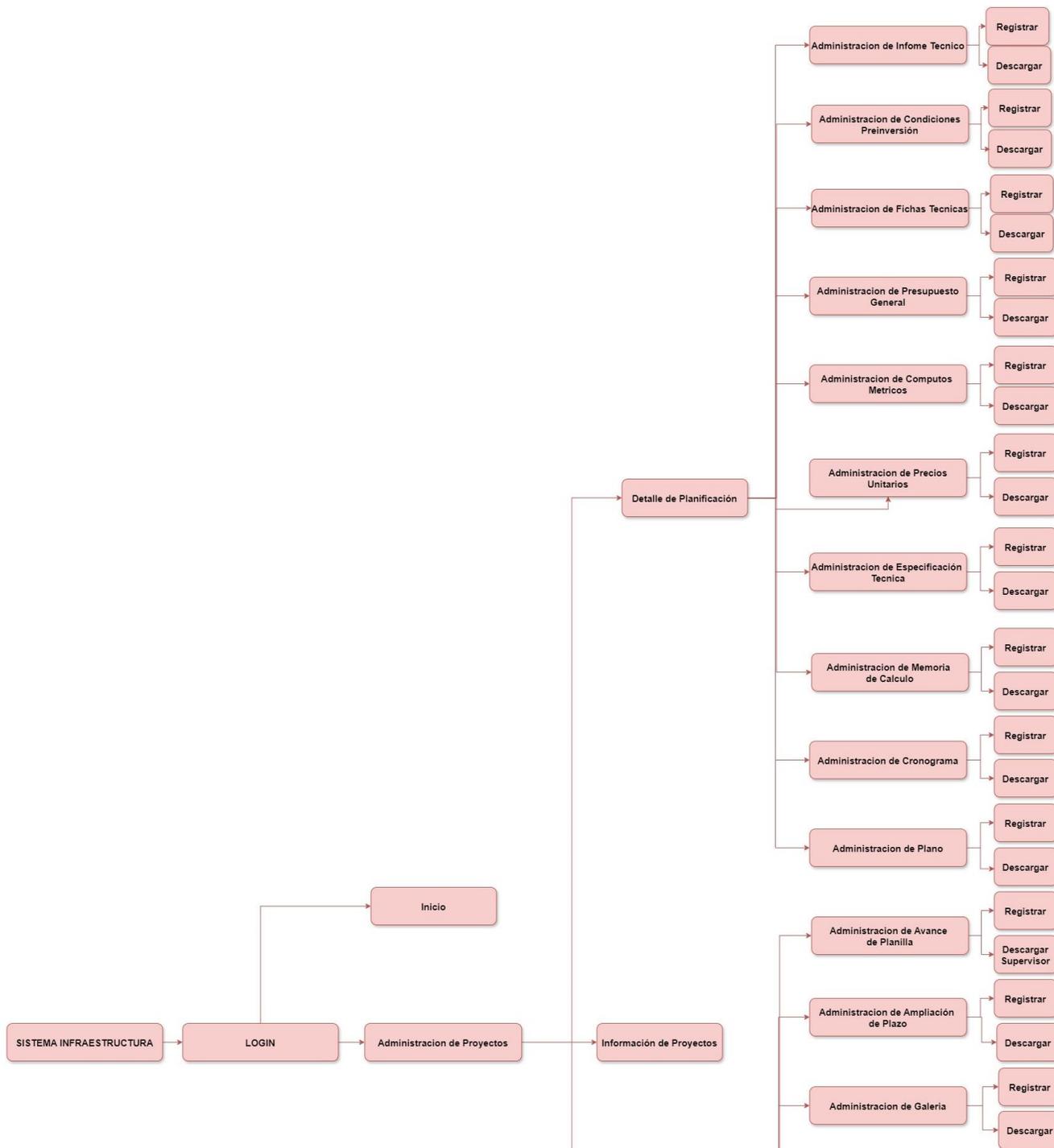
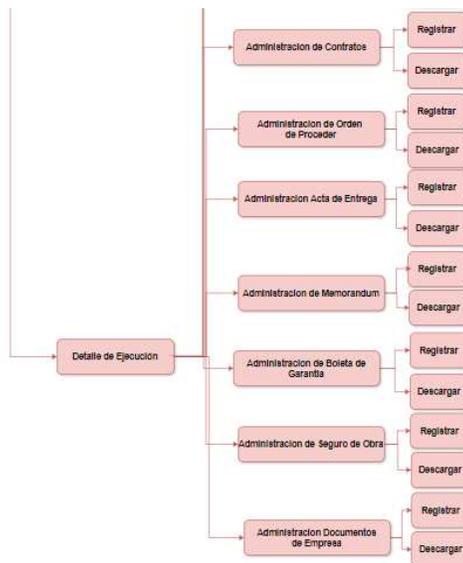


Figura 38

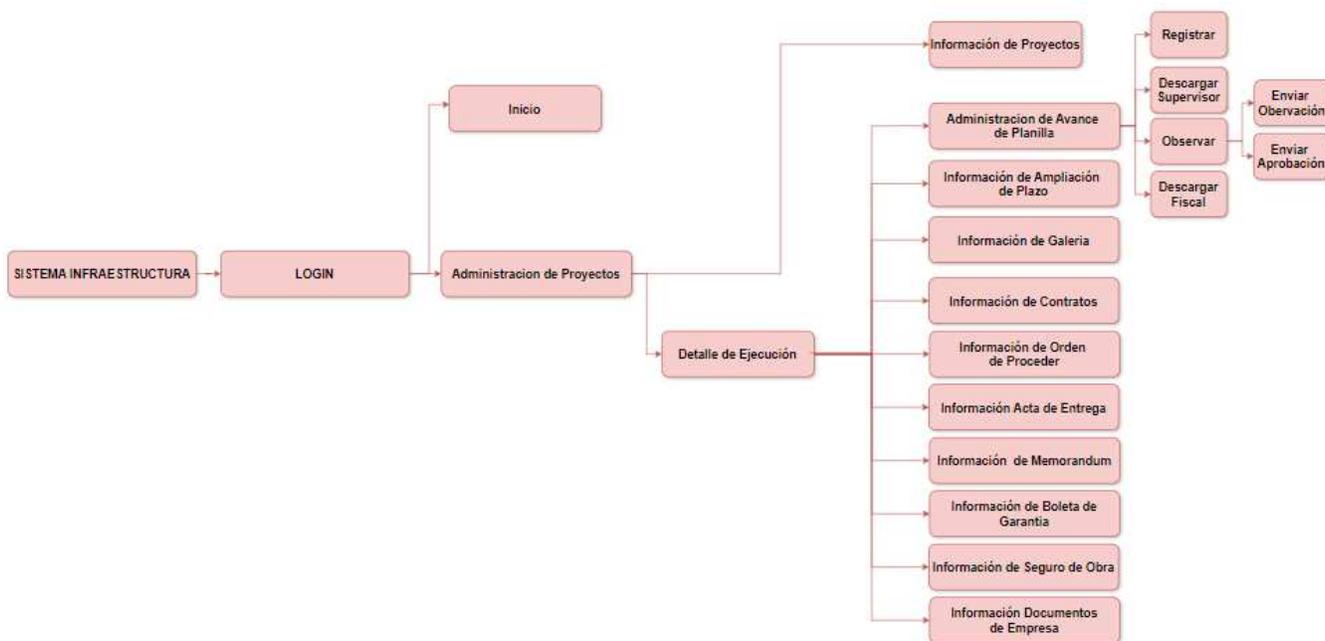
Continuación Modelo Navegacional del Supervisor



3.1.3.3 Modelo Navegacional del Fiscal

Figura 39

Modelo Navegacional del Fiscal



3.1.4. Fase de Diseño y Presentación

Figura 40

Inicio de Sesión



Figura 41

Sistema Iniciado



Figura 42
Módulo de Proyectos

infraestructura - JB
https://infraestructura.upea.bo

Infraestructura

- Escritorio
- Proyectos
- Historial de Proyectos
- Ejecuciones
- Avance de Planilla
- Ampliación de Plazo
- Imágenes
- Contratos
- Orden de Proceder
- Memorandum
- Boleta de Garantía
- Documento de Empresa
- Seguro de Obra
- Acta de Entrega
- Configuración de Sistema
- Usuarios

Usuario

Proyectos

Buscador

Agregar

Lista de Proyecto	Estado	Accion
Proyecto Constructora	Activo	Ejecución Planificación Editar Desactivar
Proyecto Constructora 1	Activo	Ejecución Planificación Editar Desactivar

Figura 43
Módulo Avance de Planilla

infraestructura - JB
https://infraestructura.upea.bo

Infraestructura

- Escritorio
- Proyectos
- Historial de Proyectos
- Ejecuciones
- Avance de Planilla
- Ampliación de Plazo
- Imágenes
- Contratos
- Orden de Proceder
- Memorandum
- Boleta de Garantía
- Documento de Empresa
- Seguro de Obra
- Acta de Entrega
- Configuración de Sistema
- Usuarios

Usuario

Avance de Planilla

Buscador

Agregar

Proyectos	Descripcón	Datos	Documento	Estado	Accion
Proyecto 1	Planilla 1	Montos	PDF	Activo	Editar Desactivar
Proyecto 2	Planilla 2	Monstos	PDF	Activo	Editar Desactivar

Figura 44

Módulo Ampliación Plazo

infraestructura - JB

https://infraestructura.upea.bo

Usuario

Ampliación de Plazos

Buscador

Agregar

Proyectos	Descripción	Documento	Estado	Acción
Proyecto 1	Ampliacion1	PDF	Activo	Editar Desactivar
Proyecto 2	Ampliacion 2	PDF	Activo	Editar Desactivar

Figura 45

Módulo Imágenes

infraestructura - JB

https://infraestructura.upea.bo

Usuario

Ampliación de Plazos

Buscador

Agregar

Proyectos	Descripción	Imagen	Estado	Acción
Proyecto 1	Imagen 1	60 x 41	Activo	Editar Desactivar
Proyecto 2	Imagen 2	60 x 41	Activo	Editar Desactivar

Figura 46
Módulo Contrato

The screenshot shows the 'Módulo Contrato' interface. The browser window title is 'infraestructura - JB' and the address bar shows 'https://infraestructura.upea.bo'. The left sidebar contains a menu with the following items: Escritorio, Proyectos, Historial de Proyectos, Ejecuciones, Avance de Planilla, Ampliación de Plazo, Imágenes, **Contratos**, Orden de Proceder, Memorandum, Boleta de Garantía, Documento de Empresa, Seguro de Obra, Acta de Entrega, Configuración de Sistema, and Usuarios. The main content area is titled 'Contratos' and features a search bar labeled 'Buscador', an 'Agregar' button, and a table with the following data:

Proyectos	Descripción	Datos	Documento	Estado	Acción
Proyecto 1	Contrato 1	Montos	PDF	Activo	Editar Desactivar
Proyecto 2	Contrato 2	Montos	PDF	Activo	Editar Desactivar

Figura 47
Módulo Orden de Proceder

The screenshot shows the 'Módulo Orden de Proceder' interface. The browser window title is 'infraestructura - JB' and the address bar shows 'https://infraestructura.upea.bo'. The left sidebar contains a menu with the following items: Escritorio, Proyectos, Historial de Proyectos, Ejecuciones, Avance de Planilla, Ampliación de Plazo, Imágenes, Contratos, **Orden de Proceder**, Memorandum, Boleta de Garantía, Documento de Empresa, Seguro de Obra, Acta de Entrega, Configuración de Sistema, and Usuarios. The main content area is titled 'Orden de Proceder' and features a search bar labeled 'Buscador', an 'Agregar' button, and a table with the following data:

Proyectos	Descripción	Documento	Estado	Acción
Proyecto 1	Orden de Proceder 1	PDF	Activo	Editar Desactivar
Proyecto 2	Orden de Proceder 2	PDF	Activo	Editar Desactivar

Figura 48

Módulo Memorándum

The screenshot displays the 'Memorándum' module within the 'Infraestructura - JB' application. The browser address bar shows 'https://infraestructura.upea.bo'. The sidebar menu on the left includes options like 'Escritorio', 'Proyectos', 'Historial de Proyectos', 'Ejecuciones', 'Avance de Planilla', 'Ampliación de Plazo', 'Imágenes', 'Contratos', 'Orden de Proceder', 'Memorándum' (highlighted), 'Boleta de Garantía', 'Documento de Empresa', 'Seguro de Obra', 'Acta de Entrega', 'Configuración de Sistema', and 'Usuarios'. The main content area is titled 'Memorándum' and features a search bar labeled 'Buscador' and an 'Agregar' button. Below this is a table with the following data:

Proyectos	Descripción	Documento	Estado	Acción
Proyecto 1	Memorandum 1	PDF	Activo	Editar Desactivar
Proyecto 2	Memorandum 2	PDF	Activo	Editar Desactivar

Figura 49

Módulo Boleta de Garantía

The screenshot displays the 'Boleta de Garantía' module within the 'Infraestructura - JB' application. The browser address bar shows 'https://infraestructura.upea.bo'. The sidebar menu on the left includes options like 'Escritorio', 'Proyectos', 'Historial de Proyectos', 'Ejecuciones', 'Avance de Planilla', 'Ampliación de Plazo', 'Imágenes', 'Contratos', 'Orden de Proceder', 'Memorándum', 'Boleta de Garantía' (highlighted), 'Documento de Empresa', 'Seguro de Obra', 'Acta de Entrega', 'Configuración de Sistema', and 'Usuarios'. The main content area is titled 'Boletas de Garantías' and features a search bar labeled 'Buscador' and an 'Agregar' button. Below this is a table with the following data:

Proyectos	Descripción	Documento	Estado	Acción
Proyecto 1	Boleta 1	PDF	Activo	Editar Desactivar
Proyecto 2	Boleta 2	PDF	Activo	Editar Desactivar

Figura 50

Módulo Documento de Empresa

The screenshot shows a web application interface for 'infraestructura - JB'. The browser address bar shows 'https://infraestructura.upea.bo'. The sidebar menu on the left includes options like 'Escritorio', 'Proyectos', 'Historial de Proyectos', 'Ejecuciones', 'Avance de Planilla', 'Ampliación de Plazo', 'Imágenes', 'Contratos', 'Orden de Proceder', 'Memorandum', 'Boleta de Garantía', 'Documento de Empresa' (highlighted), 'Seguro de Obra', 'Acta de Entrega', 'Configuración de Sistema', and 'Usuarios'. The main content area is titled 'Documentos de Empresa' and features a search bar labeled 'Buscador', an 'Agregar' button, and a table with the following data:

Proyectos	Descripción	Documento	Estado	Acción
Proyecto 1	Documento 1	PDF	Activo	Editar Desactivar
Proyecto 2	Documento 2	PDF	Activo	Editar Desactivar

Figura 51

Módulo Seguro de Empresa

The screenshot shows the same web application interface, but the 'Seguro de Obra' option is selected in the sidebar menu. The main content area is titled 'Seguro de Obras' and features a search bar labeled 'Buscador', an 'Agregar' button, and a table with the following data:

Proyectos	Descripción	Documento	Estado	Acción
Proyecto 1	Seguro 1	PDF	Activo	Editar Desactivar
Proyecto 2	Seguro 2	PDF	Activo	Editar Desactivar

Figura 52

Módulo Acta de Entrega

infraestructura - JB

https://infraestructura.upea.bo

Infraestructura

Usuario

Acta de Entrega

Buscador

Agregar

Proyectos	Descripcion	Documento	Estado	Accion
Proyecto 1	Acta 1	PDF	Activo	Editar Desactivar
Proyecto 2	Acta 2	PDF	Activo	Editar Desactivar

Figura 53

Módulo de Usuarios

infraestructura - JB

https://infraestructura.upea.bo

Infraestructura

Usuario

Usuarios

Buscador

Agregar

Usuarios	Rol	Estado	Accion
Jose	Administrador	Activo	Resetear Contraseña Editar Desactivar
Bernal	Director	Activo	Resetear Contraseña Editar Desactivar

Figura 54

Módulo de Detalle de Proyecto Ejecutado

The screenshot shows a web application interface for 'Infraestructura - JB'. The browser address bar displays 'https://infraestructura.upea.bo'. The left sidebar contains a menu with the following items: Escritorio, Proyectos, Historial de Proyectos, Ejecuciones, Avance de Planilla, Ampliación de Plazo, Imágenes, Contratos, Orden de Proceder, Memorandum, Boleta de Garantía, Documento de Empresa, Seguro de Obra, Acta de Entrega, Configuración de Sistema, and Usuarios. The main content area is titled 'Detalle de Proyecto Ejecutado : Proyecto 1'. It features a table with two columns: 'Descripcion de Proyecto' and 'Avance de Proyecto'. The first row shows 'Nombre: proyecto 1' and 'Fecha Orden proceder: 13-06-2014'. Below the table is a section 'Cambiar Estado de Obra de Proyecto' with four buttons: 'Estado 1', 'Estado 2', 'Estado 3', and 'Estado A'. Underneath are several horizontal bars representing different project components: 'Avance de Planilla', 'Ampliacion Plazo', 'Imágenes', 'Contratos', 'Orden de Proceder', and 'Memorandum'.

Figura 55

Módulo de Detalle de Proyecto Planificado

The screenshot shows a web application interface for 'Infraestructura - JB'. The browser address bar displays 'https://infraestructura.upea.bo'. The left sidebar contains a menu with the following items: Escritorio, Proyectos, Historial de Proyectos, Ejecuciones, Avance de Planilla, Ampliación de Plazo, Imágenes, Contratos, Orden de Proceder, Memorandum, Boleta de Garantía, Documento de Empresa, Seguro de Obra, Acta de Entrega, Configuración de Sistema, and Usuarios. The main content area is titled 'Detalle de Proyecto Planificado: Proyecto 1'. It features a table with one column: 'Descripcion de Proyecto'. The first row shows 'Nombre: proyecto 1'. Below the table is a list of project components represented by horizontal bars: 'Informe Tecnico', 'Condiciones Previas de Pre Inversion', 'Fichas Tecnicas', 'Presupuesto General', 'Computos Metricos', 'Precios Unitarios', 'Especificacion Tecnica', 'Memoria de Calculo', 'Cronograma', and 'Plano'.

3.1.5. Fase de Implementación

Figura 56

Inicio de Sesión

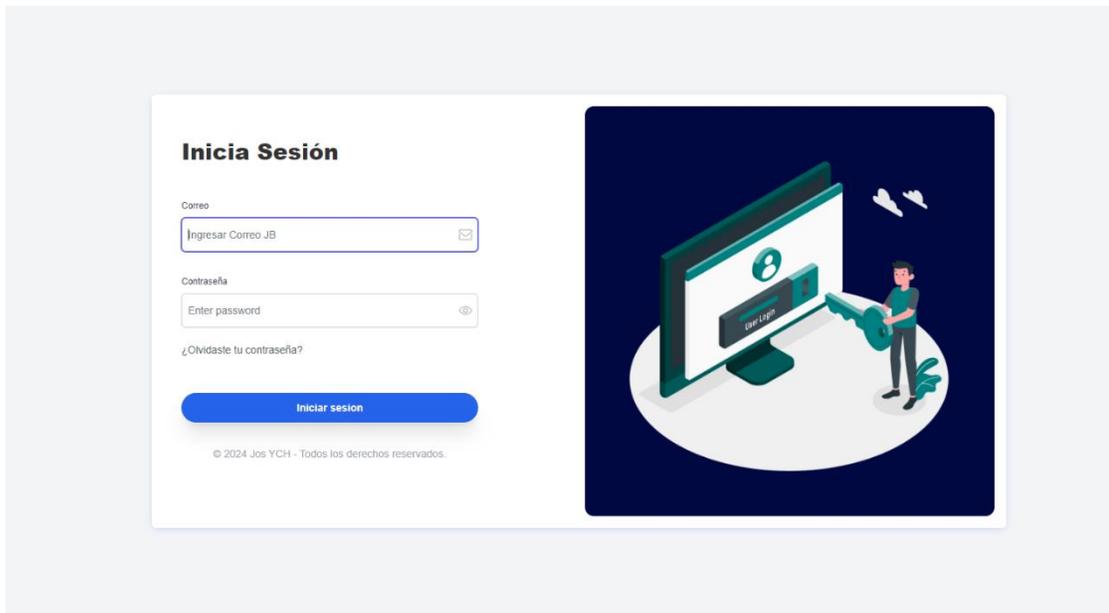


Figura 57

Módulo de Inicio

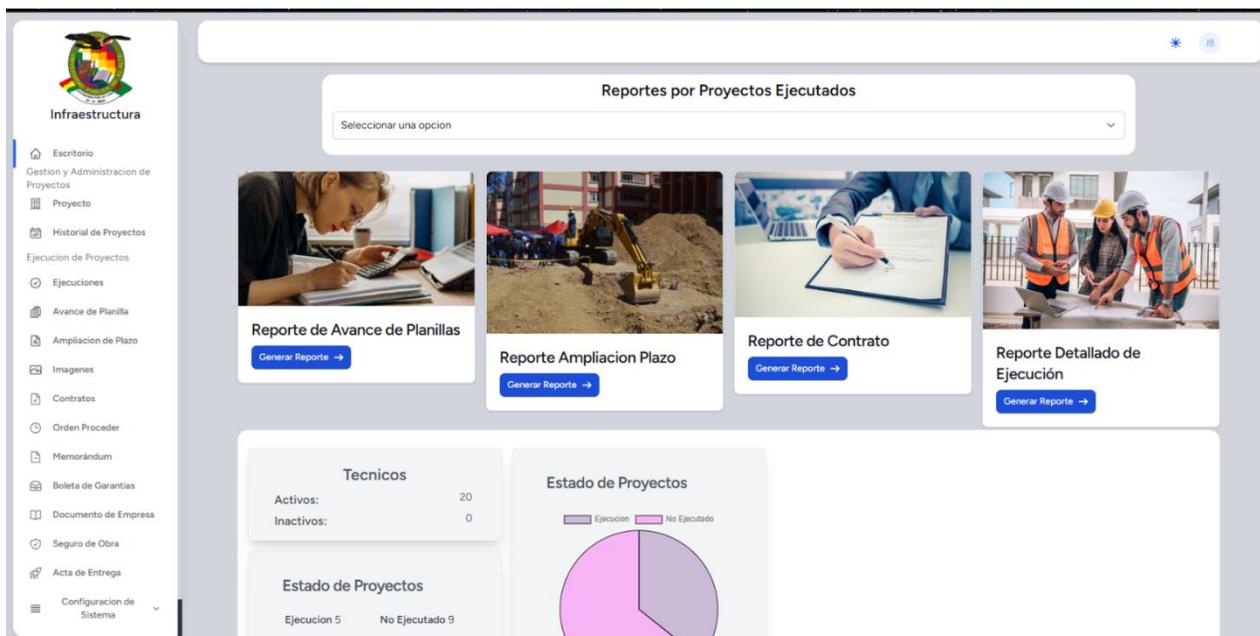


Figura 58

Módulo de Proyectos

The screenshot displays the 'Proyectos' module interface. On the left is a sidebar with navigation options: Escritorio, Gestion y Administracion de Proyectos, Proyecto, Historial de Proyectos, Ejecucion de Proyectos, Ejecuciones, Avance de Planilla, Ampliacion de Plazo, Imagenes, Contratos, Orden Proceder, Memorándum, Boleta de Garantias, Documento de Empresa, Seguro de Obra, Acta de Entrega, and Configuración de Sistema. The main area is titled 'Proyectos' and features a search bar and a '+ Agregar' button. Below is a table with columns for project details, 'ESTADO', and 'ACCIONES'.

LISTA DE PROYECTOS	ESTADO	ACCIONES
Proyecto : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA Empresa : Acelerando S.R.L. Plazo Referencial : 243 Precio Referencial : 234324.00 Gestion : 2020 Localización : VILLA ESPERANZA MANZANO 4 Tipo de Obra : Mantenimiento Estado de Obra : Ejecucion	Activo	Ejecucion Planificacion ✎ 🗑
Proyecto : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO CARRERA DE GAS Y PETROQUIMICA VILLA INGENIO Empresa : Acelerando S.R.L. Plazo Referencial : 85 Precio Referencial : 88.00 Gestion : 2029 Localización : VILLA ESPERANZA MANZANO 3 Tipo de Obra : Demolicion Estado de Obra : Ejecucion	Activo	Ejecucion Planificacion ✎ 🗑
Proyecto : CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO ECONOMICAS Y FINANCIERAS BLOQUE B Empresa : Acelerando S.R.L. Plazo Referencial : 17 Precio Referencial : 25.00 Gestion : 2022 Localización : VILLA ESPERANZA MANZANO 4 Tipo de Obra : Construccion Estado de Obra : Ejecucion	Activo	Ejecucion Planificacion ✎ 🗑
Proyecto : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ÁREA DE SALUD MEDICINA Y ENFERMERIA UPEA Empresa : Acelerando S.R.L. Plazo Referencial : 28 Precio Referencial : 10.00		Ejecucion ✎ 🗑

Figura 59

Módulo de Gestión

The screenshot displays the 'Historial de Proyectos por Gestiones' module interface. The sidebar is identical to the previous figure. The main area is titled 'Historial de Proyectos por Gestiones' and includes a search bar and a '+ Agregar' button. Below is a grid of project cards for each year from 2017 to 2026. Each card shows the year, a status icon, and a link to 'Ir a los Proyectos --'. The 2024 card is highlighted.

2017	2018	2019	2020
Ir a los Proyectos --			
2021	2022	2023	2024
Ir a los Proyectos --			
2025	2026		
Ir a los Proyectos --	Ir a los Proyectos --		

« Anterior 1 2 3 Siguiente »

Figura 60
Módulo de Ejecución

Proyectos Ejecutados

DESCRIPCION DE PROYECTO	AVENICE DE PROYECTO	ESTADO	ACCIONES
Nombre de Proyecto : CONSTRUCCION EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA Empresa : Acelerando S.R.L. Monto de Contrato : 12313.00 SIN MODIFICACIONES Estado de Obra : Ejecucion	Fecha Firma Orden Procceder : 2024-04-17 Tiempo de Ejecucion : 12 Ampliacion Total : 232 Fecha de Entrega PROVISIONAL : 2024-12-16 Fecha DEFINITIVA : 2024-05-01 Total Ejecucion : 78.00	Activo	[Icono]
Nombre de Proyecto : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO CARRERA DE GAS Y PETROQUIMICA VILLA INGENIO Empresa : Acelerando S.R.L. Monto de Contrato : 0.00 SIN CONTRATO Estado de Obra : Ejecucion	Fecha Firma Orden Procceder : SIN FECHA ASIGNADA Tiempo de Ejecucion : 0 Ampliacion Total : 0 Fecha de Entrega PROVISIONAL : FECHA PENDIENTE Fecha DEFINITIVA : FECHA PENDIENTE Total Ejecucion : 0.00	Activo	[Icono]
Nombre de Proyecto : CONSTRUCCION EDIFICIO AREA DE SALUD MEDICINA Y ENFERMERIA UPEA Empresa : Acelerando S.R.L. Monto de Contrato : 0.00 SIN CONTRATO Estado de Obra : Ejecucion	Fecha Firma Orden Procceder : SIN FECHA ASIGNADA Tiempo de Ejecucion : 0 Ampliacion Total : 0 Fecha de Entrega PROVISIONAL : FECHA PENDIENTE Fecha DEFINITIVA : FECHA PENDIENTE Total Ejecucion : 0.00	Activo	[Icono]

Figura 61
Módulo de Avance de Planilla

Avance Planilla

PROYECTO EJECUTADO	AVANCES DE TODAS LAS PLANILLAS	DATOS	DOCUMENTOS	ESTADO	ACCIONES
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA	Planilla 4	Detalle Físico % : 81 Detalle Financiero % : 38 Monto de Planilla : 78.00 Descuento : 23.00 Tipo Descuento : MULTA Liquido Pagable : 55.00	Informe Supervisor : Visualizar	Activo	[Icono]

Figura 62

Módulo de Ampliación Plazo

The screenshot displays the 'Ampliación de Plazo' (Extension of Deadline) module. The sidebar on the left lists various system functions, with 'Ampliación de Plazo' currently selected. The main area features a search bar and a table with the following data:

DATOS	DOCUMENTOS	ESTADO	ACCIONES
Proyectos Ejecutados ; CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADEMICO ING. CIVIL UPEA Nombre : Ampliación 3 Dias de Ampliación : 232 Fecha PDF de Ampliación Plazo : 2024-04-19		Activo	

Navigation controls at the bottom of the table include '< ANTERIOR' and 'SIGUIENTE >'.

Figura 63

Módulo de Imágenes

The screenshot displays the 'Imágenes de Proyectos Ejecutados' (Images of Executed Projects) module. The sidebar on the left lists various system functions, with 'Imágenes' currently selected. The main area features a search bar and a table with the following data:

ID	EJECUCIONES	IMAGEN	ARCHIVO	ESTADO	ACCIONES
1	CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADEMICO ING. CIVIL UPEA	Construccion de Edificio Loza		Activo	

Navigation controls at the bottom of the table include '< ANTERIOR' and 'SIGUIENTE >'.

Figura 64
Módulo Contratos

Infraestructura

- Escritorio
- Gestion y Administracion de Proyectos
- Proyecto
- Historial de Proyectos
- Ejecucion de Proyectos
- Ejecuciones
- Avance de Planilla
- Amplacion de Plazo
- Imágenes
- Contratos**
- Orden Proceder
- Memorándum
- Boleta de Garantias
- Documento de Empresa
- Seguro de Obra
- Acta de Entrega
- Configuración de Sistema

Contratos

Buscador ... 5

EJECUCIONES	DESCRIPCION	MONTO	ARCHIVO	ESTADO	ACCIONES
	CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL LUPEA	Contrato Firmado	12313.00		Activo

« ANTERIOR 1 SIGUIENTE »

Figura 65
Módulo de orden de Proceder

Infraestructura

- Escritorio
- Gestion y Administracion de Proyectos
- Proyecto
- Historial de Proyectos
- Ejecucion de Proyectos
- Ejecuciones
- Avance de Planilla
- Amplacion de Plazo
- Imágenes
- Contratos
- Orden Proceder**
- Memorándum
- Boleta de Garantias
- Documento de Empresa
- Seguro de Obra
- Acta de Entrega
- Configuración de Sistema

Orden de Proceder

Buscador ... 5

DESCRIPCION	ARCHIVO	ESTADO	ACCIONES
Proyectos Ejecutados : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL LUPEA Plazo Orden Proceder : 12 Fecha/Hora de Creacion : 2024-04-05 21:57:10 Fecha del PDF : 2024-04-05 Fecha de Proceder : 2024-04-17		Activo	

« ANTERIOR 1 SIGUIENTE »

Figura 66
Módulo de Memorándum

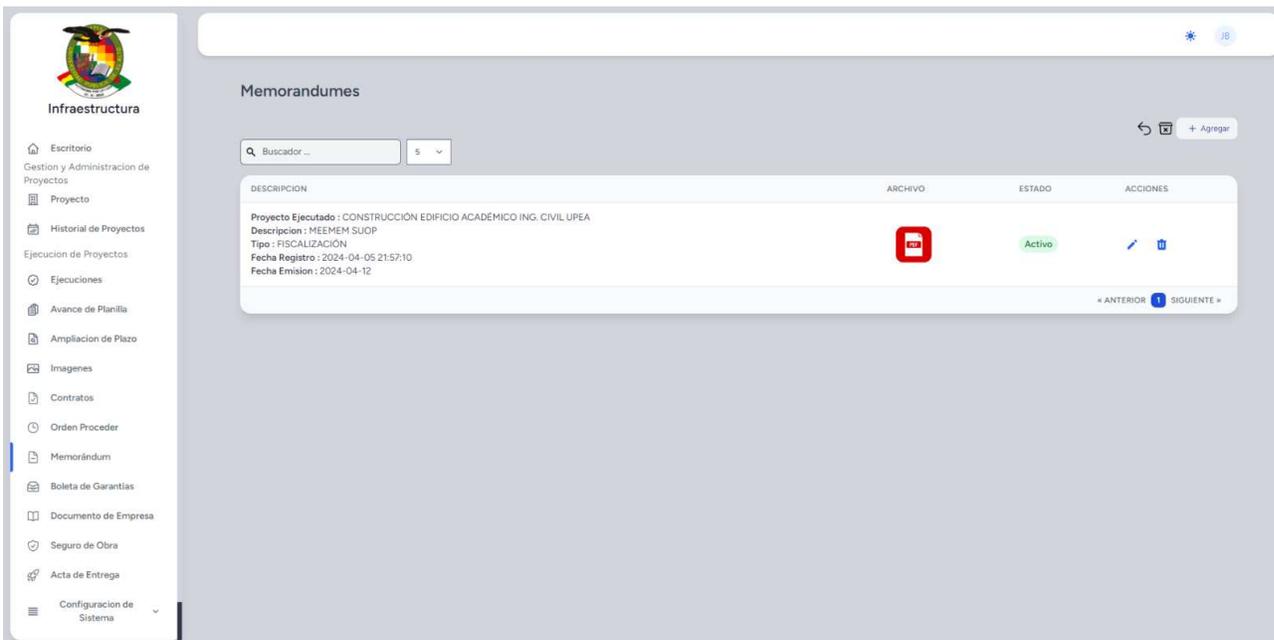


Figura 67
Módulo de Boleta de Garantía

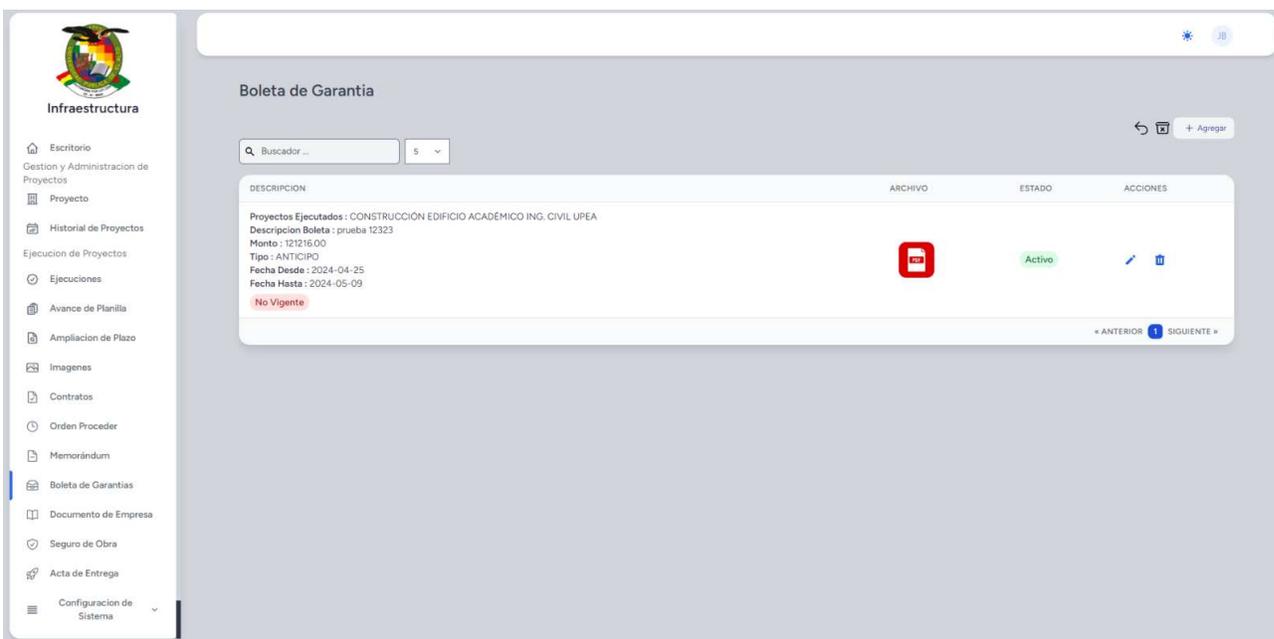


Figura 68

Módulo de Documentos de Empresa

Infraestructura

- Escritorio
- Gestion y Administracion de Proyectos
- Proyecto
- Historial de Proyectos
- Ejecucion de Proyectos
- Ejecuciones
- Avance de Planilla
- Ampliacion de Plazo
- Imágenes
- Contratos
- Orden Proceder
- Memorándum
- Boleta de Garantias
- Documento de Empresa
- Seguro de Obra
- Acta de Entrega
- Configuración de Sistema

Documentos Empresas

Buscador ...

DESCRIPCION	DOCUMENTOS	ESTADO	ACCIONES
Proyecto Ejecutado : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADEMICO ING. CIVIL UPEA Description : actas Fecha Registro : 2024-04-05 21:57:10		Activo	

« ANTERIOR 1 SIGUIENTE »

Figura 69

Módulo de Seguro de obra

Infraestructura

- Escritorio
- Gestion y Administracion de Proyectos
- Proyecto
- Historial de Proyectos
- Ejecucion de Proyectos
- Ejecuciones
- Avance de Planilla
- Ampliacion de Plazo
- Imágenes
- Contratos
- Orden Proceder
- Memorándum
- Boleta de Garantias
- Documento de Empresa
- Seguro de Obra
- Acta de Entrega
- Configuración de Sistema

Seguro de Obras

Buscador ...

DESCRIPCION	DOCUMENTOS	ESTADO	ACCIONES
Proyecto Ejecutado : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADEMICO ING. CIVIL UPEA Description : Funde Empresa Fecha Desde : 2024-04-03 Fecha Hasta : 2024-04-17		Activo	

« ANTERIOR 1 SIGUIENTE »

Figura 70

Módulo de Acta de Entrega

The screenshot displays the 'Acta Entrega' module within the 'Infraestructura' system. The left sidebar contains a navigation menu with the following items: Escritorio, Gestion y Administracion de Proyectos, Proyecto, Historial de Proyectos, Ejecucion de Proyectos, Ejecuciones, Avance de Planilla, Ampliacion de Plazo, Imagenes, Contratos, Orden Proceder, Memorándum, Boleta de Garantias, Documento de Empresa, Seguro de Obra, Acta de Entrega, and Configuración de Sistema. The main content area is titled 'Acta Entrega' and features a search bar with the text 'Buscador ...' and a dropdown menu showing '5'. Below the search bar is a table with the following columns: PROYECTO EJECUTADO, DESCRIPCION, ARCHIVO, ESTADO, and ACCIONES. The table contains one record:

PROYECTO EJECUTADO	DESCRIPCION	ARCHIVO	ESTADO	ACCIONES
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA	Dias : Acta de Entrega Plazo de Observacion : 12 Fecha Acta de Entrega : 2024-04-19		Activo	

At the bottom right of the table, there are navigation buttons: « ANTERIOR » and « SIGUIENTE ».

Figura 71

Vista de Inicio de Proyecto para su ejecución

The screenshot displays the 'Vista de Inicio de Proyecto para su ejecución' module within the 'Infraestructura' system. The left sidebar is identical to the one in Figure 70. The main content area features a large blue banner with the text 'Proyecto No Iniciado' and a button labeled 'Ejecutar Proyecto'. To the right of the text is an illustration of a laptop with a wrench and a gear icon on its screen, set against a background of colorful circles.

Figura 72

Vista de Inicio de Proyecto para su Planificación

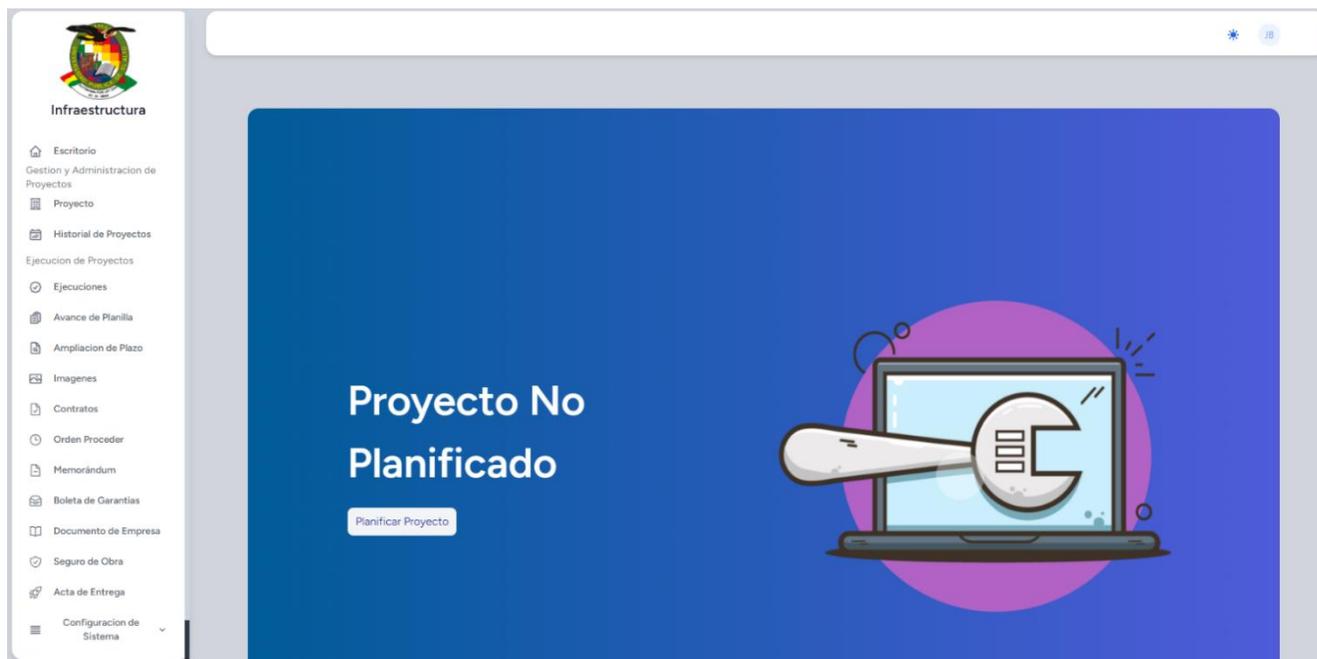


Figura 73

Módulo de Detalle de Proyecto en Ejecución

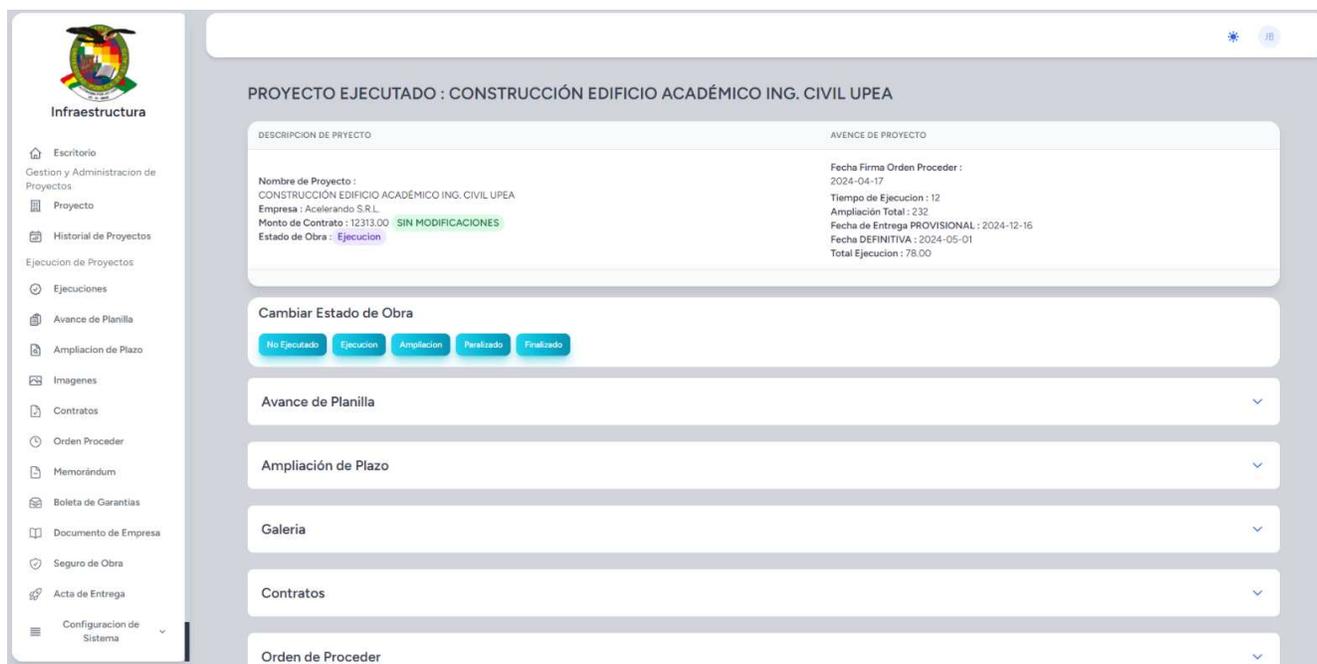


Figura 74
Módulo de Detalle de Proyecto en Planificación

Infraestructura

- Escritorio
- Gestion y Administracion de Proyectos
- Proyecto
- Historial de Proyectos
- Ejecucion de Proyectos
- Ejecuciones
- Avance de Planilla
- Ampliacion de Plazo
- Imágenes
- Contratos
- Orden Proceder
- Memorándum
- Boleta de Garantias
- Documento de Empresa
- Seguro de Obra
- Acta de Entrega
- Configuración de Sistema

Detalle de Planificaciones

DESCRIPCION DE PROYECTO

Nombre de Proyecto : CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO ECONÓMICAS Y FINANCIERAS BLOQUE B
 Empresa : Acelerando S.R.L.
 Plazo Referencial : 17
 Precio Referencial : 25.00

Informe Técnico

Condiciones Previas de Preinversion

Fichas Tecnicas

Presupuesto General

Computos Metricos

Precios Unitarios

Figura 75
Módulo de Usuarios

Infraestructura

- Escritorio
- Gestion y Administracion de Proyectos
- Proyecto
- Historial de Proyectos
- Ejecucion de Proyectos
- Ejecuciones
- Avance de Planilla
- Ampliacion de Plazo
- Imágenes
- Contratos
- Orden Proceder
- Memorándum
- Boleta de Garantias
- Documento de Empresa
- Seguro de Obra
- Acta de Entrega
- Configuración de Sistema

Usuarios de Sistema

Buscador ... 5

ID	DATOS PERSONALES	PERMISOS	ESTADO	ACCIONES
1	C.I: 77212488 Nombre Completo: Jose Bernal Yujra Charca Correo: jbsych7@gmail.com Celular: 77212488	Administrador	Activo	
2	C.I: 234544414 Nombre Completo: Roberto Joel Herrera Villegas Correo: jherreravillegas@gmail.com Celular: 75705732	Director	Activo	
3	C.I: 1414 Nombre Completo: Supervisor Y Ch Correo: magosych@gmail.com Celular: 59176245826	Técnico	Activo	
4	C.I: 123465789012345 Nombre Completo: Fiscal Y Ch Correo: fiscal@jb.com Celular: 59175705732	Técnico	Activo	
5	C.I: 111 Nombre Completo: pruebal Y Ch Correo: pruebal@jb.com Celular: 1111	Técnico	Activo	

◀ ANTERIOR 1 2 3 4 5 SIGUIENTE ▶

Figura 76
Módulo de Roles

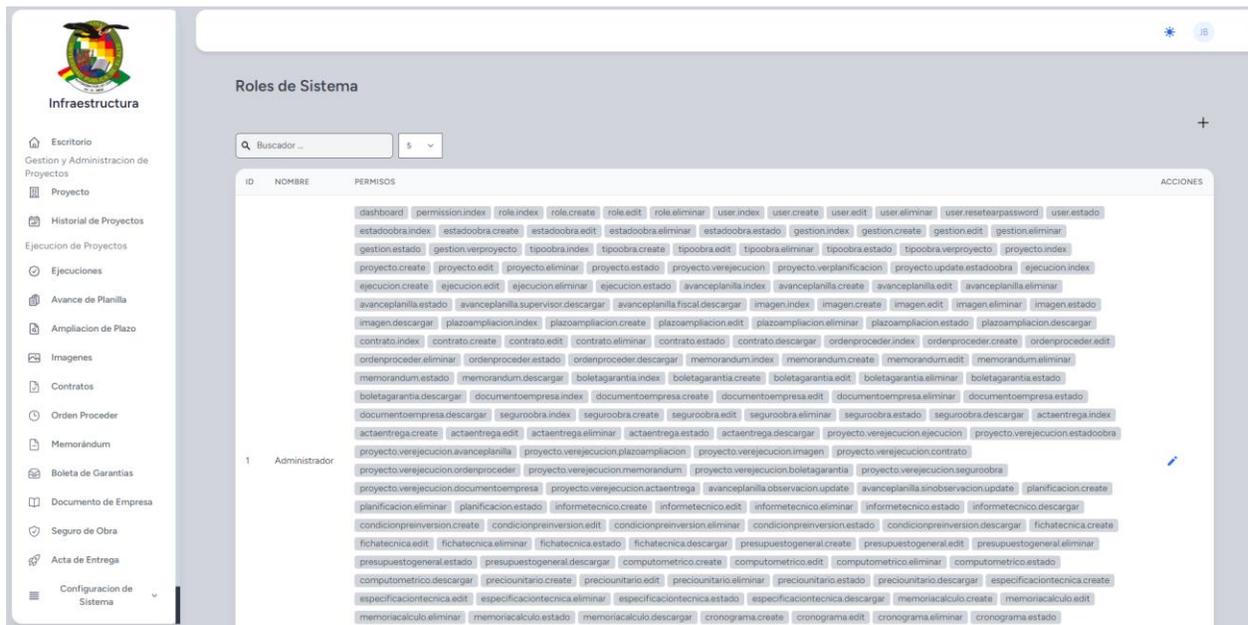
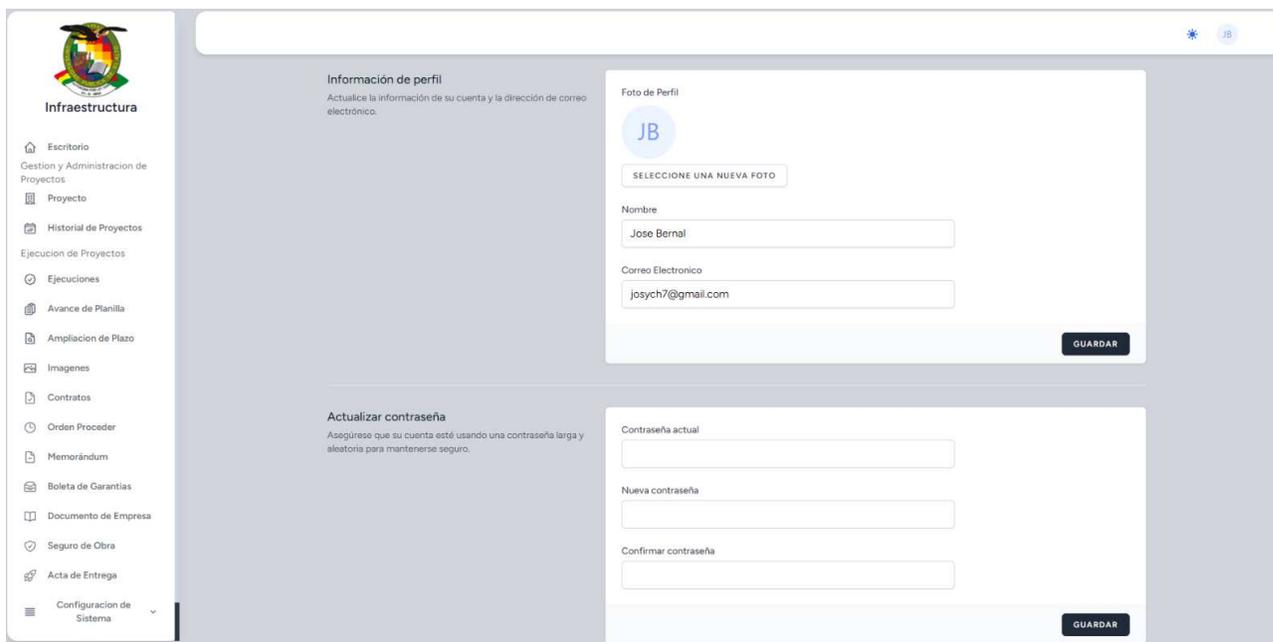


Figura 77
Módulo de Perfil de Cuenta



3.1.5.1 Reportes

Figura 78

Reportes de Avance de Planilla

CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA						Fecha : 2024-04-10 17:28:07
Planillas	Fisico	Financiero	Monto	Descuento	Tipo	Liquido Pagable
Planilla 4	81 %	38 %	78.00 Bs.	23.00 Bs.	MULTA	55.00 Bs.
Total Avance de Planilla						Bs. 55.00

<hr/> SUPERVISOR. prueba15 Y Ch	<hr/> FISCAL. prueba14 Y Ch
<hr/> Director Roberto Joel Herrera Villegas	

Figura 79

Reportes de Ampliación de Plazo

CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA		Fecha : 2024-04-10 17:28:09
Ampliación de Plazo	Fecha	Dias de Ampliación Plazo
Ampliación 3	2024-04-19	232
Ampliación Total - Dias Calendario		232

<hr/> SUPERVISOR. prueba15 Y Ch	<hr/> FISCAL. prueba14 Y Ch
<hr/> Director Roberto Joel Herrera Villegas	

Figura 80

Reporte de Contratos



Universidad Pública de El Alto

Dirección de Infraestructura

Detalle de Contrato

CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA		Fecha : 2024-04-10 17:28:10
Descripcion Contrato	Fecha de Registro	Monto de Contrato
Contrato Firmado	2024-04-05 21:57:10	12313.00
Estado de Contrato de Ejecucion	SIN MODIFICACIONES	
Monto de Contrato de Ejecucion	Bs. 12313.00	

 SUPERVISOR.
 prueba15 Y Ch

 FISCAL.
 prueba14 Y Ch

 Director
 Roberto Joel Herrera Villegas

Figura 81

Reporte de detalle de Ejecución de Proyecto



Universidad Pública de El Alto

Dirección de Infraestructura

Detalle de Proyecto Ejecutado

CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA		Fecha : 2024-04-10 17:28:13
Empresa : Acelerando S.R.L.		
Monto de Contrato : 12313.00 Bs. SIN MODIFICACIONES		
Estado de Obra : Ejecucion		
Fecha Firma Orden Proceder :2024-04-17		
Tiempo de Ejecucion : 12		
Ampliacion Total : 232		
Fecha de Entrega PROVISIONAL :2024-12-16		
Fecha DEFINITIVA :2024-05-01		
Total Ejecucion :78.00		

Detalle de Avance de Planilla

Planillas	Fisico	Financiero	Monto	Descuento	Tipo	Liquido Pagable
Planilla 4	81 %	38 %	78.00 Bs.	23.00 Bs.	MULTA	55.00 Bs.
Total Avance de Planilla						Bs. 55.00

Detalle de Ampliacion de Plazo

Ampliacion Plazo	Fecha	Dias de Ampliacion Plazo
Ampliación 3	2024-04-19	232
Ampliacion Total - Dias Calendario		232

Detalle de Contrato

Descripción Contrato	Fecha de Registro	Monto de Contrato
Contrato Firmado	2024-04-05 21:57:10	12313.00
Estado de Contrato de Ejecucion		SIN MODIFICACIONES
Monto de Contrato de Ejecucion		Bs. 12313.00

SUPERVISOR.
prueba15 Y Ch

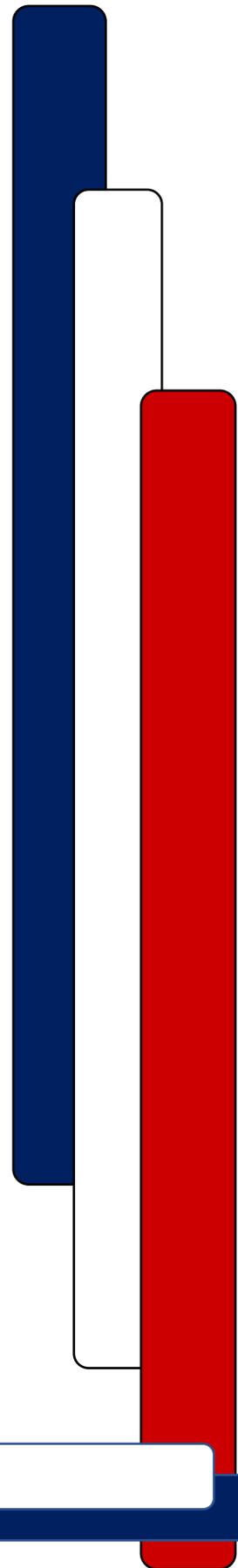
FISCAL.
prueba14 Y Ch

Director
Roberto Joel Herrera Villegas

CAPÍTULO IV



**INGENIERÍA
DE SISTEMAS**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



CAPÍTULO IV

4.1. MÉTRICAS DE CALIDAD

El análisis de la calidad del software, se efectuará mediante la métrica ISO 25010, la cual define, que cualquier aspecto de la calidad del software puede describirse en base a las siguientes propiedades fundamentales: funcionalidad, confiabilidad, facilidad de uso, mantenibilidad y portabilidad.

4.1.1. *Funcionalidad*

La medición directa de la funcionalidad presenta desafíos, y para abordarlos se utiliza el método de puntos de función. Este método cuantifica el tamaño y la complejidad del software en función de las funciones que ofrece al usuario.

Para la medición de sistema, se basa en las siguientes características:

Número de Entradas de Usuario: Son las entradas de datos que el usuario facilita al sistema.

Número de Salidas de Usuario: Son las salidas de información emitidas por el sistema hacia el usuario.

Número de peticiones de Usuario: Son las peticiones interactivas que genera como respuesta el sistema en una manera de salidas interactivas.

Número de Archivos: Son la cantidad de archivos maestros lógicos que se presentan en el sistema el cual contiene información estructura y estos son usados en el procesamiento de datos.

Número de Interfaces externas: Son el número de todas las interfaces legibles por la máquina, como archivos de datos en cinta o discos, que son utilizados para transmitir información a otros sistemas externos.

Tabla 10*Número de Entradas de Usuario*

Nro.	Entradas de Usuario	Cantidad
1	Administración Usuarios	7
2	Administración de Roles	2
3	Administración de Proyectos	11
4	Administración de Gestiones	1
5	Administración de Avances de Planillas	8
6	Administración de Ampliación Plazo	5
7	Administración de Imágenes	3
8	Administración de Contratos	4
9	Administración de Orden de Proceder	4
10	Administración de Memorándum	5
11	Administración de Boleta de garantías	7
12	Administración de Documento de Empresa	3
13	Administración de Seguro de Obra	5
14	Administración de Acta de Entrega	5
15	Administración de Informe Técnico	2
16	Administración de Condición Previa de Pre inversión	2
17	Administración de Fichas Técnicas	2
18	Administración de Presupuesto General	2
19	Administración de Cómputos Métricos	2
20	Administración de Precios Unitarios	2
21	Administración de Especificación Técnica	2
22	Administración de Memoria de Calculo	2
23	Administración de Cronograma	2
24	Administración de Planos	2
Total		90

Tabla 11*Salidas de Usuarios*

Nro.	Salidas de Usuario	Cantidad
1	Administración Usuarios	8
2	Administración de Roles	2
3	Administración de Proyectos	15
4	Administración de Gestiones	1
5	Administración de Avances de Planillas	14
6	Administración de Ampliación Plazo	5
7	Administración de Imágenes	3
8	Administración de Contratos	4
9	Administración de Orden de Proceder	4
10	Administración de Memorándum	5
11	Administración de Boleta de garantías	7
12	Administración de Documento de Empresa	3
13	Administración de Seguro de Obra	5
14	Administración de Acta de Entrega	5
15	Administración de Informe Técnico	2
16	Administración de Condición Previa de Pre inversión	2
17	Administración de Fichas Técnicas	2
18	Administración de Presupuesto General	2
19	Administración de Cómputos Métricos	2
20	Administración de Precios Unitarios	2
21	Administración de Especificación Técnica	2
22	Administración de Memoria de Calculo	2
23	Administración de Cronograma	2
24	Administración de Planos	2
Total		101

Tabla 12*Peticiones*

Nro.	Peticiones de Usuario	Cantidad
1	Administración Usuarios	11
2	Administración de Roles	4
3	Administración de Proyectos	15
4	Administración de Gestiones	5
5	Administración de Avances de Planillas	12
6	Administración de Ampliación Plazo	9
7	Administración de Imágenes	7
8	Administración de Contratos	8
9	Administración de Orden de Proceder	8
10	Administración de Memorándum	9
11	Administración de Boleta de garantías	11
12	Administración de Documento de Empresa	7
13	Administración de Seguro de Obra	9
14	Administración de Acta de Entrega	9
15	Administración de Informe Técnico	7
16	Administración de Condición Previa de Pre inversión	7
17	Administración de Fichas Técnicas	7
18	Administración de Presupuesto General	7
19	Administración de Cómputos Métricos	7
20	Administración de Precios Unitarios	7
21	Administración de Especificación Técnica	7
22	Administración de Memoria de Calculo	7
23	Administración de Cronograma	7
24	Administración de Planos	7
Total		194

Tabla 13*Archivos*

Nro.	Archivos	Cantidad
1	Administración Usuarios	1
2	Administración de Roles	1
3	Administración de Proyectos	1
4	Administración de Gestiones	1
5	Administración de Avances de Planillas	1
6	Administración de Ampliación Plazo	1
7	Administración de Imágenes	1
8	Administración de Contratos	1
9	Administración de Orden de Proceder	1
10	Administración de Memorándum	1
11	Administración de Boleta de garantías	1
12	Administración de Documento de Empresa	1
13	Administración de Seguro de Obra	1
14	Administración de Acta de Entrega	1
15	Administración de Informe Técnico	1
16	Administración de Condición Previa de Pre inversión	1
17	Administración de Fichas Técnicas	1
18	Administración de Presupuesto General	1
19	Administración de Cómputos Métricos	1
20	Administración de Precios Unitarios	1
21	Administración de Especificación Técnica	1
22	Administración de Memoria de Calculo	1
23	Administración de Cronograma	1
24	Administración de Planos	1
Total		24

Tabla 14*Interfaz*

Nro.	Interfaces Externas	Cantidad
1	Storage	20
Total		20

Tabla 15*Parámetros de Medición*

Parámetros de Medición	Cantidad
Número de Entrada de Usuario	90
Número de Salidas de Usuario	101
Número de Peticiones de Usuario	194
Número de Archivo	24
Número de Interfaces externas	20

Tabla 16*Cálculos de Punto de Función*

Parámetros de Medición	Cantidad	Factor	Total
Número de Entrada de Usuario	90	4	360
Número de Salidas de Usuario	101	5	505
Número de Peticiones de Usuario	194	4	776
Número de Archivo	24	10	240
Número de Interfaces externas	20	7	140
Cuenta Total			2021

Ahora calculamos los valores de ajuste de complejidad con las siguientes preguntas y respuestas.

Tabla 17*Valores de Ajuste de Complejidad*

Valores de Ajuste de Complejidad	Escala
Sin Importancia	0
Incidencia	1
Moderado	2
Medio	3
Significativo	4
Esencial	5

Tabla 18*Respondiendo las Preguntas*

	Factor	Ponderación
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y recuperación fiable?	5
2	¿Se requiere comunicación de datos?	4
3	¿Existen funciones del procedimiento distribuido?	2
4	¿Es crítico el rendimiento?	2
5	¿Se ejecutará el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?	5
6	¿Requiere el sistema entrada interactiva?	4
7	¿El sistema permite la entrada de datos que involucra múltiples pasos o pantallas?	2
8	¿Se actualiza los archivos maestros de forma interactiva?	4
9	¿Son complejos las entradas, las salidas, los archivos y las peticiones?	4
10	¿Es complejo el procedimiento interno?	4
11	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?	5

12	¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	4
13	¿Se ha desarrollado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	4
14	¿Se ha diseñado el sistema para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizado por el usuario?	5
TOTAL		54

Para calcular el punto de función utilizamos la siguiente fórmula:

Ecuación 1

Funcionalidad

$$PF = \text{Conteo total} * (0.65 + 0.01 * \sum Fi) \quad (1)$$

$$PF = \text{Conteo total} * (0.65 + 0.01 * \sum Fi)$$

$$\text{Conteo total} = 2021$$

$$\sum Fi = 54$$

Reemplazamos los datos:

$$PF = 2021 * (0.65 + 0.01 * 54)$$

$$PF = 2404.99$$

Luego consideramos el máximo valor de ajuste de complejidad:

$$\sum Fi = 70$$

$$PF_{max} = \text{Conteo total} * (0.65 + 0.01 * \sum Fi)$$

$$PF_{max} = 2021 * (0.65 + 0.01 * 70)$$

$$PF_{max} = 2728.35$$

Por tanto, con los valores de ajuste de complejidad se obtiene la funcionalidad real:

$$Funcionalidad = \frac{PF}{PFmax} * 100$$

$$Funcionalidad = \frac{2404.99}{2728.35}$$

$$Funcionalidad = 0.8814 * 100\%$$

$$Funcionalidad = 88.14\%$$

El sistema desarrollado muestra una funcionalidad del 88,14%, lo que se traduce en una probabilidad de éxito del 88,14% y un margen de error del 11,86%.

4.1.2. Confiabilidad

La confiabilidad, se convierte en un elemento crucial para la satisfacción del usuario y el éxito a largo plazo de cualquier proyecto de software. Un sistema confiable es aquel que opera de manera ininterrumpida, sin errores o fallos relevantes, y que preserva su calidad a lo largo del tiempo y en diversos contextos.

Tomamos en cuenta que:

$$P(T \leq t) = F(t) \Rightarrow \text{Probabilidad de Fallas}$$

$$P(T \leq t) = 1 - F(t) \Rightarrow \text{Probabilidad de trabajo sin Fallas}$$

A continuación, obtendremos la confiabilidad del sistema con la siguiente ecuación:

Ecuación 2

Confiabilidad

$$f(t) = f * e^{-\mu * t} \tag{2}$$

Donde:

$$t = \text{Tiempo de prueba del Sistema}$$

$$\mu = \text{Probabilidad de error del Sistema}$$

$$f = \text{Funcionalidad del Sistema}$$

Se considerará un periodo de 20 días como tiempo de prueba donde se define que cada 10 ejecuciones se presenta 1 falla

Calculamos:

$$F(t) = 0.88 * e^{-\frac{1}{10} * 20}$$

$$F(t) = 0.88 * e^{-\frac{1}{10} * 20}$$

$$F(t) = 0.1191 * 100\%$$

$$F(t) = 11.91\%$$

Reemplazamos en la ecuación

$$P(T \leq t) = 0.1191 = 11.91\%$$

$$P(T \leq t) = 1 - 0.1191$$

$$P(T \leq t) = 0.8809 - 100\%$$

$$P(T \leq t) = 88.09\%$$

Se concluye que la confiabilidad del sistema es del 88.09% en un periodo de 20 días como tiempo de prueba.

4.1.3. Usabilidad

Es la factibilidad de uso, es un proceso que permite comprender como los usuarios interactúan con el software y determina si este cumple con sus expectativas y necesidades.

Para determinar la usabilidad del sistema se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 3*Usabilidad*

$$FU = \left[\left(\frac{\sum x_i}{n} \right) * 100 \right] \quad (3)$$

Donde:

 $x_i = \text{Valores de la sumatoria}$ $n = \text{El número de preguntas}$ **Tabla 19***Escala de valores de preguntas*

Escala	Valor
Muy Bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2

Tabla 20*Preguntas para determinar la usabilidad*

N.	Factor	SI	NO	xi
1	¿Te resulta fácil aprender y usar las diferentes funciones del sistema?	4	1	0.8
2	¿Puedes realizar las tareas que deseas de manera rápida y eficiente?	4	1	0.8
3	¿La información y los mensajes del sistema son claros y fáciles de entender?	4	1	0.8
4	¿Es agradable a tu vista la apariencia del sistema?	5	0	1
5	¿El sistema responde a tus acciones de manera rápida y sin demoras?	4	1	0.8
6	¿Las funciones del sistema son fáciles de comprender y usar?	4	1	0.8
7	¿Los resultados que te proporciona el sistema son precisos y confiables?	4	1	0.8
8	¿Has experimentado errores o problemas durante el uso del sistema?	4	1	0.8
9	¿Los resultados que muestra el sistema facilitan el trabajo?	4	1	0.8
10	¿El uso del sistema reduce el tiempo de trabajo?	4	1	0.8
TOTAL				8.2

Calculamos la usabilidad:

$$FU = \left[\left(\frac{8.2}{10} \right) * 100 \right]$$

$$FU = [0.82 * 100]$$

$$FU = 82\%$$

El análisis de la usabilidad arroja un resultado del 82%, lo que indica que el sistema es de fácil uso para la mayoría de los usuarios.

4.1.4. Eficacia

La eficiencia es la capacidad de un sistema para lograr sus objetivos con el menor uso posible de recursos.

Tomamos la siguiente escala para determinar el grado de eficiencia:

Tabla 21

Escala de Valores de Eficiencia

Escala	Valor
Muy Bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Pésimo	1

Valoración de eficiencia del sistema:

Tabla 22

Valores de Eficiencia

N.	Pregunta	Valor
1	¿El sistema utiliza los recursos del servidor y la red de manera eficiente?	4
2	¿El sistema facilita la carga, almacenamiento y organización de documentos de manera eficiente?	4

3	¿Se minimiza el tiempo y esfuerzo necesarios para encontrar proyectos específicos?	4
4	¿El sistema facilita la asignación eficiente de técnicos a los proyectos?	5
5	¿El sistema permite que el usuario registre las acciones de manera eficiente en los procesos?	5
TOTAL		22

Calculamos la Eficiencia con la siguiente ecuación:

Ecuación 4

Eficiencia

$$E = \frac{\sum xi}{n} * \frac{100}{n} \quad (4)$$

Donde:

$\sum xi$ = Sumatoria de los valores de Eficiencia

n = Numero de preguntas

Reemplazamos ecuación:

$$E = \frac{22}{5} * \frac{100}{5}$$

$$E = 88 \%$$

Con el resultado obtenido la eficiencia del sistema es de 88%

4.1.5. **Mantenibilidad**

El índice de madurez del software (IMS) es una métrica que se utiliza para evaluar la mantenibilidad del sistema. Se calcula a partir de los cambios que se han producido en cada versión del producto, utilizando la siguiente ecuación:

Ecuación 5

Mantenibilidad

$$IMS = \frac{[Mt - (Fa + Fc + Fd)]}{Mt} \quad (5)$$

En donde:

$Mt =$ Número de módulos en la version actual.

$Fa =$ Número de módulos en la version actual que se ha cambiado.

$Fc =$ Número de módulos en la version actual que se han añadido.

$Fd =$ Número de módulos en la version actual que se han eliminado.

Tabla 23

Información de IMS

Información	Valor Obtenido
Mt	25
Fa	0
Fc	1
Fd	0

Calculamos el índice de madurez del software:

$$IMS = \frac{[25 - (0 + 1 + 0)]}{25}$$

$$IMS = 0.96$$

$$IMS = 0.96 * 100$$

$$IMS = 96 \%$$

El índice de estabilidad del sistema se sitúa en un 96%, lo que indica una buena capacidad de mantenimiento. Este porcentaje refleja la facilidad con la que se pueden realizar cambios y modificaciones en el sistema sin afectar a su funcionamiento.

El 4% restante representa el margen de error asociado a los cambios y modificaciones. Este margen es inevitable, ya que cualquier cambio en el sistema puede tener consecuencias no deseadas.

4.1.6. Portabilidad

La portabilidad del software, se define como la capacidad de un programa para ser transferido de un entorno de hardware o software a otro sin necesidad de realizar modificaciones significativas.

El sistema está diseñado para una implementación flexible y accesible. Puede ser instalado en cualquier servidor que tenga instalados los servicios de Nginx o Apache, PHP en su versión 8.2, Composer, NodeJS, NPM y MariaDB. Además, gracias al marco de trabajo Laravel, la configuración del software es sencilla y adaptable a la mayoría de los entornos.

Calculamos la portabilidad con la siguiente ecuación:

Ecuación 6

Portabilidad

$$P = 1 - \frac{ET}{EI} \quad (6)$$

Donde:

ET = Esfuerzo para Trasladar el Sistema

EI = Esfuerzo para Implementar el Sistema

P = Portabilidad del Sistema

Reemplazamos en la ecuación:

$$P = 1 - \frac{1}{8}$$

$$P = 1 - 0.13$$

$$P = 0.87$$

$$P = 0.87 * 100$$

$$P = 87\%$$

La portabilidad del sistema es de un 87%, lo que indica que al momento de realizar una migración a otro servidor será en un menor tiempo.

4.1.7. Resultados

Los resultados obtenidos permiten establecer la calidad total del sistema en base a los parámetros previamente medidos.

Tabla 24

Resultados de Calidad de Software

Características	Resultados
Funcionalidad	88.14%
Confiabilidad	88.09%
Usabilidad	82%
Eficacia	88%
Mantenibilidad	96%
Portabilidad	87%
EVALUACIÓN TOTAL DE CALIDAD	88.20%

4.1.8. Seguridad

La norma ISO/IEC 27001 se encarga de evaluar y corregir la implementación de estándares específicos para garantizar el cumplimiento normativo y lograr mejoras continuas en la gestión de la seguridad de la información, reduciendo así los riesgos de incidentes.

4.2. Seguridad del Software

La norma ISO/IEC 27001, establece un marco para la evaluación y mejora continua de la gestión de la seguridad de la información en una organización. Permite evaluar la implementación actual de la seguridad de la información, identificar áreas y desarrollar un plan de acción para implementar las medidas de control necesarias. Al lograr la conformidad con la norma, la organización demuestra su compromiso con la seguridad de la información, reduce los riesgos de incidentes y protege sus activos de información de manera eficaz.

4.2.1. Seguridad Lógica

El sistema cuenta con los siguientes parámetros de seguridad:

4.2.1.1 Control de Acceso

El personal de la Dirección de Infraestructura, debe ser registrado por el director con sus datos personales y correo electrónico para tener acceso al sistema.

La contraseña del personal es por defecto asignando por el sistema con la opción que una vez que inicie el sistema tenga la opción de cambiar la contraseña por defecto, y si en algún momento este llegaría a olvidarla el sistema posee la opción de cambiar la contraseña a través de un token envió al correo electrónico del usuario afectado.

El personal de la dirección también puede solicitar un restablecimiento de contraseña al director.

4.2.1.2 Desactivación de Cuenta

El director tiene la opción de desactivar las cuentas de su personal si estos llegan a concluir su contrato o si ya no están asignados a un nuevo proyecto hasta un nuevo aviso.

4.2.1.3 Roles y Permisos

El personal de la Dirección de Infraestructura posee roles y permisos específicos para sus actividades asignadas en los proyectos asignados.

4.2.1.4 Control de Asignación de Técnicos

El director asigna proyectos a sus técnicos (fiscales y supervisores), una vez que el proyecto es asignado a los técnicos estos no tienen acceso a proyectos que no les corresponde ya que este si hay alguna modificación o agregación de datos el técnico es responsable de esa información.

4.2.1.5 Protección de Rutas

Se basa en generar un hash único como id en todas las tablas de base de datos protegiendo las rutas en las Urls en el navegador.

4.2.2. Seguridad Física

4.2.2.1 Data Center

La Universidad Pública de El Alto, posee un centro de datos de información administrado por la Unidad de Sistemas de Información y Estadística (SIE), la cual se encarga de dar soporte a toda la comunidad universitaria.

El Data Center de la Universidad es donde se alojan en su gran mayoría toda la información desde la base de datos y proyectos desarrollados por el SIE. Por lo que posee varios niveles de seguridad para resguardar la información las cuales son:

- Acceso solo para personal autorizado
- Monitoreo a través de sensores y cámaras
- Seguridad en la topología de red

4.2.2.2 Firewall

El data center posee firewall a nivel de infraestructura protegiendo toda la red de intrusos así mismo en los servidores físicos y virtuales bloqueando y capturando información del intruso que es sospechoso en la red.

Los servidores también poseen otro firewall para la protección de los servicios instalados alertando y bloqueando cualquier actividad sospechosa.

4.2.2.3 Respaldos de Información

El servidor se encarga de hacer un backup de las bases de datos y proyectos en su almacenamiento interno una vez hecho el backup este es extraído por otro servidor dedicado a realizar respaldos de información de manera optimizada, para resguardar la información se

extrae el respaldo de manera física, para así tener un respaldo exitoso y evitar pérdida de información.

4.3. Estimación de Costo

Se realiza la evaluación económica del proyecto, la cual comprende la estimación de los costos y beneficios asociados al desarrollo e implementación del sistema. Para ello, se emplea el modelo de estimación de costos COCOMO, reconocido por su precisión y confiabilidad en la industria del software.

4.3.1.1 Análisis por Líneas de Código

Para estimar las líneas de código, capturamos el número de líneas del proyecto que es 6423 el cual se convertirá a KLDC (Kilos de líneas de Código).

Tabla 25

Conversión de puntos de Función a KDLC

Lenguaje	Nivel	Factor LDC/PF
C	2.5	128
ANSI BASIC	5	64
JAVA	6	53
PL/I	4	80
ANSI COBOL 74	3	107
VISUAL BASIC	7.00	46
ASP	9.00	36
PHP	11.00	29
VISUAL C++	9.50	34

Calculamos los Kilos de líneas de código:

Entradas = 16

Salidas = 9

Total = 25

$$LDC = 100 * 25$$

Ecuación 7

Líneas de Código

$$KLDC = \frac{LDC}{1000} \quad (7)$$

$$KLDC = \frac{2500}{1000}$$

$$KLDC = 2.5$$

Como resultado de KLDC obtenemos 2.5 por lo que las constantes de nuestro modelo serán orgánicas.

4.3.1.2 Cálculo de Esfuerzo

Tabla 26

Valores de las Constantes de acuerdo al modelo COCOMO

Proyecto de Software	A	B	C	D
Orgánico	3.2	1.05	2.5	0.38
Semi Acoplado	3.0	1.12	2.5	0.35
Empotrado	2.8	1.20	2.5	0.32

Tabla 27

Cálculo de Atributos FAE

Atributos	Valor					
	Muy Bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy Alto	Extra Alto
Atributos de Software						
Fiabilidad	0.75	0.88	1.00	1.15	1.40	
Tamaño de Base de Datos		0.94	1.00	1.08	1.16	
Complejidad	0.70	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65
Atributos de Hardware						
Restricciones de tiempo de ejecución			1.00	1.11	1.30	1.66

Restricciones de memoria virtual			1.00	1.06	1.21	1.56
Volatilidad de la máquina virtual	0.87		1.00	1.15	1.30	
Tiempo de respuesta	0.87		1.00	1.07	1.15	
Atributos de Personal						
Capacidad de Análisis	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71	
Experiencia en la aplicación	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82	
Calidad de los programadores	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70	
Experiencia en la máquina virtual	1.21	1.10	1.00	0.90		
Experiencia en el lenguaje	1.14	1.07	1.00	0.95		
Atributos de Proyecto						
Técnicas actualizadas de programación	1.24	1.10	1.00	0.91	0.82	
Utilización de herramientas de software	1.24	1.10	1.00	0.91	0.83	
Restricciones de tiempo de desarrollo	1.22	1.08	1.00	1.04	1.10	
					Total	0.8735

Por lo tanto, el valor de Factor ajuste es:

$$FAE = 0.8735$$

Remplazando valores a la fórmula de esfuerzo:

Ecuación 8

Esfuerzo

$$E = a * KLDC^b * FAE \text{ (persona/mes)} \quad (8)$$

$$E = 3.2 * 2.5^{1.05} * 0.87 \text{ (persona/mes)}$$

$$E = 7.29 \text{ (persona/mes)}$$

Calculamos el Tiempo de Desarrollo

Ecuación 9

Tiempo de Desarrollo

$$TD = c * (Esfuerzo)^d \quad (9)$$

$$TD = 2,5 * (7.29)^{0,38}$$

$$TD = 5.32$$

TD = 5.32 Equivale de 5 meses

4.3.1.3 Personas Necesarias

Ecuación 10

Personas Necesarias

$$CP = E / TD \quad (10)$$

$$CP = \frac{7.29}{5.32} (\text{Personas})$$

CP = 1.37 Equivale a 1 Personas

4.3.1.4 Productividad

Ecuación 11

Productividad

$$P = LDC / E \quad (11)$$

$$P = 2500 / 7.29$$

$$P = 342,9 \frac{\text{Instrucciones}}{\text{Persona mes}}$$

4.3.1.5 Costo del Sistema

Ecuación 12

Costo del Sistema

$$C = \text{SueldoMESDolar} * CP * TD \quad (12)$$

$$C = 510 * 1 * 5$$

$$C = 3717.9 \$us$$

En conclusión, se requiere 1 personas para el desarrollo con un tiempo de 5 Meses y con un costo total de 3717.9 \$us equivalente a bolivianos 26.025 Bs.

4.4. PRUEBAS DE SOFTWARE

4.4.1. Pruebas de Caja Blanca

Las pruebas de caja blanca, llamadas pruebas de caja de cristal o pruebas estructurales, se basan en el conocimiento del código fuente y la estructura interna del software para diseñar casos de prueba. Este enfoque se centra en la lógica interna del programa, verificando que cada línea de código, rama y condición se ejecute correctamente y cumpla con las especificaciones.

Para determinar la complejidad de la prueba utilizamos la siguiente ecuación:

$$V(G) = N - A + 2$$

Donde:

A = Es el número de aristas (lados)

N = Es el número de nodos (vértices)

Figura 82.

Código del Sistema

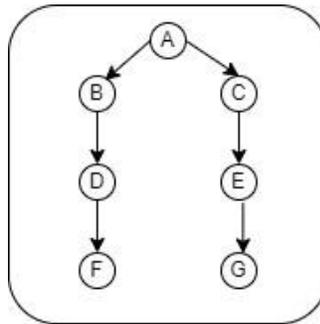
```

$useridentificado = auth()->user();
$rol_usuario = $useridentificado->tipo_usuario;
if($rol_usuario === 'Administrador'){
    $roles = Role::all();
    $userRole = $user->roles->pluck('id')->all();

    foreach($userRole as $key=>$valor){
        $role_user = $valor;
    }
    return Inertia::render('Admin/Usuario/Editar', compact('user','roles', 'role_user'));
}else{
    $roles = Role::whereNotIn('id', [1])->orderBy('id', 'ASC')->get();
    $userRole = $user->roles->pluck('id')->all();

    foreach($userRole as $key=>$valor){
        $role_user = $valor;
    }
    return Inertia::render('Admin/Usuario/Editar', compact('user','roles', 'role_user'));
}

```

Figura 83*. Caja Blanca*

Descripción de nodos:

- A. Obtener usuario autenticado y su tipo de usuario
- B. Verificar si el tipo de usuario el Administrador
- C. Ejecutar si el tipo de usuario no es administrador
- D. Obtener todos los roles
- E. Obtener todos los roles excluyendo en ID 1
- F. Listar los roles y asignar el ID del usuario
- G. Listar los roles y asignar el ID del usuario

Calculamos la complejidad del grafo:

$$V(G) = N - A + 2$$

$$V(G) = 7 - 2 + 2$$

$$V(G) = 3$$

Determinamos el camino que debe ser probado:

Camino 1: A – B – D – F

Camino 1: A – C – D – G

Camino 1: A

Tabla 28*Iteraciones*

Pruebas	Iteraciones
Camino 1	El administrador podrá visualizar todas las listas de los roles
Camino 2	El usuario no podrá visualizar el registro de Administrador en sus listas
Camino 3	El usuario no hace ninguna acción.

4.4.2. Pruebas de Caja Negra

Las pruebas de caja negra, conocidas como pruebas de comportamiento o pruebas funcionales, se basan en la especificación funcional del software para diseñar casos de prueba. Este tipo de pruebas se centra en la funcionalidad del software desde la perspectiva del usuario, sin considerar la estructura interna del código, por lo cual aplicaremos la prueba de caja negra con el inicio de sesión figura (58).

Tabla 29*Prueba de Caja Negra Caso 1*

Prueba de Ingreso al Sistema	Estado: Aprobado
Código	CP01
Caso de Prueba	La página de inicio de sesión se carga correctamente.
Descripción	Se ingresa la URL de la página de inicio de sesión y se espera que se cargue correctamente.
Resultado Esperado	Se ingresa la URL de la página de inicio de sesión y se espera que se cargue correctamente.
Resultado Obtenido	La página de inicio de sesión se cargó sin errores.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir el navegador web. 2. Ingresar la URL de la página de inicio de sesión. 3. Observar si la página se carga correctamente.

Tabla 30*Prueba de Caja Negra Caso 2*

Prueba de Ingreso al Sistema		Estado: Aprobado
Código	CP02	
Caso de Prueba	Se pueden ingresar el nombre de usuario y la contraseña.	
Descripción	Se ingresa el nombre de usuario y la contraseña en los campos correspondientes y se espera que se puedan escribir sin problemas.	
Resultado Esperado	El nombre de usuario y la contraseña se pueden escribir sin errores.	
Resultado Obtenido	El nombre de usuario y la contraseña se pudieron escribir sin errores.	
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar el nombre de usuario en el campo correspondiente. 2. Ingresar la contraseña en el campo correspondiente. 3. Observar si se pueden escribir sin problemas. 	

Tabla 31*Prueba de Caja Negra Caso 3*

Prueba de Ingreso al Sistema		Estado: Aprobado
Código	CP03	
Caso de Prueba	Se puede enviar el formulario de inicio de sesión.	
Descripción	Se hace clic en el botón "Iniciar sesión" y se espera que el formulario se envíe correctamente.	
Resultado Esperado	El formulario se envía sin errores.	
Resultado Obtenido	El formulario se envió sin errores.	
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer clic en el botón "Iniciar sesión". 2. Observar si el formulario se envía correctamente. 	

Tabla 32*Prueba de Caja Negra Caso 4*

Prueba de Ingreso al Sistema		Estado: Aprobado
-------------------------------------	--	-------------------------

Código	CP04
Caso de Prueba	El usuario se autentica correctamente y se redirige a la página de inicio.
Descripción	Se ingresan las credenciales correctas y se espera que el usuario se autentique y se redirija a la página de inicio.
Resultado Esperado	El usuario se autentica y se redirige a la página de inicio.
Resultado Obtenido	El usuario se autenticó y se redirigió a la página de inicio.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar las credenciales correctas. 2. Hacer clic en el botón "Iniciar sesión". 3. Observar si el usuario se autentica y se redirige al sistema.

Tabla 33*Prueba de Caja Negra Caso 5*

Prueba de Ingreso al Sistema	Estado: Aprobado
Código	CP05
Caso de Prueba	Se muestran mensajes de error para campos vacíos.
Descripción	Se deja uno o más campos vacíos y se espera que se muestren mensajes de error.
Resultado Esperado	Se muestran mensajes de error que indican que los campos no pueden estar vacíos.
Resultado Obtenido	Se mostraron los mensajes de error para campos vacíos.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dejar uno o más campos vacíos. 2. Hacer clic en el botón "Iniciar sesión". 3. Observar si se muestran mensajes de error para los campos vacíos.

Tabla 34*Prueba de Caja Negra Caso 6*

Prueba de Ingreso al Sistema	Estado: Aprobado
Código	CP06

Caso de Prueba	Se muestran mensajes de error para credenciales incorrectas.
Descripción	Se ingresan credenciales incorrectas y se espera que se muestren mensajes de error.
Resultado Esperado	Se muestran mensajes de error que indican que las credenciales son incorrectas.
Resultado Obtenido	Se mostraron los mensajes de error para credenciales incorrectas.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar credenciales incorrectas. 2. Hacer clic en el botón "Iniciar sesión". 3. Observar si se muestran mensajes de error para las credenciales incorrectas.

Tabla 35*Prueba de Caja Negra Caso 7*

Prueba de Ingreso al Sistema	Estado: Aprobado
Código	CP07
Caso de Prueba	Se muestran mensajes de error para cuentas bloqueadas.
Descripción	Se intenta iniciar sesión con una cuenta bloqueada y se espera que se muestre un mensaje de error.
Resultado Esperado	Se muestra un mensaje de error que indica que la cuenta está bloqueada.
Resultado Obtenido	Se mostró el mensaje de error para la cuenta bloqueada.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intentar iniciar sesión con una cuenta bloqueada. 2. Observar si se muestra un mensaje de error que indica que la cuenta está bloqueada.

Tabla 36*Prueba de Caja Negra Caso 8*

Prueba de Ingreso al Sistema	Estado: Aprobado
Código	CP08
Caso de Prueba	La contraseña no se muestra en texto plano.

Descripción	Se ingresa la contraseña y se espera que no se muestre en texto plano.
Resultado Esperado	La contraseña se oculta con asteriscos o puntos.
Resultado Obtenido	La contraseña se ocultó con asteriscos.
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar la contraseña. 2. Observar si la contraseña se muestra en texto plano.

4.4.3. Pruebas de Estrés

Las pruebas de estrés, conocidas como pruebas de carga extrema o pruebas de fatiga, se basan en la simulación de una carga de trabajo excesiva en un sistema o software para evaluar su comportamiento bajo condiciones extremas. Este tipo de pruebas buscan identificar los límites de rendimiento, estabilidad y capacidad del software, así como detectar posibles puntos de falla o cuellos de botella.

Para la prueba de estrés se hace uso de Laravel Telescope, es una herramienta de monitorización y análisis del rendimiento en tiempo real en el proyecto desarrollado. Nos permite observar y comprender el comportamiento interno de la aplicación mientras se ejecuta, proporcionándote información crucial para identificar y solucionar problemas de rendimiento, errores y cuellos de botella.

Figura 84*Prueba de Cache del Sistema*

Llave	Acción	Sucedió
spatie.permiso.cache	golpear	Hace 2:19 minutos
spatie.permiso.cache	golpear	Hace 2:19 minutos
spatie.permiso.cache	golpear	Hace 2:38 minutos
spatie.permiso.cache	golpear	Hace 2:40 minutos
spatie.permiso.cache	golpear	Hace 2:42 minutos
spatie.permiso.cache	golpear	Hace 2:44 minutos
spatie.permiso.cache	golpear	Hace 2:45 minutos
spatie.permiso.cache	golpear	Hace 2:47 minutos

Figura 85

Prueba de Peticiones a la base de datos por diferentes usuarios

Laravel Telescope - infraestructura

Requests

Verb	Path	Status	Duration	Happened
GET	/avances-de-planillas-supervisor/66ba3132-2d45-...	200	52ms	1:10m ago
GET	/ver-detalle-ejecucion/a90af71c-f8b7-471e-8837-...	200	81ms	1:13m ago
POST	/nuevo-avance-planilla/guardar	302	95ms	1:13m ago
GET	/ver-detalle-ejecucion/a90af71c-f8b7-471e-8837-...	200	83ms	1:28m ago
PUT	/editar-estado-obra-proyecto/actualizar/a90af71...	303	51ms	1:28m ago
GET	/ver-detalle-ejecucion/a90af71c-f8b7-471e-8837-...	200	109ms	1:31m ago
GET	/proyectos	200	91ms	1:33m ago
GET	/ver-detalle-planificacion/a90af71c-f8b7-471e-8...	200	86ms	1:34m ago
GET	/proyectos	200	86ms	1:38m ago
GET	/ver-detalle-ejecucion/a90af71c-f8b7-471e-8837-...	200	96ms	1:39m ago
POST	/nuevo-ejecucion/guardar	302	67ms	1:39m ago
GET	/ver-detalle-ejecucion/a90af71c-f8b7-471e-8837-...	200	124ms	1:41m ago
GET	/proyectos	200	79ms	2:33m ago
POST	/nuevo-proyecto/guardar	302	81ms	2:33m ago
GET	/proyectos?perPage=5&search=Magna%20cumque%20at...	200	99ms	2:35m ago
GET	/proyectos	200	130ms	2:39m ago
GET	/dashboard	200	84ms	3:39m ago
POST	/login	302	197ms	3:40m ago
GET	/	200	393ms	3:46m ago
GET	/	200	499ms	4:21m ago

Figura 86

Prueba de Consultas SQL

Laravel Telescope - infraestructura

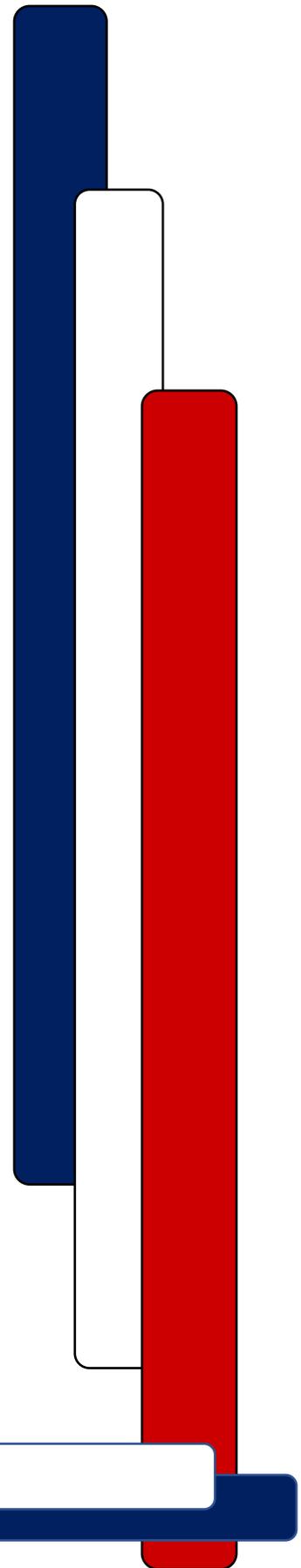
Queries

Query	Duration	Happened
<code>update `sessions` set `payload` =...</code>	2.46ms	2:36m ago
<code>select * from `avance_planilla` where `uuid_avance_planilla` =...</code>	0.42ms	2:36m ago
<code>select `permissions`.*, `model_has_permissions`.`model_id` as `pivot_model_id`...</code>	0.55ms	2:36m ago
<code>select `permissions`.*, `role_has_permissions`.`role_id` as `pivot_role_id`...</code>	0.97ms	2:36m ago
<code>select `roles`.*, `model_has_roles`.`model_id` as `pivot_model_id`...</code>	0.50ms	2:36m ago
<code>select * from `users` where `id` = 1 limit 1</code>	0.45ms	2:36m ago
<code>select * from `sessions` where `id` = '1JVqX6rJP6bSC4VpPEh2THVmhys7p8fTJqn3zYaT' limit 1</code>	1.01ms	2:36m ago
<code>update `sessions` set `payload` =...</code>	1.13ms	2:39m ago
<code>select * from `avance_planilla` where `avance_planilla`.`ejecucion_id` in (1)</code>	0.34ms	2:39m ago
<code>select * from `estado_obra` where `estado_obra`.`estado_obra_id` in (3)</code>	0.28ms	2:39m ago
<code>select * from `proyecto` where `proyecto`.`proyecto_id` in (1)</code>	0.31ms	2:39m ago
<code>select * from `ejecucion` where `estado_baja_ejecucion` = 1 and `proyecto_id` = 1</code>	0.38ms	2:39m ago
<code>select * from `ejecucion` where `ejecucion`.`ejecucion_id` in (1)</code>	0.38ms	2:39m ago
<code>select * from `proyecto` where `uuid_proyecto` = 'a90af71c-f8b7-471e-8837-fe042ae0efd2'...</code>	0.36ms	2:39m ago
<code>select `permissions`.*, `model_has_permissions`.`model_id` as `pivot_model_id`...</code>	0.47ms	2:39m ago
<code>select `permissions`.*, `role_has_permissions`.`role_id` as `pivot_role_id`...</code>	0.91ms	2:39m ago
<code>select `roles`.*, `model_has_roles`.`model_id` as `pivot_model_id`...</code>	0.45ms	2:39m ago
<code>select * from `users` where `id` = 1 limit 1</code>	0.38ms	2:39m ago
<code>select * from `sessions` where `id` = '1JVqX6rJP6bSC4VpPEh2THVmhys7p8fTJqn3zYaT' limit 1</code>	0.95ms	2:39m ago
<code>update `sessions` set `payload` =...</code>	5.95ms	2:39m ago
<code>select * from `proyecto` where `proyecto`.`proyecto_id` = 1 limit 1</code>	0.52ms	2:39m ago

CAPÍTULO V



**INGENIERÍA
DE SISTEMAS**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1. CONCLUSIONES

El proyecto cumplió el objetivo satisfactoriamente, con el desarrollo del Sistema de Gestión y Seguimiento para la Planificación y Ejecución de Proyectos de Obras Civiles para la Dirección de Infraestructura de la Universidad Pública de El Alto. El desarrollo del proyecto se llevó a cabo siguiendo metodologías, herramientas de diseño y desarrollo cumpliendo las necesidades de la dirección, cumpliendo con cabalidad con siguientes puntos:

- Se diseñó una base de datos eficiente que organiza y protege la información de los proyectos.
- El sistema permite la visualización y descarga de la documentación de manera inmediata.
- Se digitalizó la documentación física de los proyectos para su preservación a largo plazo.
- Se implementó un sistema para el control y seguimiento del avance de los proyectos.

5.1.2. RECOMENDACIONES

A la finalización del presente proyecto de grado se procede a detallar las siguientes recomendaciones consideradas:

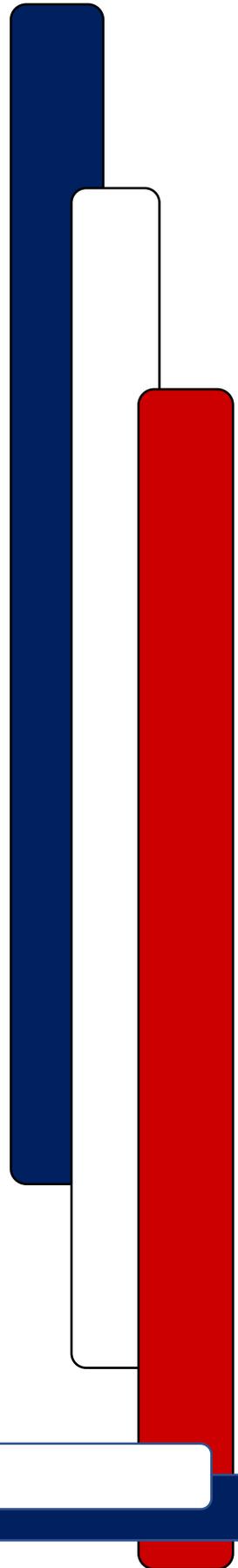
- Se recomienda capacitar a los nuevos técnicos que interactuaran con el sistema para tener una mejor experiencia en el manejo y administración del sistema.

- Se propone a los usuarios cambiar periódicamente sus credenciales con el fin de proteger el acceso a personas no autorizadas, ya que el sistema cuenta con varias opciones para restablecer la contraseña.
- Si en un futuro se realiza un mantenimiento o agregación de nuevos módulos al sistema se recomienda revisar la documentación para tomar las decisiones y así ejecutar la acción de manera satisfactoria.

BIBLIOGRAFÍA



**INGENIERÍA
DE SISTEMAS**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



BIBLIOGRAFÍA

- Instituto de Comunicación Web. (2003). Lenguajes de Script En el servidor web PHP. Uneweb .
- Alegsa, L. (12 de Junio de 2023). ALEGSA.com.ar. ALEGSA.
<https://www.alegsa.com.ar/Dic/phpmyadmin.php#gsc.tab=0>
- Atahuichi, G. M. (10 de Octubre de 2014). Repositorio UMSA. Repositorio UMSA.
<https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/8171>
- Bergmann, F. (16 de Agosto de 2023). LatinCloud. <https://latincloud.com/blog/mariadb-bienvenida-a-latincloud/>
- Bilbao, M. A. (2021). Sistema Presupuestario de Información para proyectos de construcción. La Paz - Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- Borbón, N. I. (12 de marzo de 2013). Evaluacion de Software. Evaluacion de Software.
<https://actividadreconocimiento-301569-8.blogspot.com/2013/03/>
- Calero, W. (7 de Octubre de 2010). Ingenieria de Software. Ingenieria de Software.
<https://ingenieraupoliana.blogspot.com/2010/10/cocomo.html>
- Calle, E. E. (17 de Mayo de 2020). Repositorio UPEA. REpositorio UPEA.
<https://repositorio.upea.bo/jspui/bitstream/123456789/222/1/P.D.G-ESTHER%20EVA%20CALLE%20LIMACHI.pdf>
- Catalina, D., Rodriguez, E., & Maldonado, S. (2021). Software para la gestión presupuestal de obras de construcción en pequeñas y medianas empresas. Bogota: Universidad Piloto de Colombia.
- Chavez, G. (21 de Junio de 2021). Gabriel Chavez. <https://gabrielchavez.me/que-es-laravel-jetstream/>
- Choque, L. P. (2006). Sistema de Administracion y control del programa de Infraestructura. La Paz - Bolivia: Facultad de Ciencias Puras Informatica Universidad Mayor de San Andres.
- Coding Potions. (03 de Noviembre de 2019). Coding Potions. Coding Potions.
<https://codingpotions.com/que-es-vue/>
- Cristancho, F. (26 de Julio de 2022). TALENTLY BLOG. TALENTLY BLOG.
<https://talently.tech/blog/que-es-laravel/>
- Cursos Desarrollo Web. (27 de Enero de 2022). CursosDesarrolloWeb. CursosDesarrolloWeb. <https://www.cursosdesarrolloweb.es/blog/laravel-inertia-stack-para-el-desarrollo-de-aplicaciones-spa-con-jetstream>
- Desarrollo Web, C. (03 de Diciembre de 2022). Cursos Desarrollo Web.
<https://www.cursosdesarrolloweb.es/blog/composer-gestor-dependencias-php>
- Devs, Q. (23 de Junio de 2021). Quality Devs. <https://www.qualitydevs.com/2021/06/23/que-es-laravel/>

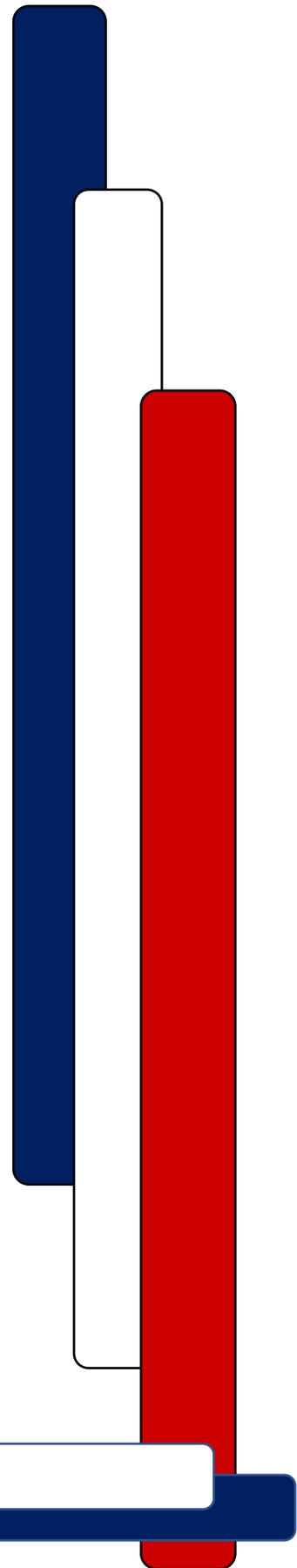
- Felipe. (14 de Diciembre de 2020). HostingPlus. HostingPlus.
<https://www.hostingplus.pe/blog/que-es-mariadb-y-cuales-son-sus-caracteristicas/>
- Galiano, L. (2012). Informe de Metodología. Ciudad Bolívar: Instituto Universitario de Tecnología del estado Bolívar.
- GlobalSuite. (22 de Septiembre de 2023). Global Suite. Que es la norma iso 27001 y para que sirve. <https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-es-la-norma-iso-27001-y-para-que-sirve/>
- GlobalSuite Solutions. (22 de Septiembre de 2023). GlobalSuite. GlobalSuite.
<https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-es-la-norma-iso-27001-y-para-que-sirve/>
- Godaddy. (28 de Junio de 2023). Godaddy.
<https://www.godaddy.com/resources/latam/stories/que-es-una-base-de-datos>
- Gonzalez, F. P. (2017). Sistema web de control y seguimiento de obras municipales para la Subalcaldía de Ovejuyo D-I municipio de Palca . La Paz Bolivia: Universidad Mayor de San Andres Facultad de Ciencias Puras, Carrera de Informatica.
- Greyrat, R. (5 de Julio de 2022). Barcelona Geeks. Barcelona Geeks.
<https://barcelonageeks.com/diferencias-entre-las-pruebas-de-caja-negra-y-las-pruebas-de-caja-blanca/>
- Guadalupe. (1 de Marzo de 2023). CodersFree. CodersFree.
<https://codersfree.com/posts/que-es-tailwind-css-beneficios-usarlo>
- Higuerey, E. (17 de Febrero de 2020). Rockcontent.
<https://rockcontent.com/es/blog/nginx/#:~:text=NGINX%20es%20un%20servidor%20web,gestionar%20miles%20de%20conexiones%20simult%C3%A1neas.>
- Huet, P. (21 de 01 de 2022). Open Webinars. <https://openwebinars.net/blog/que-es-tailwind-css-y-por-que-deberias-usarlo/>
- Infraestructura, D. (2023). Manual de funciones y procedimientos fiscalización y supervisión de obra. Dirección de Infraestructura Universidad Publica de El Alto.
- ISO 25000. (2023). ISO 25000 Calidad de Software de Datos. ISO 25000 Calidad de Software de Datos. <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>
- Juárez, F. G. (2020). Metodo Cocomo II. Ciudad Guatemala: Universidad Mariano Gálvez de Guatemala Facultad de Ingeniería en Sistemas de Computó.
- Kinsta. (21 de Febrero de 2022). Kinsta. Kinsta. <https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-nginx/>
- Kinsta. (02 de Mayo de 2023). Kinsta. <https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/inertia-js/#qu-es-inertiajs>
- Laravel. (2011). Laravel. <https://laravel.com/>.
- Marques, M. (2011). Base de Datos. Espana: Sapientia.
- Moreno, C., & Deixa, J. (2019). Normas APA 7 Edición. Publicaciones Universidad Central.
<https://doi.org/10.1037/0000165-000>

- Morillo Velepucha, D. F., & Narváez Sáez, B. G. (2017). Software como servicio para el análisis de precios unitarios en el sector de la construcción. Loja Ecuador: Universidad Nacional de Loja.
- München., L. –L.-M.-U. (10 de Agosto de 2016). LMU – Ludwig-Maximilians-Universität München. UWE –UML-based Web Engineering. <https://uwe.pst.ifi.lmu.de/index.html>
- Normalso. (8 de Julio de 2020). Normasiso. Normasiso. <https://normasiso.org/norma-iso-9126/#:~:text=Los%20objetivos%20de%20la%20norma,desarrollo%20y%20uso%20del%20software.>
- Ortega, K. (30 de 08 de 2022). Saint Leo University. Saint Leo University. <https://worldcampus.saintleo.edu/noticias/sistemas-computacionales-que-es-el-lenguaje-de-programacion-php>
- Sanchez, C. (8 de Febrero de 2019). Normas APA - 7ma Edición. Normas APA. <https://normas-apa.org/wp-content/uploads/Guia-Normas-APA-7ma-edicion.pdf>
- Sanchez, F. (31 de Julio de 2023). Concepto Definicion. Concepto Definicion. <https://conceptodefinicion.de/entrevista/>
- Silva, R. (29 de Marzo de 2023). One Day Testing. One Day Testing. <https://blog.onedaytesting.com.br/iso-iec-25010/>
- Startechup. (12 de 05 de 2023). Startechup. <https://www.startechup.com/es/blog/what-is-vue-js/>
- Tunarosa Muñuz, M. Y., & Ávila Bonilla, E. M. (2020). Sistema de Información web para el control y supervisión de obras civiles en el Carmen de Apicalá, para la empresa Instalaciones Hidrosanitarias y de gas JATS S.A.S. Girardot Colombia: Universidad Piloto de Colombia Seccional Alto Magdalena Facultad de Ingeniería.
- Walther. (22 de Agosto de 2022). Dongee. <https://www.dongee.com/tutoriales/que-es-phpmyadmin/>
- Zamudio, F. M. (2022). Metodología UWE UML. Pdfcoffee.

ANEXOS



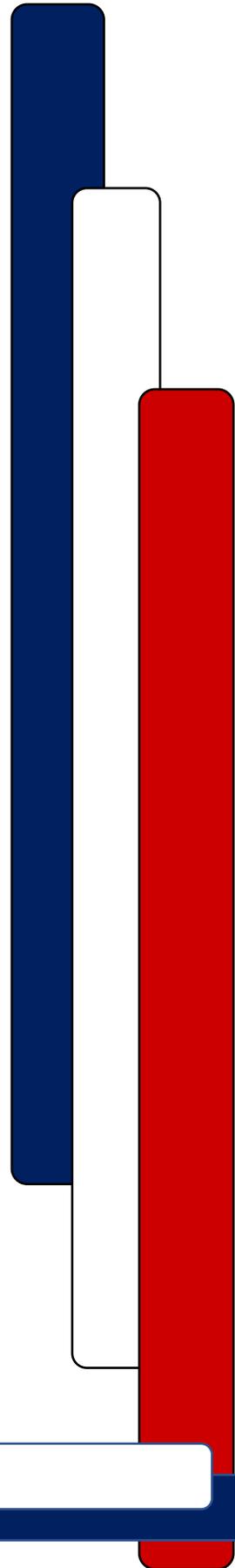
**INGENIERÍA
DE SISTEMAS**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



ANEXO A

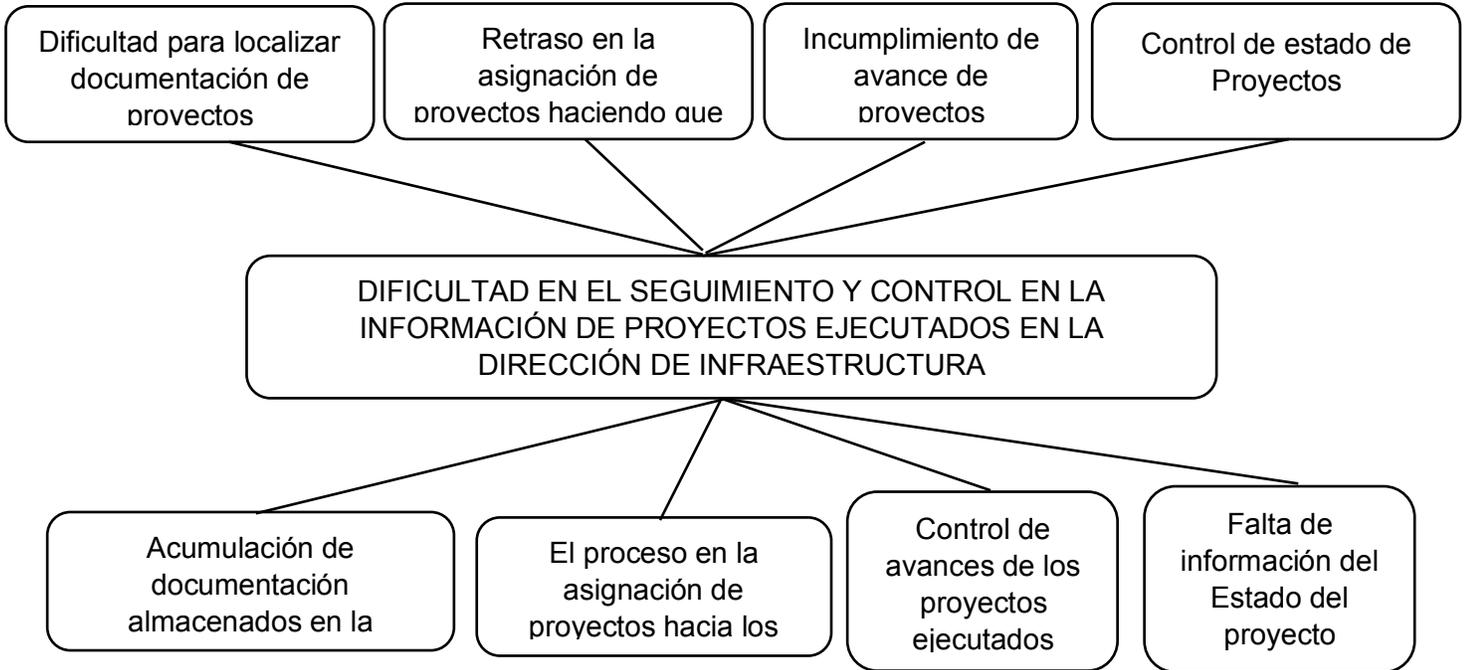


**INGENIERÍA
DE SISTEMAS**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

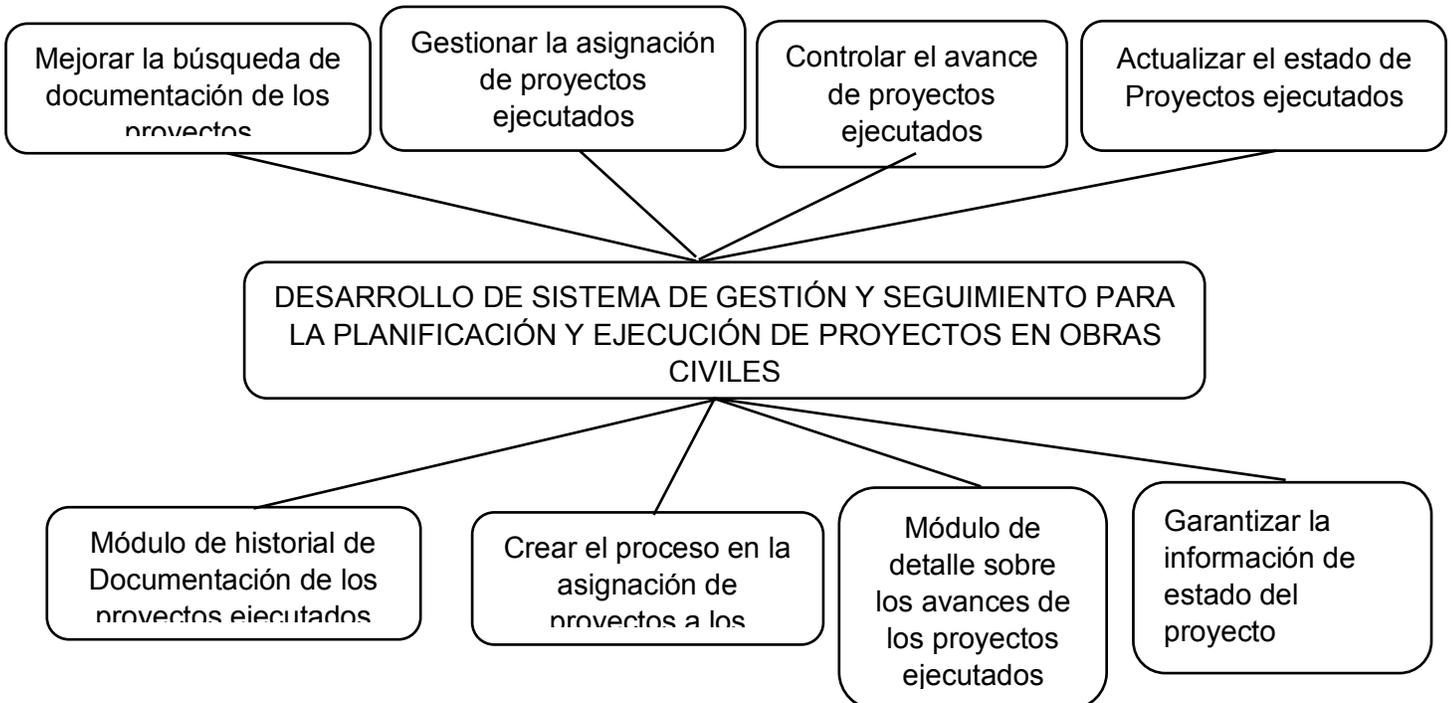


ANEXO A

Árbol de Problemas



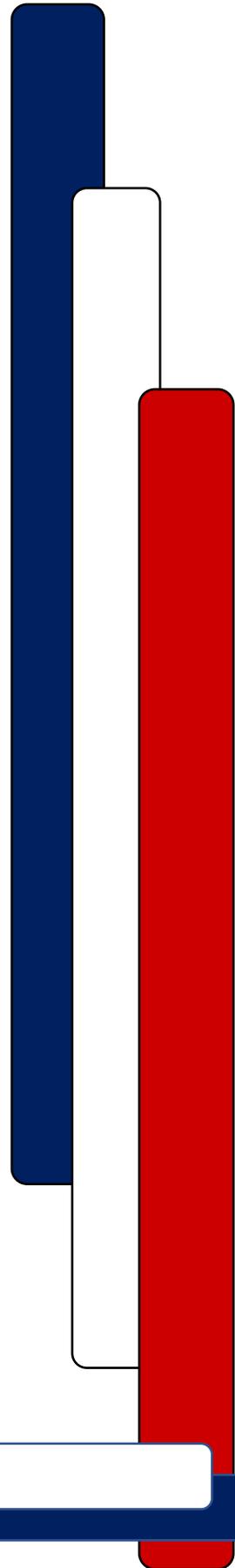
Árbol de Objetivos



ANEXO B



**INGENIERÍA
DE SISTEMAS**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



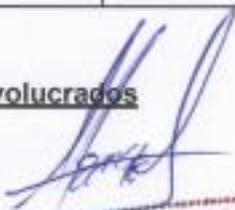
FORMULARIO DE REQUERIMIENTOS**Datos referenciales:**

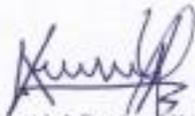
Nota Interna N°:	
Solicitudes Formales:	
Unidades Involucradas:	DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA
Fecha:	19/04/2024

Requerimientos:

<u>N°</u>	<u>Prioridad</u> <small>Alta/Media/Moderada</small>	<u>Requerimiento</u>	<u>Observaciones</u>
1	Alta	Análisis y Diseño de la Base de datos	Ninguno
2	Alta	Modulo de Proyectos para ejecuciones y planificaciones.	Ninguno
3	Alta	Desarrollar Módulos Avance de Planilla, Ampliación plazo, imágenes, Contratos, orden proceder, memorándum, boleta de garantía, documento de empresa, seguro de obra y acta de entrega.	Ninguno
4	Alta	Desarrollar Módulos Informe técnico, condiciones previas de pre inversión, fichas técnicas, presupuesto general, cómputos métricos, precios unitarios, especificación técnica, memoria de cálculo, cronograma y plano.	Ninguno
5	Moderada	Configurar los estados de boleta de garantía (Vigente, No vigente, por vencer)	Ninguno
6	Alta	Calcular la fecha provisional en base a ampliación plazo total + tiempo de ejecución + fecha de orden de proceder - 1 Día.	Ninguno
7	Alta	Calcular la fecha definitiva con el resultado de fecha provisional + plazo de observación de acta de entrega	Ninguno
8	Moderada	Calcular el liquido Pagable de Avance de Planilla	Ninguno

V°B° de los involucrados


 Gabriela Lucía Herrera Villegas
 Firma del Solicitante
 DIRECTOR INFRAESTRUCTURA
 MINISTERIO PÚBLICO DE EL ALTO


 Firma del Desarrollador

Nota: Adjuntar documentación correspondiente.

FORMULARIO DE CRONOGRAMA DE TRABAJO**Datos referenciales:**

Nota Interna N°:	
Solicitudes Formales:	
Unidades Involucradas:	DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA UPEA
Fecha:	19/04/2024

Actividades:

N°	Actividades	Tiempo estimado	Personal (designación)
1	Diseño de Base de Datos	3 semanas	José Bernal Yujra Charca
2	Creación de Módulos de gestión de proyectos, ejecución y planificación	3 semanas	
2	Creación de los Módulos Avance de Planilla, Ampliación plazo, imágenes, Contratos, orden proceder, memorándum, boleta de garantía, documento de empresa, seguro de obra y acta de entrega. Relacionados a la gestión de proyectos	7 semanas	José Bernal Yujra Charca
3	Creación de los módulos Informe técnico, condiciones previas de pre inversión, fichas técnicas, presupuesto general, cómputos métricos, precios unitarios, especificación técnica, memoria de cálculo, cronograma y plano. Relacionados a la gestión de proyectos	4 semanas	José Bernal Yujra Charca
4	Creación del módulo de "usuarios con roles y permisos"	2 semanas	José Bernal Yujra Charca
5	Creación del módulo de Reportes	1 semanas	José Bernal Yujra Charca

V°B° de los involucrados

Total, tiempo estimado: 20 semanas	
 Roberto Joel Herrera Villegas DIRECTOR INFRAESTRUCTURA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO Firma Solicitante	 Firma Desarrollador
 Wilson R. Cruz Sánchez PROFESIONAL EN DES. SOFTWARE SISTEMAS DE INFORMACIÓN & ESTADÍSTICA Firma Encargado	

Nota: En caso de ser necesario, se adjuntará a la presente el correspondiente diagrama de GANTT.

FORMULARIO DE TRABAJO**Tipo de trabajo:**

<input type="radio"/> Soporte y Mantenimiento	
<input checked="" type="radio"/> Solución de Problemas	Documento Base: <input type="text"/>

Datos referenciales:

DATOS DE SOLICITUD			
Unidad/Carrera solicitante:	Dirección de Infraestructura UPEA		
Sistema y denominativo:	Sistema de gestión y seguimiento para la planificación y ejecución de proyectos de obras civiles		
Solicitante:	Ing. Roberto Joel Herrera Villegas	Cargo:	Director de Infraestructura
Tipo de Solicitud:	Nota Interna		
Desarrollador:	José Bernal Yujra Charca		

Trabajo(s) realizado(s):

N°	Módulo(s)	Opciones de módulo(s)	Observaciones
1	Módulo de Proyectos	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar	Ninguno
2	Módulo de Avance de Planilla	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe, actualizando la ejecución.	Ninguno
3	Módulo de Ampliación plazo	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe, actualizando la ejecución.	Ninguno
4	Módulo de Imágenes	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Ninguno
5	Módulo de Contratos	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe, actualizando la ejecución.	Ninguno
6	Módulo de Orden Proceder	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Ninguno
7	Módulo de Memorándum	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Ninguno
8	Módulo Boleta de Garantía	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Ninguno
9	Módulo Documento de Empresa	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Ninguno
10	Módulo seguro de obra	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Ninguno
11	Módulo de Acta de entrega	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Ninguno
12	Módulos de relacionados a planificación: Informe técnico, condición pre inversión, ficha técnica, presupuesto general, cómputos métricos, precios unitarios, especificación técnica, memoria de cálculo, cronograma y planos.	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe en todos los módulos	Ninguno

Datos de entrega:

Versión del sistema:	V 1.0	 Ing. Roberto Joel Herrera Villegas DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTIPLANO	 Firma del Desarrollador
Fecha de revisión o mantenimiento:	19/04/24		
Observaciones:	Ninguna		

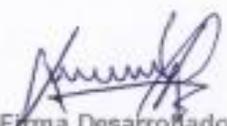
FORMULARIO DE TESTING**Datos referenciales:**

Sistema:	Sistema de gestión y seguimiento para la planificación y ejecución de proyectos de obras civiles
Versión del sistema:	V 1.0
Dirección URL:	https://infraestructura.upea.bo/
Tester o solicitante:	
Fecha de solicitud:	19/04/24

Análisis del Sistema:

N°	Módulo(s)	Opciones de módulo(s)	Funcionalidad (SI/NO)	Observaciones
1	Módulo de Proyectos	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar	Si	Ninguno
2	Módulo de Avance de Planilla	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe, actualizando la ejecución.	Si	Ninguno
3	Módulo de Ampliación plazo	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe, actualizando la ejecución.	Si	Ninguno
4	Módulo de Imágenes	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Si	Ninguno
5	Módulo de Contratos	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe, actualizando la ejecución.	Si	Ninguno
6	Módulo de Orden Proceder	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Si	Ninguno
7	Módulo de Memorandum	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Si	Ninguno
8	Módulo Boleta de Garantía	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Si	Ninguno
9	Módulo Documento de Empresa	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Si	Ninguno
10	Módulo seguro de obra	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Si	Ninguno
11	Módulo de Acta de entrega	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe	Si	Ninguno
12	Módulos de relacionados a planificación: Informe técnico, condición pre inversión, ficha técnica, presupuesto general, cómputos métricos, precios unitarios, especificación técnica, memoria de cálculo, cronograma y planos.	Listar, Adicionar, Editar, Habilitar, Deshabilitar, Subida de Informe en todos los módulos	Si	Ninguno

Datos de revisión:

Observación general:	Ninguna
Fecha testeo:	19/04/24
 Ing. Santos Aurelio Limachi Huanca Responsable del P.T.S.I. SISTEMAS DE INFORMACIÓN & ESTADÍSTICA	
 Firma Desarrollador	

FORMULARIO DE CAPACITACIÓN**Datos referenciales:**

Sistema:	Sistema de gestión y seguimiento para la planificación y ejecución de proyectos de obras civiles
Fecha de Solicitud:	
Fecha de capacitación:	
Lugar de la capacitación:	
Versión del sistema:	Versión 1.0
Módulos:	Creación de planificación y ejecución de proyectos con sus respectivos módulos relacionados.
Dirección URL:	https://infraestructura.upea.bo/
Observaciones:	

Nómina del personal:

N°	Nombre y Apellido	C.I.	Cargo	Firma
1	Paul Herrera Villaza	5769407	Director	
2				
3				
4				
5				


 Unidad Solicitante
 ING. ROBERTO JOEL HERRERA VILLAZA
 DIRECTOR INFRAESTRUCTURA
 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO


 Capacitador

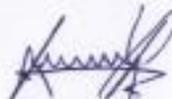
FORMULARIO DE ENTREGA**Datos referenciales:**

Sistema:	Sistema de gestión y seguimiento para la planificación y ejecución de proyectos de obras civiles		
Fecha de entrega:	05-04-2024		
Fecha de puesta en producción:	12-04-2024		
Versión del sistema:	Versión 1.0		
Módulos:	Todos los módulos solicitados por la dirección		
Dirección URL:	https://infraestructura.upea.bo/		
Documentación:	Manual de usuario:	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> No
Observaciones:	Ninguna		

Condiciones:

--


 Unidad Solicitante
 Ing. Augusto José Herrera Villegas
 DIRECTOR INFRAESTRUCTURA
 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTI


 Desarrollador


 Responsable de
 Wilson R. González Sánchez
 PROFESIONAL II - DES. SOFTWARE
 SISTEMAS DE INFORMACIÓN
 & ESTADÍSTICA


 Jefe de Unidad
 SIE
 JEFE DE UNIDAD
 SISTEMA INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA

FICHA TÉCNICA

Datos referenciales:

Sistema			
Nombre del Sistema		Versión	Dirección URL
Sistema de gestión y seguimiento para la planificación y ejecución de proyectos de obras civiles		V 1.0	https://infraestructura.upea.bo/
<input checked="" type="checkbox"/> Manual de Usuario	<input checked="" type="checkbox"/> Manual Técnico	<input type="checkbox"/> Modelo Relacional	<input type="checkbox"/> Diccionario de Datos
DESCRIPCIÓN:		Se realizó la entrega de manuales sin ninguna observación.	

Herramientas de programación			
Lenguaje Versión	Framework	Librerías	Encriptación
PHP 8.2	LARAVEL 10 INERTIA	CSS 3, TAILWINDCSS, VUEJS, LARAVEL PERMISSION	ENCRYPT
DESCRIPCIÓN:			

Gestor de Base de Datos			
Gestor	Versión	Nº de Tablas	Tipo de Codificación
MariaDB	10.11.6	34	utf8mb4_general_ci
DESCRIPCIÓN:			

Servidor				
Sistema operativo	Versión	Ubicación física	Tipo de servidor	Programas
Debian	12.5	Data Center, ubicado en el interior del Edificio Emblemático de la UPEA.	Servidor Web	NGINX, PHP, NODEJS, NPM, Gestor de base de datos mysql
DESCRIPCIÓN:				


Desarrollador

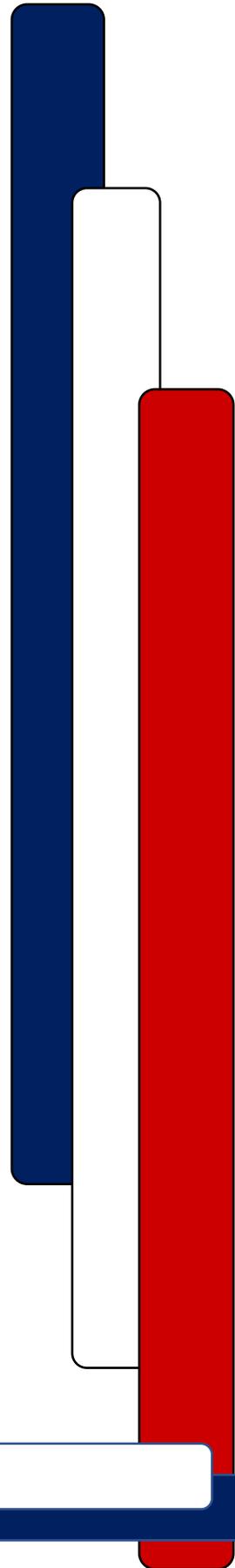

Wilson R. Gonzalez Sanchez
PROPIETARIO DE INGENIERIA DE SOFTWARE
SISTEMAS DE INFORMACION
& ESTADISTICA


Jefe de Unidad SIE-IT
M. Sc. Jhp. Rojas
JEFE DE UNIDAD
SISTEMA DE INFORMACION Y COMUNICACION

ANEXO C



**INGENIERÍA
DE SISTEMAS**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



El Alto, 22 de abril de 2024

Señor:
Lic. Ing. William Roque Roque
**DIRECTOR DE CARRERA
INGENIERÍA DE SISTEMAS**
Presente. –

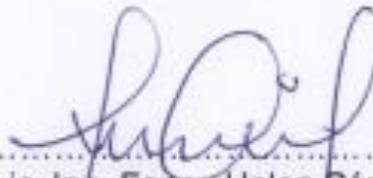
REF. AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido director de carrera:
Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del Trabajo de Grado:

**TITULO: SISTEMA DE GESTION Y SEGUIMIENTO PARA LA
PLANIFICACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES**
CASO: DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA UNIVERSIDAD PUBLICA DE EL
ALTO
MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO
Univ. José Bernal Yujra Charca
Registro Universitario: 200009230
Cedula de Identidad: 9111626 LP

Para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente,



.....
M. Sc. Lic. Ing. Fanny Helen Pérez Mamani
TUTOR METODOLOGICO
TALLER DE GRADO II

El Alto, 22 de abril de 2024

Señor:
M. Sc. Lic. Ing. Fanny Helen Pérez Mamani
TUTOR METODOLÓGICO
TALLER DE GRADO II
Presente. –

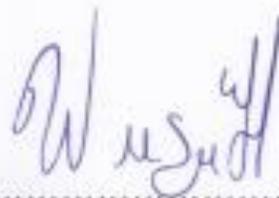
REF. AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido tutor metodológico:
Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del Trabajo de Grado:

TITULO: SISTEMA DE GESTION Y SEGUIMIENTO PARA LA PLANIFICACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES
CASO: DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA UNIVERSIDAD PUBLICA DE EL ALTO
MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO
Univ. José Bernal Yujra Charca
Registro Universitario: 200009230
Cedula de Identidad: 9111626 LP

Para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente,



.....
M. Sc. Lic. Wendy Yomar Sarmiento Martínez
TUTOR REVISOR

El Alto, 22 de abril de 2024

Señor:
M. Sc. Lic. Ing. Fanny Helen Perez Mamani
TUTOR METODOLÓGICO
TALLER DE GRADO II
Presente. –

REF. AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido tutor metodológico:
Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del Trabajo de Grado:

TITULO: SISTEMA DE GESTION Y SEGUIMIENTO PARA LA PLANIFICACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES
CASO: DIRECCION DE INFRAESTRUCTURA UNIVERSIDAD PUBLICA DE EL ALTO
MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO
Univ. José Bernal Yujra Charca
Registro Universitario: 200009230
Cedula de Identidad: 9111626 LP

Para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente,



.....
Lic. Ing. Yuly Ramírez Limachi
TUTOR ESPECIALISTA



Universidad Pública de El Alto

Creada por Ley 2115 del 5 de Septiembre de 2000 y Autónoma por Ley 2556 del 12 de Noviembre de 2003

Unidad de Sistemas de Información y Estadísticas

CITE: UPEA/SIE/CERT.- N° 06/2024

El suscrito *M. Sc. Ing. Juan Regis Muñoz Sirpa*, jefe de la Unidad de Sistemas de Información y Estadística (SIE), dependiente de la Universidad Pública de El Alto:

CERTIFICA

Que, el Sr. **JOSE BERNAL YUJRA CHARCA** con Cédula de Identidad N° 9111626 expedido en la ciudad de La Paz y Registro Universitario N° 200009230, estudiante de la carrera de ingeniería de sistemas, realizó el sistema de desarrollo de Software para la Dirección de Infraestructura, Universidad Pública De El Alto titulado: **“SISTEMA DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES”**.

De los cuales deja el Manual de usuario, Manual técnico, Diagrama de clases y Proyecto en custodia del S.I.E., de acuerdo a los requerimientos de la unidad.

Es cuanto tengo a bien certificar en honor a la verdad y para fines que convengan al interesado.


M. Sc. Ing. Juan Regis Muñoz Sirpa
JEFE DE UNIDAD
SIE
UNIDAD DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICAS



El Alto, abril 2024.

—RMS—
Cof. Arch. S.I.E.



Universidad Pública de El Alto

Creada por Ley 2115 del 5 de Septiembre de 2000 y Autónoma por Ley 2556 del 12 de Noviembre de 2003

El Alto abril 19, 2024

Señora
M.Sc. Lic. Ing. Fanny Helen Pérez Mamani
TUTOR METODOLÓGICO
Presente

REF.: AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido Tutor Metodológico:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi Conformidad del Trabajo de Grado:

TITULO: SISTEMA DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES.

CASO: Dirección de Infraestructura, Universidad Pública de El Alto PARA PROYECTO DE GRADO

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO
Univ. José Bernal Yujra Charca
Registro Universitario: 200009230
Cédula de Identidad: 9111626 LP

De tal forma cabe recalcar que el SISTEMA DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES fue IMPLEMENTADO satisfactoriamente cumpliendo los requerimientos de la Institución.

En cuanto certifico en honor a la verdad, para fines consiguientes del interesado para su Defensa Pública y Evaluación correspondiente a la Materia de Taller de Grado II, de acuerdo al Reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente,

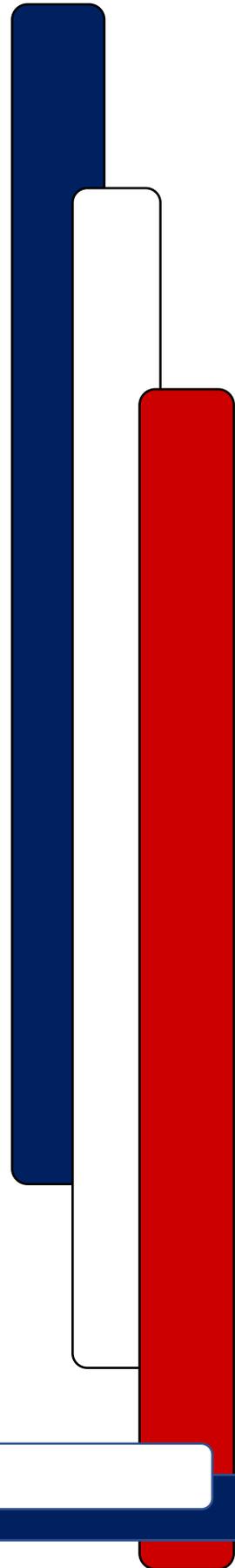

Roberto Joel Herrera Villegas
DIRECTOR INFRAESTRUCTURA
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO



ANEXO D



**INGENIERÍA
DE SISTEMAS**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO





Universidad Pública de El Alto

Creada por Ley 2115 del 5 de septiembre de 2000 y Autónoma por Ley 2556 del 12 de noviembre de 2003

UNIDAD SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA



MANUAL DE USUARIO

SISTEMA DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DE PARA LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES

Versión 1.0

Descripción	Designación de tarea(s)	Tarea(s) realizada(s) por:	Fecha
Sistema de Gestión y Seguimiento para la Planificación y Ejecución de Proyectos de Obras Civiles	Elaboración y presentación	Dev. José Bernal Yujra Charca	2024
Sistema de Gestión y Seguimiento para la Planificación y Ejecución de Proyectos de Obras Civiles	Elaboración	Dev. José Bernal Yujra Charca	2024
	Revisión	Ing. Juan Regis Muñoz Sirpa Jefe Unidad de Sistemas de Información y Estadística	2024

El Alto - Bolivia
2024

1. Introducción

La tecnología sirve de mejora en el funcionamiento y óptima atención de las instituciones u organizaciones para el cumplimiento de sus objetivos y metas propuestos. La Universidad Pública de El Alto (UPEA) mediante la unidad de Sistemas de Información y Estadística (SIE) viene implementando sistemas de información y aplicaciones informáticas mediante software libre. El Sistema "SISTEMA DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO PARA LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES", está orientado para la respectiva administración en cuanto a informaciones y/o documentos en la Dirección de Infraestructura, Universidad Pública de El Alto.

2. Objetivo

Presentar al usuario final, las funcionalidades del Sistema de Gestión y Seguimiento para la Planificación de Proyectos de Obras Civiles de la UPEA, como herramienta de gestión de información identificadas por roles de usuario.

3. Destinatario

Dirección de Infraestructura - UPEA, gestión de proyectos de obras civiles de acuerdo a un rol designado por el administrador.

4. Glosario de Términos

Aplicación Informática. Conjunto de uno o varios programas, y su documentación correspondiente, con la finalidad de realizar un determinado trabajo completo.

Dominio. Es el nombre que identifica un sitio web.

Hardware. Es la parte física y tangible de un equipo de computación.

Administración. Conjunto de funciones que se realizan para la gestión de dicho sistema.

Publicaciones. Escrito consignado por una persona o entidad que se envía a uno o más medios para difundir cierta información.

Software. Es la parte lógica e intangible de la computadora.

Vista. Es el formato de texto y diseño de página que se muestra.

5. Simbología y formas utilizadas

5.1. Simbología utilizada por el Sistema

Tabla 1.

Simbología utilizada en la Aplicación

<i>Nº</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Descripción</i>
1		Mostrar menú lateral.

5.2. Formas utilizadas para el manual de usuario

Tabla 2.

Formas utilizadas para mejor comprensión del manual de usuario

<i>Nº</i>	<i>Formas</i>	<i>Descripción</i>
1		Se utiliza para seleccionar o mostrar parte de una figura.
2		Se utiliza para señalar o dirigir hacia algo.
3		Para explicar parte de una figura.

6. Requerimiento Previo

6.1. Instalación y Configuración

Para el funcionamiento del Sistema de Gestión y Seguimiento para la Planificación de Proyectos de Obras Civiles, deberá estar configurado y habilitado en el servidor correspondiente que administra la Unidad SIE de la UPEA, con un respectivo rol de usuario.

6.2. Hardware y Software requeridos

Para hacer uso del sistema el usuario requiere contar con:

- Una computadora conectada al internet o la red Interna de la UPEA.
- Un navegador de internet, instalado en la computadora, como ser: MOZILLA FIREFOX, GOOGLE CHROME, OPERA, INTERNET EXPLORER (para Windows 7 y versiones anteriores) o MICROSOFT EDGE (para Windows 8 y versiones superiores).

**MANUAL DE
USUARIO DESDE
EL
ADMINISTRADOR**

7. Funcionalidades de la Aplicación

7.1. Ingreso y Salida de la Aplicación

7.1.1. Ingreso al sistema

Para ingresar, se debe escribir en la barra de navegación el siguiente dominio:

➤ **infraestructura.upea.bo** (que es modificable).

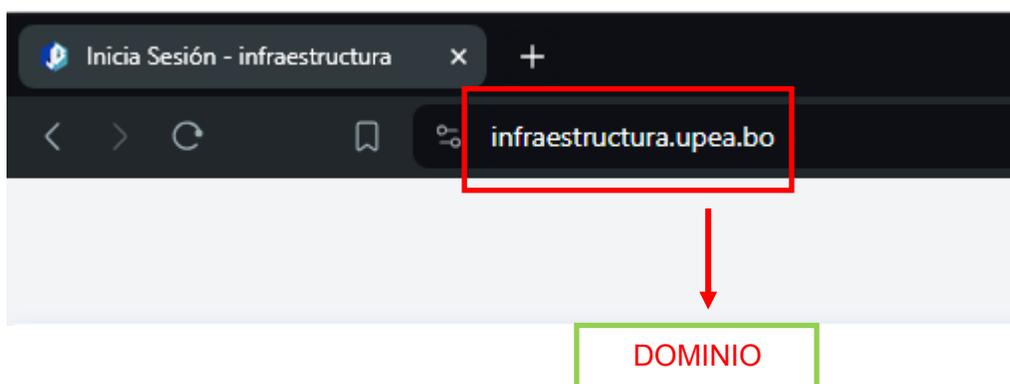


Figura 1. Barra de direcciones, dónde se escribe el dominio, para ingresar al sistema.

Luego de introducir el dominio, debe ingresar sus datos de usuario:

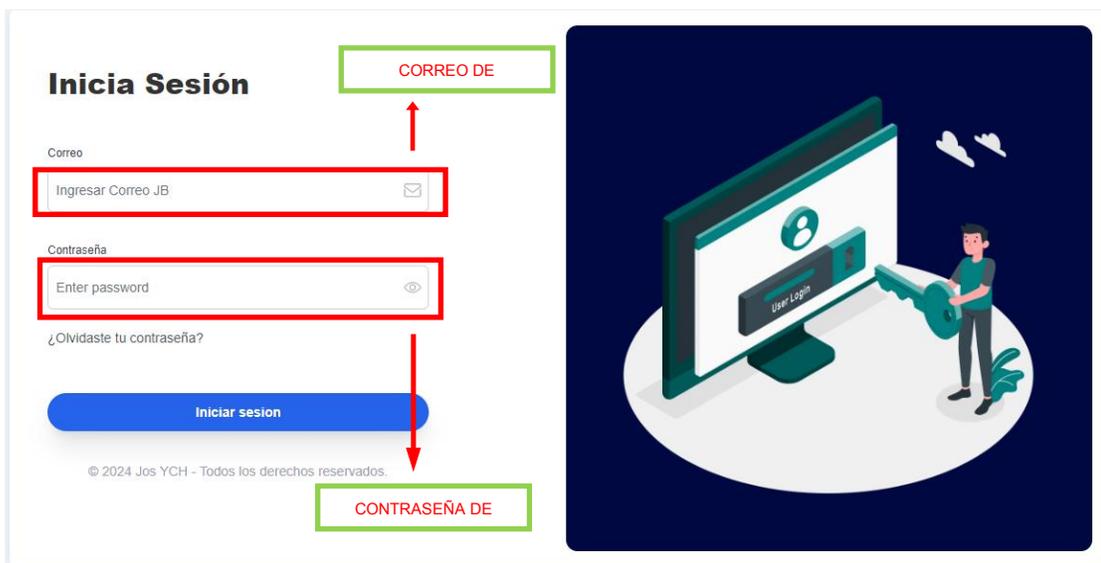


Figura 2. Opción Iniciar Sesión, para ingresar al sistema con su rol de usuario.

7.1.2. Salida del sistema.

En la esquina superior derecha se encuentra la inicial del nombre, ahí dar click para mostrar más opciones es donde encontrara Cerrar sesión para salir del sistema:

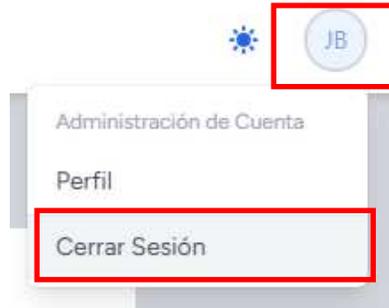
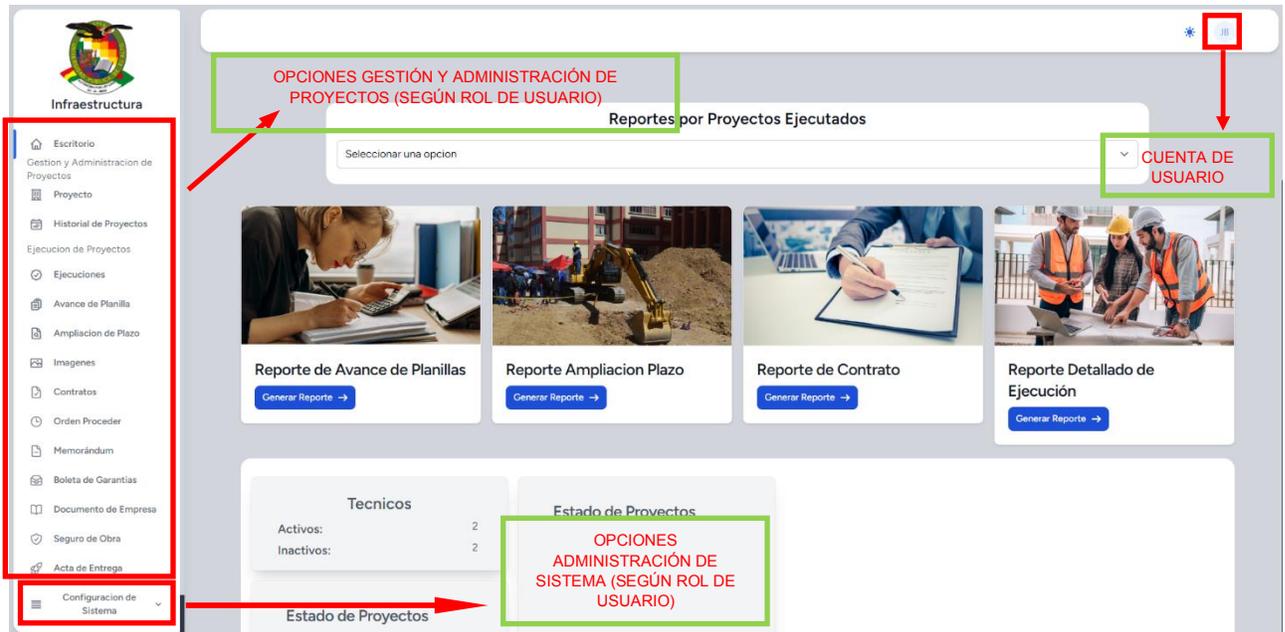


Figura3. Opción Cerrar sesión, para salir del sistema.

7.2. Opciones del sistema

Las opciones que presenta el sistema y lo que permite realizar se detallan a continuación:



Las opciones de mensajes de alerta que presenta el sistema al eliminar o recuperar los registros se detallan a continuación:



Figura 5. Vista de alertas de Eliminación o Desactivación de registros del sistema.

7.2.1. Administración de Gestión de Proyectos

Se muestra una ventana con información general y los tipos de opciones disponibles a cada tipo.

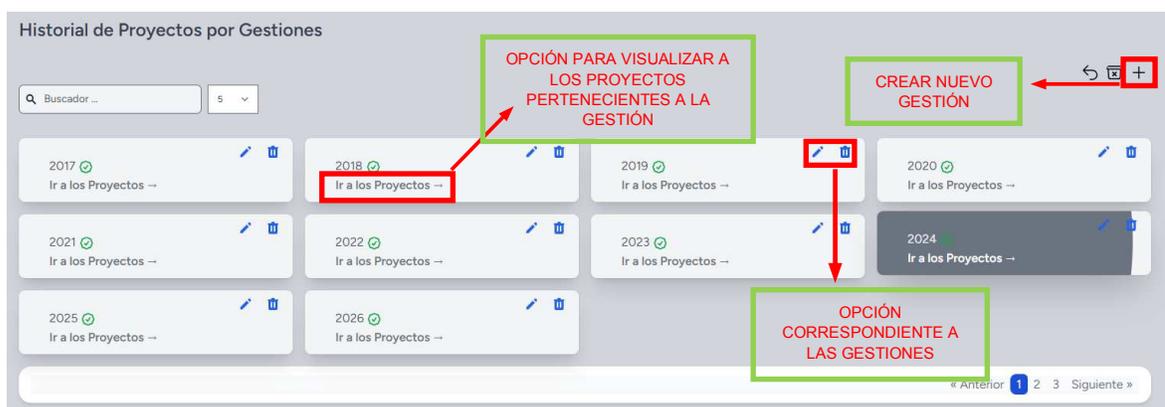


Figura 6. Vista general de Gestiones que tienen sub acciones.

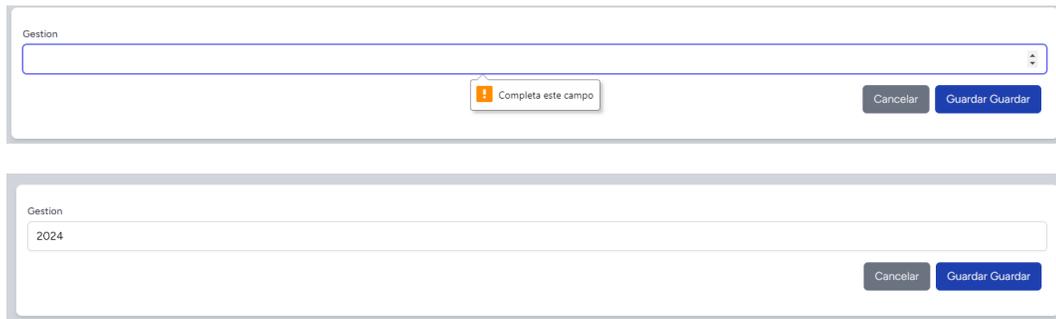


Figura 7. Vista de crear nueva gestión y Vista de Editar una gestión.

OPCIÓN BÚSQUEDA POR PROYECTO

OPCIÓN PARA VISUALIZAR REGISTROS DESACTIVADOS O ACTIVADOS

OPCIÓN PARA CREAR

OPCIÓN CORRESPONDIENTE A LOS DETALLES DE PROYECTOS EJECUTADOS Y PLANIFICADO

OPCIÓN CORRESPONDIENTE A LOS PROYECTOS

Proyecto	ESTADO	ACCIONES
Proyecto : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA Empresa : Acelerando S.R.L. Plazo Referencial : 243 Precio Referencial : 234324.00 Gestion : 2020 Localizacion : VILLA ESPERANZA MANZANO 4 Tipo de Obra : Mantenimiento Estado de Obra : Ejecucion	Activo	Ejecucion Planificacion
Proyecto : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO CARRERA DE GAS Y PETROQUIMICA VILLA INGENIO Empresa : Acelerando S.R.L. Plazo Referencial : 85 Precio Referencial : 88.00 Gestion : 2020 Localizacion : VILLA ESPERANZA MANZANO 3 Tipo de Obra : Demolicion Estado de Obra : Ejecucion	Activo	Ejecucion Planificacion
Proyecto : CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO ECONÓMICAS Y FINANCIERAS BLOQUE B Empresa : Acelerando S.R.L. Plazo Referencial : 17 Precio Referencial : 25.00 Gestion : 2022 Localizacion : VILLA ESPERANZA MANZANO 4 Tipo de Obra : Construcción Estado de Obra : Ejecucion	Activo	Ejecucion Planificacion
Proyecto : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ÁREA DE SALUD MEDICINA Y ENFERMERIA UPEA Empresa : Acelerando S.R.L. Plazo Referencial : 28 Precio Referencial : 10.00	Activo	Ejecucion

Figura 8. Vista general de los Proyectos.

Nuevo Proyecto

Gestiones Tipo de Obra

Debe seleccionar una Gestion. Debe seleccionar un Tipo de Obra.

Nombre de Proyecto

El campo Nombre de Proyecto debe ser llenado

Empresa

El campo Empresa de Proyecto debe ser llenado

Localizacion

El campo Localizacion de Proyecto debe ser llenado

Plazo Referencial Precio Referencial

El campo Plazo Referencial de Proyecto debe ser llenado El campo Precio Referencial de Proyecto debe ser llenado

Supervisores Fiscal

Debe seleccionar un Supervisor para la obra. Debe seleccionar un Fiscal para la obra.

Figura 9. Vista de crear nuevo y actualización de Proyectos.

Infraestructura

- Escritorio
- Gestion y Administracion de Proyectos
- Proyecto
- Historial de Proyectos
- Ejecucion de Proyectos
- Ejecuciones
- Avance de Planilla
- Ampliacion de Plazo
- Imágenes
- Contratos
- Orden Proceder
- Memorándum
- Boleta de Garantías
- Documento de Empresa
- Seguro de Obra
- Acta de Entrega
- Configuracion de Sistema

Proyecto No Planificado

→ **OPCIÓN PARA INICIAR EL PROYECTO DE...**

Figura 10. Vista de Detalle de Planificación con el proyecto no iniciado para planificar

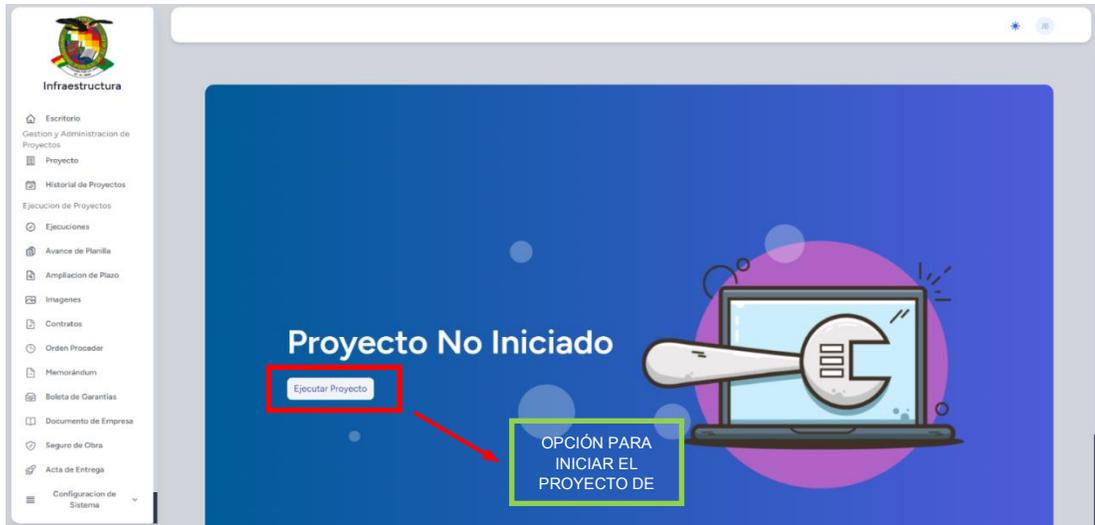


Figura 11. Vista de Detalle de Ejecución con el proyecto no iniciado para ejecución



Figura 12. Vista Detallada de Un Proyecto Ejecutado.

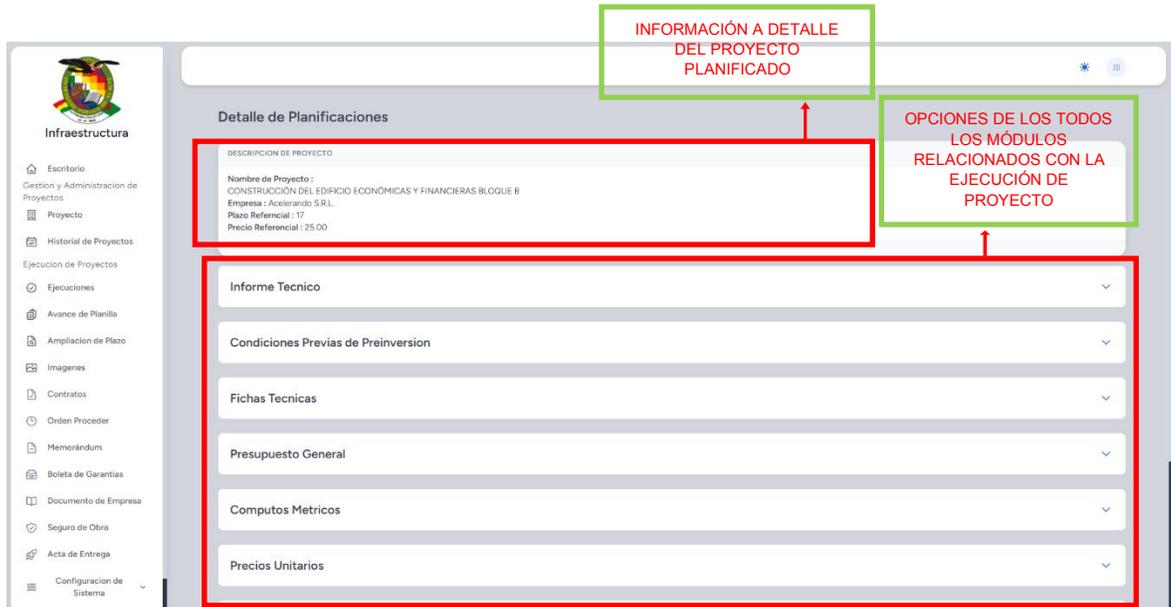


Figura 13. Vista Detallada de Un Proyecto Planificado

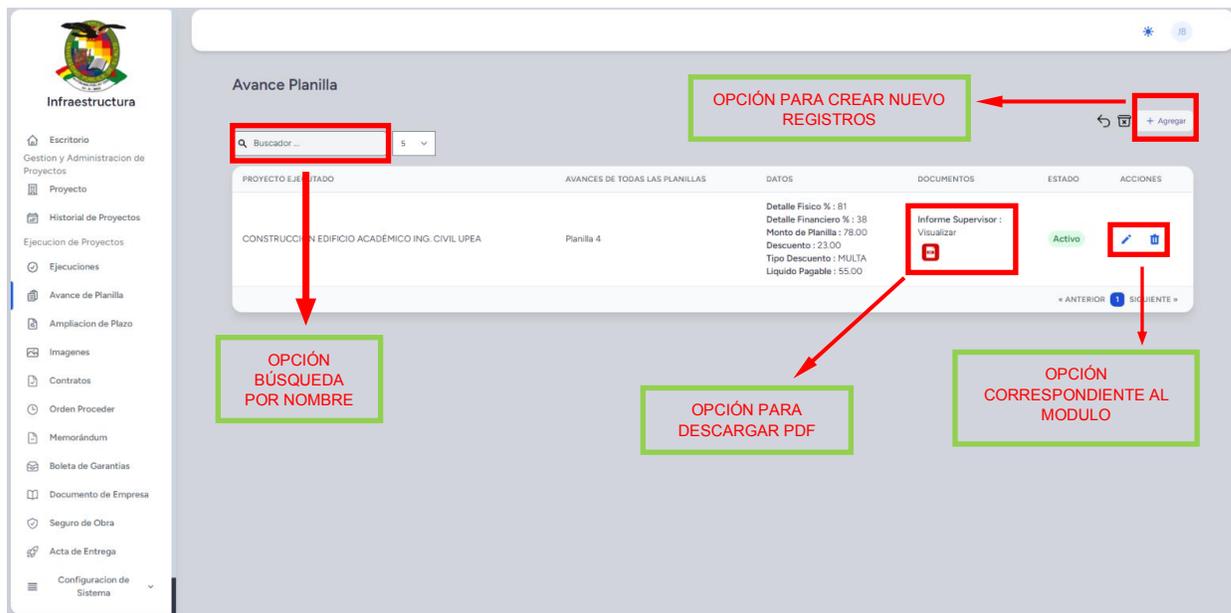


Figura 14. Vista de Avance de Planilla

Crear Avance de Planilla

Planificaciones
Seleccionar una opcion

Nombre

Fisico %

Financiero %

Monto de Planilla

Descuento - Multa

Tipo de Descuento
Seleccionar un Tipo de Descuento

Informe de Planilla
Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Cancelar Guardar

Figura 15. Vista de crear nuevo y actualización de Avance de Planilla

The screenshot shows the 'Ampliación de Plazo' module interface. On the left is a sidebar menu for 'Infraestructura' with various project management options. The main content area is titled 'Ampliación de Plazo' and contains a search bar, a table of records, and a '+ Agregar' button. Red boxes and arrows highlight specific features: the search bar is labeled 'OPCIÓN BÚSQUEDA POR NOMBRE'; the '+ Agregar' button is labeled 'OPCIÓN PARA CREAR NUEVO REGISTROS'; a PDF icon in the table is labeled 'OPCIÓN PARA DESCARGAR EL PDF'; and a document icon in the actions column is labeled 'OPCIÓN CORRESPONDIENTE AL MODULO'. The table shows a record for 'CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL LUPEA' with 'Ampliación 3' as the name and '2024-04-19' as the date.

Figura 16. Vista de Ampliación de Plazo

Crear Ampliación de Plazo

Planificaciones
 Seleccionar una opción

Nombre

Dias de Ampliacion

Fecha
 dd/mm/aaaa

Documento PDF
 Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Cancelar Guardar

Figura 17. Vista de crear nuevo y actualización de Ampliación de Plazo



Infraestructura

- Escritorio
- Gestion y Administracion de Proyectos
- Proyecto
- Historial de Proyectos
- Ejecucion de Proyectos
- Ejecuciones
- Avance de Planilla
- Ampliacion de Plazo
- Imágenes
- Contratos
- Orden Proceder
- Memorandum
- Boleta de Garantias
- Documento de Empresa
- Seguro de Obra
- Acta de Entrega
- Configuracion de Sistema

Imágenes de Proyectos Ejecutados

+ Agregar

ID	EJECUCIONES	IMAGEN	ARCHIVO	ESTADO	ACCIONES
1	CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA	Construccion de Edificio Loza		Activo	<div style="border: 1px solid red; display: inline-block; padding: 2px;">   </div>

« ANTERIOR
SIGUIENTE »

OPCIÓN PARA CREAR NUEVO REGISTROS

OPCIÓN BÚSQUEDA POR NOMBRE

OPCIÓN CORRESPONDIENTE AL MODULO

Figura 18. Vista Administración de Imágenes

Nueva Imagen

Proyectos Ejecutados

Seleccionar una opción

Descripcion

Subir Archivo

Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Cancelar Guardar

Figura 19. Vista de crear nuevo y actualización de Imágenes

Infraestructura

Escritorio
Gestion y Administracion de Proyectos
Proyecto
Historial de Proyectos
Ejecucion de Proyectos
Ejecuciones
Avance de Planilla
Ampliacion de Plazo
Imágenes
Contratos
Orden Proceder
Memorandum
Boleta de Garantías
Documento de Empresa
Seguro de Obra
Acta de Entrega
Configuracion de Sistema

Contratos

Buscador ...

OPCIÓN PARA CREAR NUEVO REGISTROS

EJECUCIONES	DESCRIPCION	MONTO	ARCHIVO	ESTADO	ACCIONES
CONSTRUCCION EDIFICIO ACADEMICO ING. CIVIL LUPEA	Contrato Firmado	12313.00		Activo	

OPCIÓN BÚSQUEDA POR NOMBRE

OPCIÓN CORRESPONDIENTE AL MODULO

+ Agregar

+ ANTERIOR | SIGUIENTE +

Figura 20. Vista de Administración de Contratos

Nueva Contrato

Proyectos Ejecutados

Seleccionar una opcion

Monto de contrato

Nombre

Archivo

Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Cancelar

Guardar

Figura 21. Vista de crear nuevo y actualización de Contrato

The screenshot shows the 'Orden de Proceder' interface. On the left is a sidebar with the 'Infraestructura' logo and a menu including 'Escritorio', 'Gestion y Administracion de Proyectos', 'Proyecto', 'Historial de Proyectos', 'Ejecucion de Proyectos', 'Ejecuciones', 'Avance de Planilla', 'Ampliacion de Plazo', 'Imágenes', 'Contratos', 'Orden Proceder', 'Memorandum', 'Boleta de Garantias', 'Documento de Empresa', 'Seguro de Obra', 'Acta de Entrega', and 'Configuracion de Sistema'. The main area is titled 'Orden de Proceder' and contains a search bar with a magnifying glass icon and the text 'Buscador...'. Below the search bar is a table with columns: DESCRIPCION, ARCHIVO, ESTADO, and ACCIONES. The table contains one row with the following data: DESCRIPCION: 'Proyectos Ejecutados : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL LUPEA', ARCHIVO: a PDF icon, ESTADO: 'Activo', and ACCIONES: edit and delete icons. Annotations with red arrows point to these elements: 'OPCIÓN PARA CREAR NUEVO REGISTROS' points to the '+ Agregar' button; 'OPCIÓN BÚSQUEDA POR NOMBRE' points to the search bar; 'OPCIÓN PARA DESCARGAR EL PDF' points to the PDF icon; and 'OPCIÓN CORRESPONDIENTE AL MODULO' points to the delete icon. The table also shows 'Plazo Orden de Proceder : 12', 'Fecha/Hora de Creacion : 2024-04-05 21:57:10', 'Fecha del PDF : 2024-04-05', and 'Fecha de Proceder : 2024-04-17'.

Figura 22. Vista de Administración de Orden de Proceder

Crear Orden Proceder

Proyectos Ejecutados

Seleccionar una opción

Plazo

Fecha Orden Proceder

dd/mm/aaaa

Archivo

Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Cancelar Guardar

Figura 23 Vista de crear nuevo y actualización de Orden Proceder.

Memorandums

OPCIÓN PARA CREAR NUEVO REGISTROS

OPCIÓN BÚSQUEDA POR NOMBRE

OPCIÓN PARA DESCARGAR EL PDF

OPCIÓN CORRESPONDIENTE AL MODULO

DESCRIPCION	ARCHIVO	ESTADO	ACCIONES
Proyecto Ejecutado : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA Descripción : MEEEMEN SUOP Tipo : FISCALIZACIÓN Fecha Registro : 2024-04-05 21:57:10 Fecha Emisión : 2024-04-12		Activo	

Figura 24. Vista de Administración de Orden de Proceder

Crear Memorandum

Proyectos Ejecutados

Seleccionar una opcion

Nombre

Tipo

Seleccionar un Tipo

Fecha de Emision

dd/mm/aaaa

Archivo

Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Cancelar Guardar

Figura 25 Vista de crear nuevo y actualización de Memorándum.

The screenshot shows the 'Boleta de Garantía' administration interface. On the left is a sidebar menu with 'Boleta de Garantías' selected. The main content area includes a search bar, a table of records, and a sidebar with 'Agregar' and 'Actualizar' buttons. Red arrows point from text boxes to specific UI elements: 'OPCIÓN PARA CREAR NUEVO REGISTROS' points to the 'Agregar' button; 'OPCIÓN BÚSQUEDA POR NOMBRE' points to the search bar; 'OPCIÓN PARA DESCARGAR EL PDF' points to the PDF icon in the actions column; and 'OPCIÓN CORRESPONDIENTE AL MODULO' points to the 'Actualizar' button.

Boleta de Garantía

OPCIÓN PARA CREAR NUEVO REGISTROS

OPCIÓN BÚSQUEDA POR NOMBRE

OPCIÓN PARA DESCARGAR EL PDF

OPCIÓN CORRESPONDIENTE AL MODULO

Figura 26. Vista de Administración de Boleta de Garantía.

Crear Boleta de Garantía

Proyectos Ejecutados
Seleccionar una opción

Nombre
|

Monto
|

Desde que Fecha
dd/mm/aaaa

Hasta que Fecha
dd/mm/aaaa

Tipo
Seleccionar un Tipo

Archivo
Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Cancelar Guardar

Figura 27 Vista de crear nuevo y actualización de Boleta de Garantía.

The screenshot shows the 'Documentos Empresas' interface. On the left is a sidebar with the 'Infraestructura' logo and a menu including 'Escritorio', 'Gestión y Administración de Proyectos', 'Proyecto', 'Historial de Proyectos', 'Ejecución de Proyectos', 'Ejecuciones', 'Avance de Planilla', 'Ampliación de Plazo', 'Imágenes', 'Contratos', 'Orden Proceder', 'Memorándum', 'Boleta de Garantías', 'Documento de Empresa', 'Seguro de Odra', 'Acta de Entrega', and 'Configuración de Sistema'. The main area has a search bar labeled 'Buscador...' and a '+ Agregar' button. Below is a table with columns 'DESCRIPCIÓN', 'DOCUMENTOS', 'ESTADO', and 'ACCIONES'. A table row shows 'Proyecto Ejecutado : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA', 'Descripción : actas', 'Fecha Registro : 2024-04-05 21:57:10', a PDF icon, 'Activo', and edit/delete icons. Red arrows point from text boxes to these elements: 'OPCIÓN PARA CREAR NUEVO REGISTROS' to '+ Agregar', 'OPCIÓN BÚSQUEDA POR NOMBRE' to the search bar, 'OPCIÓN PARA DESCARGAR EL PDF' to the PDF icon, and 'OPCIÓN CORRESPONDIENTE AL MODULO' to the edit/delete icons.

Figura 28. Vista de Administración de Documento de Empresa.

Crear Documento de Empresa

Planificaciones

Seleccionar una opcion ▼

Descripcion

Subir Archivo

Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Cancelar Guardar

Figura 29. Vista de crear nuevo y actualización de Documento de Empresa.

The screenshot shows the 'Seguro de Obras' administration interface. On the left is a sidebar menu for 'Infraestructura' with various project management options. The main area displays a table with columns for 'DESCRIPCIÓN', 'DOCUMENTOS', 'ESTADO', and 'ACCIONES'. A search bar is located at the top left. Annotations with red arrows point to specific elements: a search bar labeled 'OPCIÓN BÚSQUEDA POR NOMBRE', a '+ Agregar' button labeled 'OPCIÓN PARA CREAR NUEVO REGISTROS', a PDF icon in the 'DOCUMENTOS' column labeled 'OPCIÓN PARA DESCARGAR EL PDF', and a document icon in the 'ACCIONES' column labeled 'OPCIÓN CORRESPONDIENTE AL MODULO'. The table entry shows 'Proyecto Ejecutado : CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL LUPEA', 'Descripcion : Funde Empresa', 'Fecha Desde : 2024-04-03', and 'Fecha Hasta : 2024-04-17'.

Figura 30. Vista de Administración de Seguro de Obras.

Nuevo Seguro de Obra

Planificaciones
Seleccionar una opción

Descripción

Desde que Fecha
dd/mm/aaaa

Hasta que Fecha
dd/mm/aaaa

Subir Archivo
Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Figura 31. Vista de crear nuevo y actualización de Seguro de Obra.

The screenshot shows the 'Acta Entrega' management interface. On the left is a sidebar menu for 'Infraestructura' with various options. The main area displays a table with one record. Annotations in red boxes and arrows point to specific UI elements:

- OPCIÓN PARA CREAR NUEVO REGISTROS**: Points to the '+ Agregar' button in the top right.
- OPCIÓN BÚSQUEDA POR NOMBRE**: Points to the search bar labeled 'Buscar ...'.
- OPCIÓN PARA DESCARGAR EL PDF**: Points to the PDF download icon in the 'ACCIONES' column of the table.
- OPCIÓN CORRESPONDIENTE AL MÓDULO O**: Points to the trash icon in the 'ACCIONES' column of the table.

PROYECTO EJECUTADO	DESCRIPCIÓN	ARCHIVO	ESTADO	ACCIONES
CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ACADÉMICO ING. CIVIL UPEA	Días : Acta de Entrega Plazo de Observación : 12 Fecha Acta de Entrega : 2024-04-19		Activo	

Figura 32. Vista de Administración de Acta de Entrega.

Nuevo Acta de Entrega

Planificaciones

Seleccionar una opcion

Descripcion Entrega Provisional

Plazo de Observacion

Fecha de Acta de Entrega

dd/mm/aaaa

Subir Archivo

Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Cancelar Guardar

Figura 33. Vista de crear nuevo y actualización de Acta de Entrega.

Descripcion

Subir Archivo

Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

Cancelar Guardar

Figura 34. Vista de crear nuevo y actualización de Todos los Módulos relacionados a la planificación de Cada Proyecto.



Figura 35. Vista general de reportes selección un proyecto Ejecutado y pulsar en Generar Reporte.

Avance de Planilla

+ Agregar

DATOS	DOCUMENTO	ESTADO	ACCIONES
Planilla 4 Detalle Físico % : 81 Detalle Financiero % : 38 Monto de Planilla : 78.00 Descuento/Multa : 23.00 Tipo Descuento : MULTA Liquidado Pagable : 55.00	Informe Supervisor : Visualizar	Estado de Observacion : PARA REVISION	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Planilla 11 Detalle Físico % : 23 Detalle Financiero % : 23 Monto de Planilla : 32342.00 Descuento/Multa : 323.00 Tipo Descuento : ANTICIPO Liquidado Pagable : 32019.00	Informe Supervisor : Visualizar Informe Fiscal : Visualizar	Estado de Observacion : SIN OBSERVACIONES	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

« ANTERIOR 1 SIGUIENTE »

Figura 36. Vista general de Avance de Planilla de un proyecto Detallado.

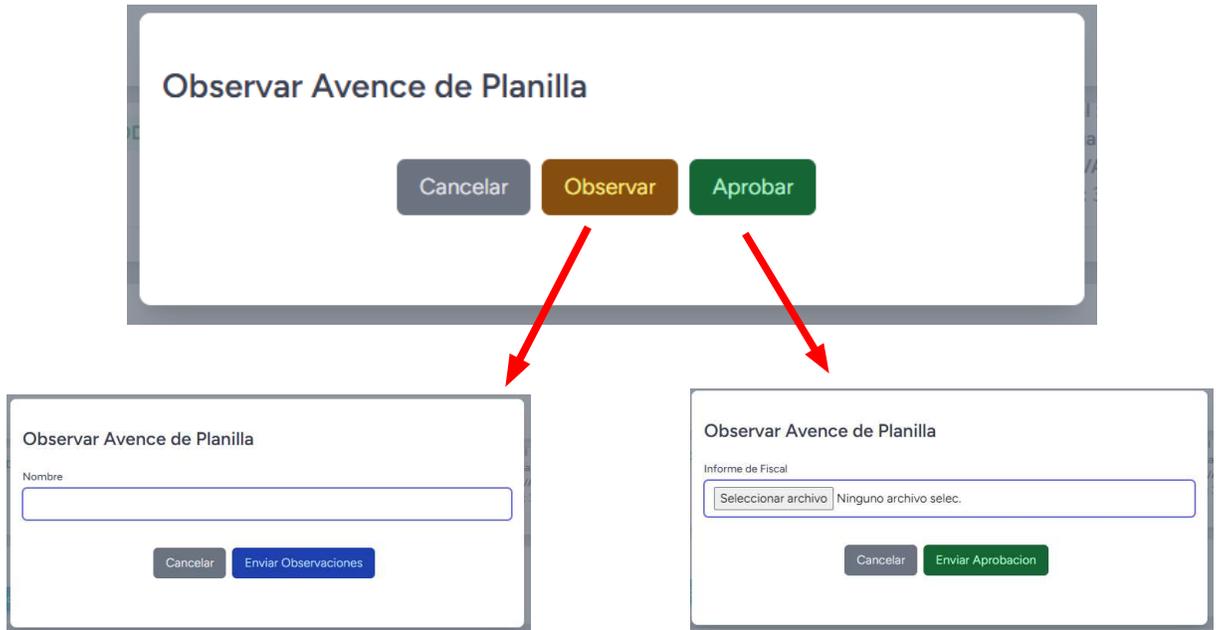


Figura 37. Vista de Formularios cuando el usuario realice la observación.

7.1.2. Gestión de Administración de Configuración de Sistema

Se muestra una ventana con información general y los tipos de opciones disponibles a cada tipo.

DATOS PERSONALES	PERMISOS	ESTADO	ACCIONES
C.I.: 77212488 Nombre Completo: Jose Bernal Yujra Charca Correo: jayuch7@gmail.com Celular: 77212488	Administrador	Activo	[Edit] [Reset] [Delete]
C.I.: 234544414 Nombre Completo: Roberto Joel Herrera Villegas Correo: jherreravillegas@gmail.com Celular: 75705732	Director	Activo	[Edit] [Reset] [Delete]
C.I.: 1114 Nombre Completo: Supervisor Y Ch Correo: magoych@gmail.com Celular: 59176245626	Técnico	Activo	[Edit] [Reset] [Delete]
C.I.: 3465789012345 Nombre Completo: Fiscal Y Ch Correo: fiscal@jib.com Celular: 59175705732	Técnico	Activo	[Edit] [Reset] [Delete]
C.I.: 1111 Nombre Completo: prueba1 Y Ch Correo: prueba1@jib.com Celular: 1111	Técnico	Activo	[Edit] [Reset] [Delete]

Figura 38. Vista general de Usuarios.

Nuevo Usuario

Cedula de Identidad:

Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Celular:

Correo Electronico:

Roles:

Figura 39. Vista de crear y actualizar usuarios, con subtipos, se debe dar un sub tipo a los Roles.



Figura 40. Vista General de Roles.

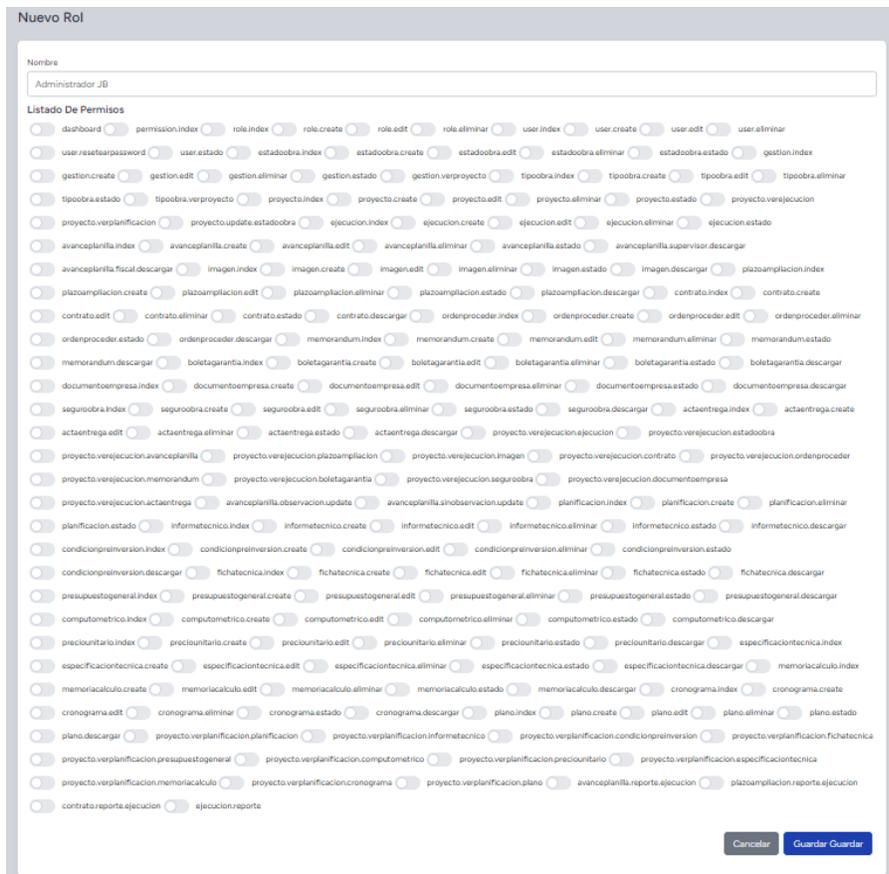


Figura 41. Vista de Creación y Actualización de Roles

Permisos

Q Busqueda

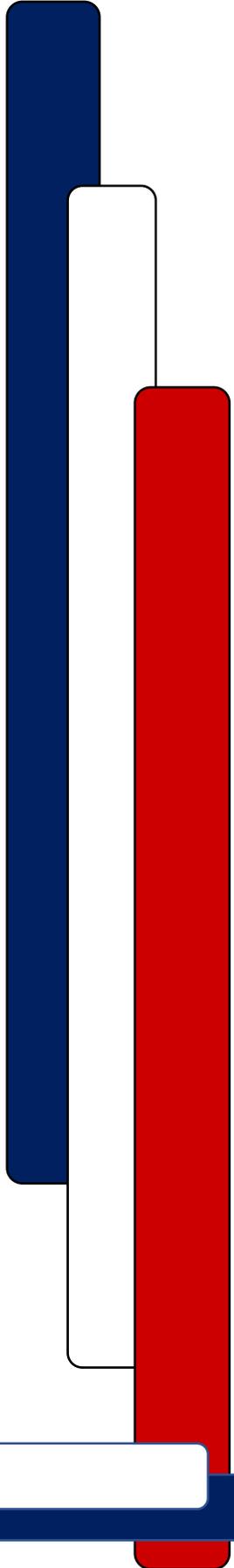
ID	NOMBRE
1	dashboard
2	permission.index
3	role.index
4	role.create
5	role.edit
6	role.eliminar

Figura 42. Vista general de Permisos.

ANEXO E



**INGENIERÍA
DE SISTEMAS**
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO





Universidad Pública de El Alto **SIE**

SISTEMAS DE INFORMACIÓN & ESTADÍSTICA
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

Creada por Ley 2115 del 5 de septiembre de 2000 y Autónoma por Ley 2556 del 12 de noviembre de 2003

UNIDAD SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA

MANUAL TECNICO

SISTEMA DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DE PARA LA PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE OBRAS CIVILES

Versión 1.0

Descripción	Designación de tarea(s)	Tarea(s) realizada(s) por:	Fecha
Sistema de Gestión y Seguimiento para la Planificación y Ejecución de Proyectos de Obras Civiles	Elaboración y presentación	Dev. José Bernal Yujra Charca	2024
Sistema de Gestión y Seguimiento para la Planificación y Ejecución de Proyectos de Obras Civiles	Elaboración	Dev. José Bernal Yujra Charca	2024
	Revisión	Ing. Juan Regis Muñoz Sirpa Jefe Unidad de Sistemas de Información y Estadística	2024

El Alto - Bolivia
2024

1. INTRODUCCIÓN

La constitución Política (CP) vigente del Estado Plurinacional de Bolivia (EPB), en su artículo 92, menciona que las universidades públicas son autónomas e iguales en jerarquía; y que la autonomía consiste en la libre administración de sus recursos. La Universidad Pública de El Alto (UPEA) creada mediante Ley 2115, cosiste su autonomía mediante Ley 2556; y forma parte del sistema de las universidades públicas del EPB.

2. OBJETIVO

Proporcionar una guía técnica del Sistema de Gestión y Seguimiento para la Planificación y Ejecución de Proyectos de Obras Civiles versión 1.0 de la Universidad Pública de El Alto.

3. REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

Tabla 1.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE HARDWARE

USUARIO	REQUERIMIENTO MÍNIMO DE HARDWARE
Desarrollador	PARA DESARROLLO DEL SISTEMA
	<ul style="list-style-type: none">✓ Procesador: 2 GHz, Intel Core i5✓ Memoria RAM: 8 GB✓ Disco Duro: 100 GB✓ Otros: Tarjeta o antena de red, teclado, mouse, monitor, fuente de poder.
Desarrollador	PARA PRODUCCIÓN
	<ul style="list-style-type: none">✓ Servidor: Dell PowerEdge (T140 o R240 u modelos similares)✓ Procesador: Modelo Intel XEON E-2224 o similares; características mínimas; 4 nucleas, 3.4 GHz✓ Memoria RAM: 16 GB✓ Disco Duro: 1 TB✓ Otros: Tarjeta o antena de Red, fuentes de poder, teclado, mouse, monitor.
Cliente	PARA HACER USO DEL SISTEMA
	Computadora Personal, como primera opción:

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Procesador: 1 GHZ ✓ Memoria RAM: 512 MB ✓ Disco Duro: 8 GB ✓ Otros (Dispositivo): Tarjeta o antena de Red, fuentes de poder, teclado, mouse, monitor.
	Teléfono Móvil, como segunda opción:
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Procesador: 1.2 GHZ ✓ Memoria RAM: 1 GB ✓ Memoria interna: 4GB ✓ Pantalla móvil: LCD u OLED

Tabla 2.

REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE SOFTWARE

USUARIO	REQUERIMIENTO MÍNIMO DE SOFTWARE
Desarrollador	PARA DESARROLLO Y PRODUCCIÓN DEL SISTEMA
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema Operativo: Linux Debian 12 ✓ Red: Conexión a la red local y a Internet.
Cliente	PARA HACER USO DEL SISTEMA
	Computadora Personal, como primera opción:
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema Operativo: Linux o Microsoft Windows 7 en adelante. ✓ Red: Conexión a internet. ✓ Navegador de Internet: Google Chrome, Firefox, Opera, Microsoft Edge, Safari. ✓ Privilegios: Según roles de usuario del sistema.
	Teléfono Móvil, como segunda opción:
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistema Operativo: Android 5.0 en adelante. ✓ Red: Conexión a internet. ✓ Navegador de Internet: Google Chrome, Firefox, Opera, Microsoft Edge, Safari. ✓ Privilegios: Según roles de usuario del sistema.

4. HERRAMIENTAS DE SOFTWARE UTILIZADAS PARA DESARROLLO DEL SISTEMA

Las herramientas de Software utilizadas para el desarrollo del sistema, se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 3.

SOFTWARE UTILIZADOS PARA DESARROLLO DEL SISTEMA

SOFTWARE	DETALLE
<i>Lenguajes de programación</i>	PHP 8, JavaScript ES6, VueJS

<i>Frameworks</i>	Laravel JetStream Inertia, Vuejs, TailwindCSS
<i>Lenguaje de marcado</i>	HTML 5
<i>Lenguaje de estilos</i>	CSS 3
<i>Librería para graficas</i>	ChartJS
<i>Sistema de Gestión de Base de Datos</i>	Phpmyadmin
<i>Administrador de Base de Datos</i>	MariaDB

5. CONTENIDO TÉCNICO

A continuación, se describen brevemente cada una de las estructuras técnicas del sistema (versión 1.0).

5.1. CONTROLADORES

Los controladores contienen las clases y métodos del sistema (versión 1.0); los cuales se describen a continuación:

5.1.1. Referencia del encabezado de los archivos

Tabla 4.

Importaciones principales

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
<code>use App/Models/ActaEntrega;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/AvancePlanilla;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/BoletaGarantia;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/ComputoMetrico;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/CondicionPreinversion;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/Contrato;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/Cronograma;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/DocumentoEmpresa;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/Ejecucion;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/EspecificacionTecnica;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/Estado;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/EstadoObra;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/FichaTecnica;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/Gestion;</code>	Importar el Modelo al Controlador.
<code>use App/Models/Imagen;</code>	Importar el Modelo al Controlador.

use App/Models/InformeTecnico;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/Memorandum;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/MemoriaCalculo;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/OrdenProceder;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/Planificacion;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/Plano;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/PlazoAmpliacion;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/PrecioUnitario;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/ProsupuestoGeneral;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/Proyecto;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/ReporteFpdf;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/SeguroObra;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/TipoObra;	Importar el Modelo al Controlador.
use App/Models/User;	Importar el Modelo al Controlador.

5.1.2. Referencia del controlador “app/Http/Controller/EscritorioController”

Tabla 5.

Archivo principal de la aplicación

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
index()	Muestra un colección de recursos como : Los Estados, Tipo, Gestiones, Supervisores, Fiscales, y montos de los proyectos Ejecutados.

5.1.3. Referencia de Controlador “app/Http/Controller/ActaEntregaController”

Tabla 6.

Controlador del Acta de Entrega.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
_construct()	Establece reglas de middleware para permisos restringiendo accesos a los métodos del controlador.
index()	Muestra una colección de recursos de las Actas de Entrega activas y de las Ejecuciones.
store(\$request)	Recibe todos los datos del formulario para ser guardados. Si la Fecha Provisional del Modulo ejecución no está llenado este manda

	un mensaje de solicitud del llenado.
update(\$request, \$id)	Recibe los datos según el ID que corresponde al acta de entrega para actualizarlo.
estado(\$id)	Recibe el ID para luego actualizar el estado donde 1 es registro activo y 0 es registro inactivo.
inactivo()	Muestra una colección de recursos de las Actas de Entrega inactivas y de las Ejecuciones.
descargar(\$id)	Recibe el ID para obtener el nombre de archivo de la base de datos y captura el directorio de archivo para mostrarlo y descargarlo.

5.1.4. Referencia de Controlador “app/Http/Controller/AvancePlanillaController”

Tabla 6.

Controlador del Avance de Planilla.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
_construct()	Establece reglas de middleware para permisos restringiendo accesos a los métodos del controlador.
index()	Muestra una colección de recursos de las Avances de Planillas activas y de las Ejecuciones.
store(\$request)	Recibe todos los datos del formulario para ser guardados, actualiza el campo con la sumatoria del monto de planilla para llevarlo al módulo de ejecución.
update(\$request, \$id)	Recibe los datos según el ID que corresponde al módulo para actualizarlo.
estado(\$id)	Recibe el ID para luego actualizar el estado donde 1 es registro activo y 0 es registro inactivo.
inactivo()	Muestra una colección de recursos de los avances de planilla inactivas y de las Ejecuciones.
descargarSupervisor(\$id)	Recibe el ID para obtener el nombre de archivo de la base de datos y captura el directorio de archivo para mostrarlo y descargarlo.
descargarFiscal(\$id)	Recibe el ID para obtener el nombre de archivo de la base de datos y captura el directorio de archivo para mostrarlo y

	descargarlo.
actualizarObservacion (\$id)	Recibe el ID para actualizar el campo de Observación más el campo descripción que el usuario escribe en el sistema.
actualizarSinObservacion (\$id)	Recibe el ID para actualizar el campo de Observación más el campo de archivo que el usuario sube un archivo al sistema.
pdfavanceplanillapdf (\$id)	Realiza un reporte en PDF de todos los avances de planilla activos.

5.1.5. Referencia de Controlador “app/Http/Controller/BoletaGarantiaController”

Tabla 7.

Controlador de la Boleta de Garantía.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
_construct()	Establece reglas de middleware para permisos restringiendo accesos a los métodos del controlador.
index()	Muestra una colección de recursos de las Boletas de Garantía activas y de las Ejecuciones.
store(\$request)	Recibe todos los datos del formulario para ser guardados.
update(\$request, \$id)	Recibe los datos según el ID que corresponde al modulo para actualizarlo.
estado(\$id)	Recibe el ID para luego actualizar el estado donde 1 es registro activo y 0 es registro inactivo.
inactivo()	Muestra una colección de recursos de las Boletas de Garantía inactivas y de las Ejecuciones.
descargar(\$id)	Recibe el ID para obtener el nombre de archivo de la base de datos y captura el directorio de archivo para mostrarlo y descargarlo.

5.1.6. Referencia de Controlador “app/Http/Controller/ContratoController”

Tabla 8.

Controlador de los Contratos.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
_construct()	Establece reglas de middleware para permisos restringiendo accesos a los

	métodos del controlador.
index()	Muestra una colección de recursos de los Contratos activas y de las Ejecuciones.
store(\$request)	Recibe todos los datos del formulario para ser guardados.
update(\$request, \$id)	Recibe los datos según el ID que corresponde al módulo para actualizarlo.
estado(\$id)	Recibe el ID para luego actualizar el estado donde 1 es registro activo y 0 es registro inactivo.
inactivo()	Muestra una colección de recursos de los Contratos inactivas y de las Ejecuciones.
descargar(\$id)	Recibe el ID para obtener el nombre de archivo de la base de datos y captura el directorio de archivo para mostrarlo y descargarlo.
Pdfcontratodetalleejecucion(\$id)	Realiza un reporte en PDF de todos los avances de planilla activos.

5.1.7. Referencia de Controlador “app/Http/Controller/DocumentoEmpresaController”

Tabla 9.

Controlador del Documento de la Empresa.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
_construct()	Establece reglas de middleware para permisos restringiendo accesos a los métodos del controlador.
index()	Muestra una colección de recursos de los Documentos de Empresa activas y de las Ejecuciones.
store(\$request)	Recibe todos los datos del formulario para ser guardados.
update(\$request, \$id)	Recibe los datos según el ID que corresponde al módulo para actualizarlo.
estado(\$id)	Recibe el ID para luego actualizar el estado donde 1 es registro activo y 0 es registro inactivo.
inactivo()	Muestra una colección de recursos de los Documentos de Empresa inactivas y de las Ejecuciones.
descargar(\$id)	Recibe el ID para obtener el nombre de archivo de la base de datos y captura el directorio de archivo para mostrarlo y descargarlo.

5.1.8. Referencia de Controlador “app/Http/Controller/ImagenController”

Tabla 10.

Controlador de las Imágenes.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
_construct()	Establece reglas de middleware para permisos restringiendo accesos a los métodos del controlador.
index()	Muestra una colección de recursos de las Imágenes activas y de las Ejecuciones.
store(\$request)	Recibe todos los datos del formulario para ser guardados.
update(\$request, \$id)	Recibe los datos según el ID que corresponde al módulo para actualizarlo.
estado(\$id)	Recibe el ID para luego actualizar el estado donde 1 es registro activo y 0 es registro inactivo.
inactivo()	Muestra una colección de recursos de las Imágenes inactivas y de las Ejecuciones.
descargar(\$id)	Recibe el ID para obtener el nombre de archivo de la base de datos y captura el directorio de archivo para mostrarlo y descargarlo.

5.1.9. Referencia de Controlador “app/Http/Controller/MemorandumController”

Tabla 11.

Controlador de los Memorándums.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
_construct()	Establece reglas de middleware para permisos restringiendo accesos a los métodos del controlador.
index()	Muestra una colección de recursos de los Memorándums activas y de las Ejecuciones.
store(\$request)	Recibe todos los datos del formulario para ser guardados.
update(\$request, \$id)	Recibe los datos según el ID que corresponde al módulo para actualizarlo.
estado(\$id)	Recibe el ID para luego actualizar el estado donde 1 es registro activo y 0 es registro inactivo.
inactivo()	Muestra una colección de recursos de los Memorándums inactivas y de las Ejecuciones.

descargar(\$id)	Recibe el ID para obtener el nombre de archivo de la base de datos y captura el directorio de archivo para mostrarlo y descargarlo.
-----------------	---

5.1.10. Referencia de Controlador “app/Http/Controller/OrdenProcederController”

Tabla 12.

Controlador de los Orden de Proceder.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
_construct()	Establece reglas de middleware para permisos restringiendo accesos a los métodos del controlador.
index()	Muestra una colección de recursos del orden proceder activas y de las Ejecuciones.
store(\$request)	Recibe todos los datos del formulario para ser guardados.
update(\$request, \$id)	Recibe los datos según el ID que corresponde al módulo para actualizarlo.
estado(\$id)	Recibe el ID para luego actualizar el estado donde 1 es registro activo y 0 es registro inactivo.
inactivo()	Muestra una colección de recursos del orden proceder inactivas y de las Ejecuciones.
descargar(\$id)	Recibe el ID para obtener el nombre de archivo de la base de datos y captura el directorio de archivo para mostrarlo y descargarlo.

5.1.11. Referencia de Controlador “app/Http/Controller/PlazoAmpliacionController”

Tabla 13.

Controlador de Ampliación de plazo.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
_construct()	Establece reglas de middleware para permisos restringiendo accesos a los métodos del controlador.
index()	Muestra una colección de recursos del plazo de ampliación activas y de las Ejecuciones.
store(\$request)	Recibe todos los datos del formulario para ser guardados.
update(\$request, \$id)	Recibe los datos según el ID que corresponde al módulo para actualizarlo.

estado(\$id)	Recibe el ID para luego actualizar el estado donde 1 es registro activo y 0 es registro inactivo.
inactivo()	Muestra una colección de recursos del plazo de ampliación inactivas y de las Ejecuciones.
descargar(\$id)	Recibe el ID para obtener el nombre de archivo de la base de datos y captura el directorio de archivo para mostrarlo y descargarlo.

5.1.12. Referencia de Controlador “app/Http/Controller/SeguroObraController”

Tabla 14.

Controlador de Seguro de Obra.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
_construct()	Establece reglas de middleware para permisos restringiendo accesos a los métodos del controlador.
index()	Muestra una colección de recursos del seguro de obra activas y de las Ejecuciones.
store(\$request)	Recibe todos los datos del formulario para ser guardados.
update(\$request, \$id)	Recibe los datos según el ID que corresponde al módulo para actualizarlo.
estado(\$id)	Recibe el ID para luego actualizar el estado donde 1 es registro activo y 0 es registro inactivo.
inactivo()	Muestra una colección de recursos del seguro de obra inactivas y de las Ejecuciones.
descargar(\$id)	Recibe el ID para obtener el nombre de archivo de la base de datos y captura el directorio de archivo para mostrarlo y descargarlo.

5.1.13. Referencia de Controlador “app/Http/Controller/ProyectoController”

Tabla 15.

Controlador de Proyecto.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
_construct()	Establece reglas de middleware para permisos restringiendo accesos a los métodos del controlador.

index()	Muestra una colección de recursos de los proyectos activos y de las gestiones, tipos de obras, estados de obras, supervisores y fiscales.
store(\$request)	Recibe todos los datos del formulario para ser guardados.
update(\$request, \$id)	Recibe los datos según el ID que corresponde al módulo para actualizarlo.
estado(\$id)	Recibe el ID para luego actualizar el estado donde 1 es registro activo y 0 es registro inactivo.
inactivo()	Muestra una colección de recursos de los proyectos activos y de las gestiones, tipos de obras, estados de obras, supervisores y fiscales.
verejecucion(\$id)	Recibe el ID para obtener el recurso del proyecto para obtener el id de ejecución. Se lista los recursos de avance de planilla, ampliación de plazo, imágenes, contratos, orden proceder, memorándums, boletas de garantía, documentos de empresa, seguro de obras y acta de entrega. Actualización de estado de boleta de garantía, monto de contrato en ejecución, estado de contratos, campo total de ampliación de plazo, cálculo de fecha provisional
verejecucion(\$id)	Recibe el ID para obtener el recurso del proyecto para obtener el id de ejecución. Se lista los recursos de informe técnico, condiciones previas, fichas técnicas, presupuesto general, cómputos métricos, precios unitarios, especificaciones técnicas, memorias de cálculo, cronogramas y planos.