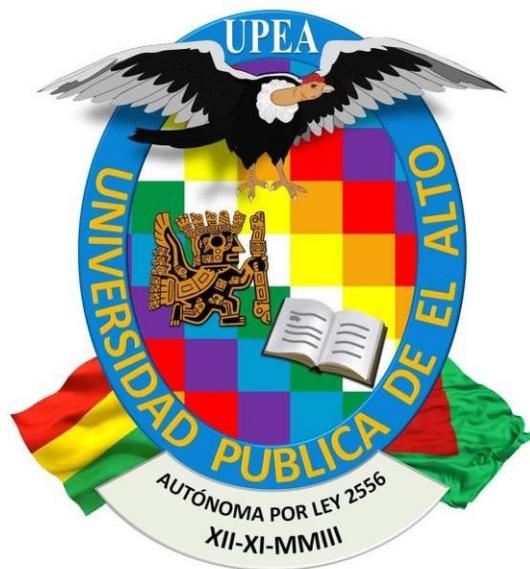


UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

**“SISTEMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PLAN OPERATIVO ANUAL”
CASO: UNIDAD DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA - UPEA**

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

Postulante: Rodrigo Lecoña Quispe

Tutor Metodológico: M. Sc. Ing. Enrique Flores Baltazar

Tutor Revisor: M. Sc. Ing. Juan Fernando Chambi Guachalla

Tutor Especialista: M. Sc. Ing. Juan Regis Muñes Sirpa

EL ALTO – BOLIVIA

2023

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

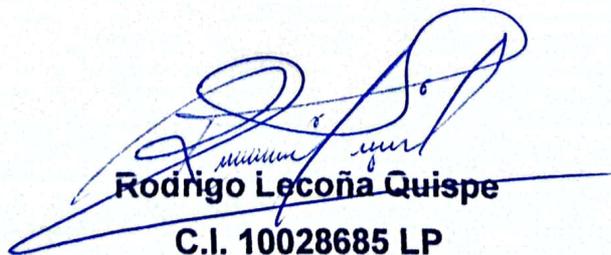
Yo. **RODRIGO LECOÑA QUISPE** estudiante con C.I. 10028685 LP mediante la presente declaro de manera pública que la propuesta del **PROYECTO DE GRADO** titulada "**SISTEMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PLAN OPERATIVO ANUAL**" es original, siendo resultado de mi trabajo personal y no constituye una copia o réplica 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, junio del 2023



Rodrigo Lecona Quispe
C.I. 10028685 LP

rodrigolecona03@gmail.com

DEDICATORIA

El presente proyecto de grado va dedicado a mis padres:

Gregorio Lecoña Laruta, desde que era pequeño, siempre me inspiraste con tu perseverancia y sabiduría. Gracias por ser mi guía y por enseñarme que el éxito se logra con esfuerzo y determinación.

Liria Quispe Mamani, madre querida, tus palabras de aliento y tu amor infinito han sido mi mayor fortaleza. Tu paciencia y tu apoyo incondicional han sido mi refugio en los momentos difíciles. Gracias por estar siempre a mi lado, brindándome tu amor incondicional y recordándome que puedo lograr cualquier cosa que me proponga.

A todos mis amigos y compañeros por su ayuda desinteresada durante el transcurso de nuestro tiempo en la carrera.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por siempre cuidarme, por darme fuerza y salud e inteligencia para culminar con mi trabajo de grado.

A mi padres y hermanos por todo el apoyo incondicional que me brindaron en todo el transcurso de mi carrera.

Al Ing. Enrique Flores Baltazar por su tiempo y paciencia en la revisión del trabajo de grado.

Al Ing. Juan Regis Muñes Sirpa por su tiempo, enseñanza y paciencia en el desarrollo del presente proyecto de grado.

Al Ing. Juan Fernando Chambi Guachalla por su tiempo, enseñanza y paciencia en la documentación del proyecto de grado.

Rodrigo Lecona Quispe

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
1. MARCO PRELIMINAR	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES	2
1.2.1. Antecedentes afines al proyecto de grado	5
1.2.1.1. Antecedentes Internacionales	5
1.2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
1.2.1.3. Antecedentes Locales	7
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.3.1. Problema Principal	8
1.3.2. Problemas Específicos	8
1.4. OBJETIVOS	8
1.4.1. Objetivo General	8
1.4.2. Objetivos Específicos	8
1.5. JUSTIFICACIÓN	9
1.5.1. Justificación Técnica	9
1.5.2. Justificación Económica	9
1.5.3. Justificación Social	10
1.6. METODOLOGÍA.....	10
1.6.1. Método de Ingeniería UWE (Uml-based Web Engineering)	10
1.7. MÉTRICAS DE CALIDAD	11
1.7.1. Control de Calidad ISO 25000.....	11
1.7.2. Control de Seguridad ISO/IEC 27001	11

1.8. ESTIMACIÓN DE COSTOS – COCOMO II.....	12
1.9. PRUEBAS DE SOFTWARE.....	12
1.9.1. Caja Blanca.....	12
1.9.2. Caja Negra.....	12
1.9.3. Prueba de Estrés.....	13
1.10. HERRAMIENTAS.....	13
1.11. LÍMITES Y ALCANCES.....	14
1.11.1. Límites.....	14
1.11.2. Alcances.....	15
1.12. APORTES.....	15
CAPÍTULO II.....	16
2. MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. INTRODUCCIÓN.....	16
2.2. CONCEPTOS BÁSICOS.....	16
2.2.1. Sistema.....	16
2.2.2. Control.....	18
2.2.3. Sistema de Control.....	18
2.2.4. Seguimiento.....	19
2.2.5. Plan.....	19
2.2.6. Plan Operativo.....	20
2.2.7. Plan Operativo Anual.....	20
2.2.7.1. Objetivos.....	21
2.2.7.2. Características.....	21
2.3. INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS.....	21

2.3.1. Requerimientos funcionales	22
2.3.2. Requerimientos no funcionales	22
2.4. INGENIERÍA DE SOFTWARE	23
2.5. UWE (UML - BASED WEB ENGINEERING).....	23
2.5.1. Captura, análisis y especificación de requisitos	24
2.5.2. Diseño del sistema	25
2.5.2.1. Diagrama de Casos de Usos.....	25
2.5.2.2. Modelo Conceptual.....	25
2.5.2.3. Modelo de navegación	26
2.5.2.4. Modelo de presentación	27
2.5.3. Codificación del sistema.....	28
2.5.4. Pruebas	28
2.5.5. Instalación o fase de Implementación	29
2.5.6. Mantenimiento.....	29
2.6. LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO UML.....	29
2.7. ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR	30
2.8. MÉTRICAS DE CALIDAD	31
2.8.1. Métricas de Calidad.....	31
2.8.2. Norma ISO/IEC 25000.....	31
2.8.2.1. ISO/IEC 2500n Gestión de Calidad de Software	32
2.8.2.2. ISO/IEC 2501n – Modelo de Calidad de Software	32
2.8.2.3. ISO/IEC 2502n - Medición de Calidad de Software.....	45
2.8.2.4. ISO/IEC 2503n - Requisitos de Calidad de Software	46
2.8.2.5. ISO/IEC 2504n - Evaluación de Calidad de Software.....	46

2.9. SEGURIDAD DE SOFTWARE ISO – 27001.....	49
2.10. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	50
2.10.1. Prueba de caja blanca.....	51
2.10.1.1. Pruebas de ruta básica.....	51
2.10.2. Prueba de caja negra	53
2.10.3. Prueba de estrés	55
2.11. ESTIMACIÓN DE COSTO	55
2.11.1. COCOMO II.....	56
2.12. HERRAMIENTAS.....	59
2.12.1. Lenguaje de programación.....	59
2.12.1.1. Php.....	59
2.12.1.2. JavaScript.....	59
2.12.2. Base de datos	60
2.12.2.1. MariaDB	60
2.12.3. Framework	60
2.12.3.1. Laravel.....	60
2.12.3.2. Bootstrap	61
2.12.4. JQuery.....	61
2.12.5. Ajax	61
2.12.6. HTML.....	62
2.12.7. Css	62
2.12.8. Composer.....	63
2.12.9. Editores de código.....	63
2.12.9.1. Visual Studio Code.....	63

2.12.10. Enterprise Architect	64
CAPÍTULO III	65
3. Marco aplicativo	65
3.1. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA UWE	65
3.1.1. Captura, análisis y especificación de requisitos	65
3.1.1.1. Requerimientos funcionales	66
3.1.1.2. Requerimientos No Funcionales	68
3.1.2. Diseño del sistema	68
3.1.2.1. Descripción de actores	69
3.1.2.2. Diagrama de caso de uso general del sistema.....	70
3.1.2.3. Diagramas de casos de uso específicos del sistema	71
3.1.2.4. Diseño conceptual.....	92
3.1.2.5. Modelo de Navegación.....	93
3.1.2.6. Modelo de presentación	95
3.1.2.7. Modelo de implementación.....	98
CAPÍTULO IV	116
4. PRUEBAS DE EVALUACIÓN Y RESULTADOS.....	116
4.1. MÉTRICAS DE CALIDAD ISO 25000	116
4.1.1. Funcionalidad	116
4.1.2. Confiabilidad.....	121
4.1.3. Usabilidad.....	122
4.1.4. Eficiencia	124
4.1.5. Mantenibilidad	126
4.1.6. Portabilidad	127

4.1.7. Seguridad.....	128
4.1.7.1. Seguridad Lógica	129
4.1.7.2. Seguridad Física	129
4.2. PRUEBAS	130
4.2.1. Prueba de caja blanca.....	130
4.2.2. Prueba de caja negra	133
4.2.3. Prueba de estrés	134
CAPÍTULO V	135
5. ESTIMACIÓN DE COSTO	135
5.1. COCOMO II.....	135
CAPÍTULO VI	139
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	139
6.1. CONCLUSIONES.....	139
6.2. RECOMENDACIONES	139
7. BIBLIOGRAFÍA	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Definición de métricas de calidad y fórmulas de la Adecuación Funcional	34
Tabla 2.	Definición de métricas y fórmulas de la Eficiencia de desempeño.....	35
Tabla 3.	Definición de métricas y fórmulas de la Compatibilidad.....	36
Tabla 4.	Definición de métricas y fórmulas de la Usabilidad.....	37
Tabla 5.	Definición de métricas y fórmulas de la Fiabilidad	39
Tabla 6.	Definición de métricas y fórmulas de la Seguridad	40
Tabla 7.	Definición de métricas y fórmulas de la Mantenibilidad	42
Tabla 8.	Definición de métricas y fórmulas de la Portabilidad.....	44
Tabla 9.	Herramientas usadas para la ingeniería de requerimientos.....	65
Tabla 10.	Requerimientos funcionales.....	66
Tabla 11.	Requerimientos No Funcionales.....	68
Tabla 12.	Descripción de actores	69
Tabla 13.	Descripción de caso de uso - Gestionar usuarios.....	71
Tabla 14.	Descripción de caso de uso - Gestionar la estructura de normas.....	73
Tabla 15.	Descripción de caso de uso - Nueva, Editar Gestión.....	74
Tabla 16.	Descripción de caso de uso - Pdes.....	75
Tabla 17.	Descripción de caso de uso - Áreas Estratégicas.....	76
Tabla 18.	Descripción de caso de uso - Indicadores	77
Tabla 19.	Descripción de caso de uso - Gestiones.....	78
Tabla 20.	Descripción de caso de uso - Administrar clasificadores presupuestarios	79
Tabla 21.	Descripción de caso de uso - Acciones clasificadores presupuestarios	80

Tabla 22.	Descripción de caso de uso – Detalles de clasificadores presupuestarios.....	81
Tabla 23.	Descripción de caso de uso - Gestionar Financiamiento	82
Tabla 24.	Descripción de caso de uso – Habilitar Formulado.....	84
Tabla 25.	Descripción de caso de uso - Generar reporte de Matriz de Planificación 86	
Tabla 26.	Descripción de caso de uso – reportes de formulación del POA	87
Tabla 27.	Descripción de caso de uso – Listar Formulados Habilitados.....	89
Tabla 28.	Descripción de caso de uso – Llenar formularios	90
Tabla 29.	Número de entradas de usuarios.....	116
Tabla 30.	Número de salidas de usuario	117
Tabla 31.	Número de peticiones del usuario.....	117
Tabla 32.	Parámetros de medición de punto función.....	118
Tabla 33.	Punto función sin ajustar.....	118
Tabla 34.	Factores de Complejidad	119
Tabla 35.	Parámetros de medición de usabilidad	123
Tabla 36.	Usabilidad del sistema	123
Tabla 37.	Escala de valores de eficiencia.....	124
Tabla 38.	Valoración de la eficiencia del sistema	125
Tabla 39.	Valores para la mantenibilidad.....	126
Tabla 40.	Resultados.....	128
Tabla 41.	Caso de prueba de ingreso al sistema.....	133
Tabla 42.	Coeficientes de a,b,c,d de COCOMO II	135
Tabla 43.	Ecuaciones de Cocomo II	136
Tabla 44.	Cálculo de Atributos FAE.....	136

Tabla 45.	Resumen de costo	138
------------------	------------------------	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Organigrama.....	4
Figura 2.	Metodología UWE.....	24
Figura 3.	Caso de uso.....	25
Figura 4.	Diagrama de clases	26
Figura 5.	Modelo de navegación.....	27
Figura 6.	Modelo de presentación UWE	28
Figura 7.	Sistemas Cliente/Servidor.....	30
Figura 8.	Familia de normas ISO/IEC 25000	32
Figura 9.	Características de calidad ISO/IEC 25010.....	33
Figura 10.	Prueba de caja blanca	51
Figura 11.	Diagrama de flujo.....	52
Figura 12.	Grafo de flujo	52
Figura 13.	Matriz de Grafo	53
Figura 14.	Prueba de caja negra.....	54
Figura 15.	Diagrama de caso de uso general del sistema	70
Figura 16.	Diagrama de caso de uso - Gestiones usuarios	71
Figura 17.	Caso de uso - Gestionar la estructura de normas.....	73
Figura 18.	Caso de uso - Administrar clasificadores presupuestarios	79
Figura 19.	Caso de uso – Gestionar Financiamiento	82
Figura 20.	Caso de uso – Habilitar Formulado.....	84
Figura 21.	Caso de uso – Generar reportes.....	86
Figura 22.	Caso de uso – Listar Formulados Habilitados.....	89
Figura 23.	Diseño conceptual	92

Figura 24.	Modelo de navegación – Administrador.....	93
Figura 25.	Modelo de navegación - Técnico	94
Figura 26.	Modelo de navegación – Usuario.....	95
Figura 27.	Prototipo de presentación de inicio de menú	95
Figura 28.	Prototipó de presentación de menú gestión.....	96
Figura 29.	Prototipo de presentación de las gestiones	96
Figura 30.	Prototipo de presentación de indicadores estratégicos.....	97
Figura 31.	Prototipo de presentación de áreas estratégicas	97
Figura 32.	Administración de usuarios.....	98
Figura 33.	Gestión de PDES, PDU y PEI.....	98
Figura 34.	Indicadores estratégicos	99
Figura 35.	PDU y PEI.....	99
Figura 36.	Plan de desarrollo universitario (PDU).....	100
Figura 37.	Áreas estratégicas.	100
Figura 38.	Área estratégica – Objetivo estratégico	101
Figura 39.	Plan estratégico institucional (PEI)	101
Figura 40.	Área estratégica - FODA.....	102
Figura 41.	Objetivo estratégico del sistema de universidades de Bolivia (SUB) .	102
Figura 42.	Objetivo estratégico institucional.....	103
Figura 43.	Matriz de planificación	103
Figura 44.	Configuración de las áreas específicas.....	104
Figura 45.	Fuente de financiamiento.....	104
Figura 46.	Formulado.....	105
Figura 47.	Partidas.....	105

Figura 48.	Clasificador presupuestario	106
Figura 49.	Asignación de financiamiento.	106
Figura 50.	Listado de carreras	107
Figura 51.	Habilitación de formulado.	107
Figura 52.	Formulación del Plan Operativo Anual (POA).....	108
Figura 53.	Primer formulado	108
Figura 54.	Habilitado de los formulados.....	109
Figura 55.	Llenado del formulado 2	109
Figura 56.	Llenado del área estrategia del formulario 2.....	110
Figura 57.	Llenado del tercer formulado.	110
Figura 58.	Llenado del formulario 4	111
Figura 59.	Nuevo registro de formulado.....	111
Figura 60.	Llenado del formulario 4.	112
Figura 61.	Editar registro del formulario 4.....	112
Figura 62.	Asignación de montos.....	113
Figura 63.	Asignación del monto actual	113
Figura 64.	Llenado del formulario 5	114
Figura 65.	Registro nuevo del formulario 5	114
Figura 66.	Requerimientos del formulario 5	115
Figura 67.	Caja blanca.....	131

RESUMEN

El presente proyecto de grado se centra en los formulados y formulaciones del Plan Operativo Anual para cada Unidad Administrativa, Carrera o Área de la Universidad Pública de El Alto. El objetivo es asegurar que estos planes estén alineados con las normas preestablecidas, como el PDES (Plan de Desarrollo Económico y Social), PDU (Plan de Desarrollo Universitario), PEI (Plan Estratégico Institucional) e Indicadores Estratégicos, que abarcan un periodo de 5 años.

El proyecto se utilizó tecnologías emergentes como MariaDB, un sistema de gestión de bases de datos relacionales, para el almacenamiento de los datos. El framework Laravel, un framework de desarrollo web basado en PHP, que proporciona una estructura sólida y herramientas avanzadas para la creación de aplicaciones web eficientes.

El proyecto se desarrolló utilizando la metodología UWE (UML - Based Web Engineering), ya que sus fases se adaptan y cumplen con los requisitos para el desarrollo del sistema. Se buscó garantizar la calidad del sistema de acuerdo con el estándar ISO 25000, que permite realizar una evaluación exhaustiva del sistema y asegurar su cumplimiento de los estándares de calidad establecidos.

El presente proyecto se desarrolló con una interfaz gráfica amigable diseñada para ofrecer una experiencia intuitiva y fácil de usar para los usuarios, mediante una navegación sencilla.

Palabras Clave: UWE, ISO 25000, PDES, PDU, PEI, Reportes

ABSTRACT

The present degree project focuses on the formulation and development of the Annual Operational Plan for each Administrative Unit, Department, or Area of the Public University of El Alto. The objective is to ensure that these plans are aligned with established standards, such as the Economic and Social Development Plan (PDES), University Development Plan (PDU), Institutional Strategic Plan (PEI), and Strategic Indicators, covering a period of 5 years.

The project utilized emerging technologies such as MariaDB, a relational database management system, for data storage. The Laravel framework, a PHP-based web development framework, was used, providing a solid structure and advanced tools for the creation of efficient web applications.

The project was developed using the UWE (UML-Based Web Engineering) methodology, as its phases adapt and fulfill the requirements for system development. The goal was to ensure the quality of the system according to the ISO 25000 standard, which allows for a comprehensive evaluation of the system and ensures compliance with established quality standards.

The present project was developed with a user-friendly graphical interface designed to offer an intuitive and easy-to-use experience for users through simple navigation.

Keywords: UWE, ISO 25000, PDES, PDU, PEI, Reports

GLOSARIO DE ABREVIACIONES

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.

SGSI. Sistema de Gestión de Seguridad de la información.

HTML. Lenguaje de Marcado.

LARAVEL. Es un framework que permite el desarrollo de aplicaciones web.

SGBD. Sistema de Gestión de Base de Datos.

M.V.C. Modelo vista controlador.

COCOMO. COnstructive COst MOdel (Modelo constructivo de costos).

PDES. Plan de desarrollo Economico y Social.

PDU. Plan de Desarrollo Universitario.

PEI. Plan Estratégico Institucional.

POA. Plan Operativo Anual.

CAPÍTULO I

MARCO

PRELIMINAR

1. MARCO PRELIMINAR

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los sistemas de información se han convertido en un factor muy importante en el desarrollo de una empresa a nivel nacional, debido a la cantidad de información que se maneja dentro de la misma, por esta razón es importante que el tratamiento automático de la información sea realmente útil y necesaria. Además, los sistemas de información están basados en computadoras que es una herramienta de gran aporte en la toma de decisiones oportunas, confiables y efectivas en cuanto a técnicas de planificación y administración con el fin de garantizar su éxito, reducir costos y riesgos.

La Universidad Pública de el Alto realiza la evaluación, monitoreo de cumplimiento sobre el nivel de ejecución y cumplimiento de objetivos de las unidades administrativas como también de las diferentes carreras, en el cual no cuenta con un sistema que realice el control y seguimiento de los distintos proyectos así también las actividades de la misma, que afecta en la ejecución de plan operativo anual.

El presente proyecto tiene como finalidad desarrollar e implementar un sistema de control y seguimiento del plan operativo anual de la Universidad Pública de el Alto que permitirá un mejor manejo de la información, coadyuvar a la toma de decisiones en la elaboración del POA en las diferentes unidades administrativas y/o carreras.

En la elaboración del presente proyecto se utilizó la metodología UWE (UML-Based Web Engineering), que tiene una variedad de diagramas que nos permitirá modelar el sistema, para el desarrollo del sistema se utilizará el framework laravel que utiliza el lenguaje PHP, cuenta con una arquitectura de software MVC (Modelo Vista Controlador) el cual permite el desarrollo de software más organizada, y como gestor de base de datos MariaDB.

1.2. ANTECEDENTES

El 5 de septiembre de 2000, la UPEA fue creada como Universidad Pública mediante la Ley 2115. El 12 de noviembre de 2003, la UPEA se le considera universidad Plena y Autónoma mediante la ley 2556.

En 1989 tras la firma de convenios entre institucionales sociales de El Alto y la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) esta casa de estudios creó, a medias, una “Facultad Técnica” con tres carreras técnicas, pero no a nivel licenciatura.

En abril del 2000 ante la convocatoria del Comité Interinstitucional Pro Universidad Autónoma de El Alto (presidida por el Obispado de El Alto) se inscriben más de 10.000 bachilleres y 300 profesionales para docencia ad honorem. Esta convocatoria convirtió al Sindicato de la Prensa de El Alto en una improvisada y efervescente oficina de inscripciones de preuniversitarios y docentes universitarios que concluyó en la multitudinaria marcha del 1ro de mayo de ese año. Al día siguiente comenzó a constituirse el primer Consejo Universitario Provisional (cogobierno universitario) constituido por delegados (un estudiante y un docente) de las nueve áreas o facultades) encabezados por el presidente del Consejo y el ejecutivo de la Federación Universitaria Local (FUL).

En septiembre de 2000 tras más de una veintena de marchas realizadas por dirigentes de base, organizaciones sociales, juntas vecinales, padres de familia, trabajadores, universitarios y docentes de la UPEA. El Congreso finalmente aprobó la Ley 2115 el 5 de septiembre del año 2000, aunque esta fue redactada a ocultas de los representantes de la Universidad y aprobada “por consigna”.

La Universidad Pública de El Alto (UPEA) tiene ciertos principios bajo los cuales se rige. La misión que está referida a las razones por las que existe la Universidad y la visión es aquello que busca alcanzar la UPEA en el futuro. Ahora conozcamos cuáles son la misión y la visión de la universidad alteña (Reyqui, 2016).

- **Visión**

"La UPEA es una institución que se proyecta al desarrollo de sus actividades académico-productivas, científicas, tecnológicas de interacción social contemporáneo, para priorizar la investigación científica en todos los campos del conocimiento relacionando la teoría con la práctica para transformar la estructura económica, social, cultural y política vigente en favor de las naciones originarias y clases populares".

- **Misión**

"Formar profesionales integrales altamente calificados en todas las disciplinas del conocimiento científico-tecnológico, con conciencia crítica y reflexiva; capaz de crear, adaptar y transformar la realidad en que vive; desarrollar la investigación productiva para fomentar el desarrollo local, regional y nacional para que responda al encargo social y las necesidades de las nacionalidades de manera eficiente y oportuna hacia la transformación revolucionaria de la sociedad.

Esta es la imagen por la cual se debe trabajar en la Universidad Pública de El Alto, ya que del cumplimiento de estos dos aspectos depende el prestigio de la Universidad.

- **Fines y objetivo**

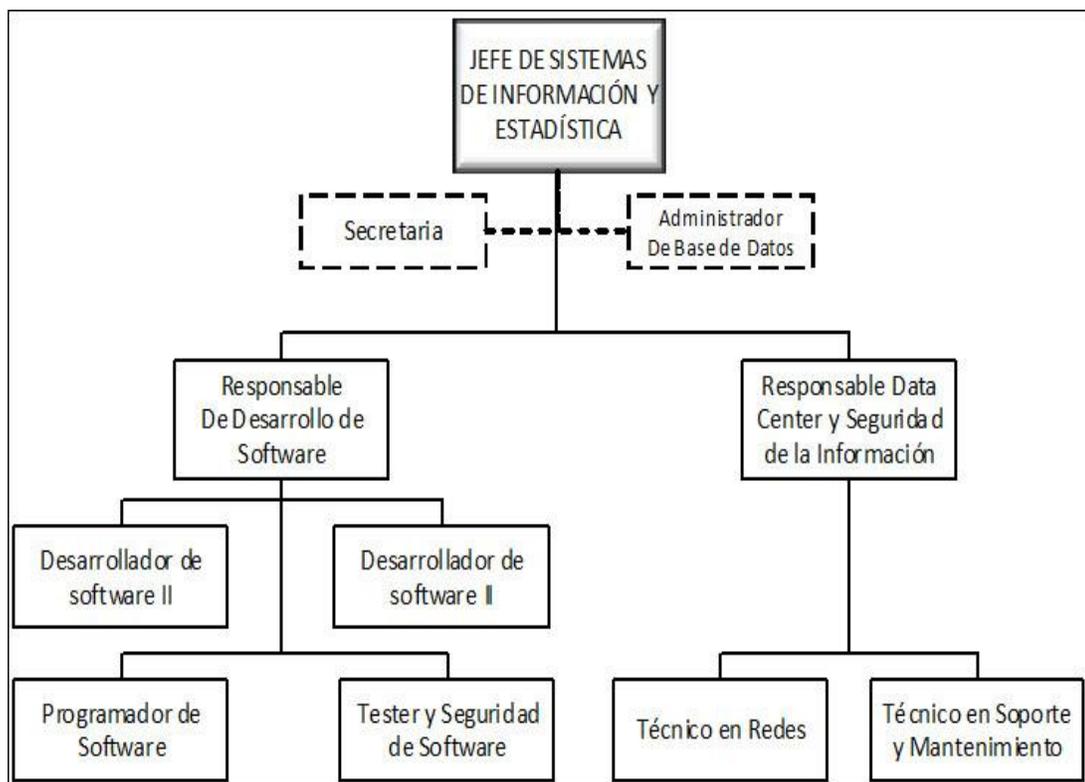
La Universidad Pública de El Alto, está en concordancia del Estatuto de la Universidad Boliviana, que fueron incorporados en su plenitud al Estatuto Orgánico de la UPEA.

- Formar Profesionales idóneos a partir del desarrollo de la ciencia, la tecnología y el conocimiento científico, en un proceso único de interacción entre la teoría y la práctica, que permita transformar y desarrollar la realidad local, regional, nacional promoviendo de múltiples formas del bienestar del pueblo boliviano.
- Formar profesionales con una concepción crítica contra hegemónica para el logro del poder político "de" y "para" las mayorías nacionales.
- Desarrollar y difundir ciencia, tecnología y cultura dentro y fuera de la universidad.

- Orientar, realizar y promover la investigación en todos los campos del conocimiento, conforme a la priorización de problemas de la realidad boliviana.
- Estimular, orientar, realizar programas de investigación científica.
- Mejorar continuamente el proceso enseñanza - aprendizaje.
- Defender, rescatar y desarrollar los valores, la ciencia, la cultura y el pensamiento de las naciones del país en un ambiente de diálogo con los valores de otras culturas.
- Defender los valores históricos nacionales.
- La UPEA debe dar respuestas a las necesidades e intereses de la sociedad boliviana en su conjunto.

Figura 1.

Organigrama



Nota. Organigrama de la unidad de Sistemas de Información y Estadística

1.2.1. Antecedentes afines al proyecto de grado

1.2.1.1. Antecedentes Internacionales

- (Echeverria Gutierrez, Gamez Brito, Perez Miron, & Pleites Guidos, 2013) “DESARROLLO DE UN SISTEMA INFORMÁTICO QUE APOYE EL CONTROL DEL PLAN ANUAL OPERATIVO DE LA ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS”, cuyo objetivo es desarrollar un sistema informático que apoye el control del Plan operativo anual de la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados, que contribuya a mejorar los procesos de registro del plan y seguimiento del cumplimiento de las metas planteadas por la institución, fue realizado con los diferentes diagramas orientados a objetos UML. (Universidad de El Salvador, El Salvador).
- (Espinoza Guerrero & Mantilla Tomalá, 2012) “AUTOMATIZACION DE LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN DEL POA EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE GUAYAQUIL”, desarrollar un sistema informático que automatice el proceso de planificación Operativa Anual, las herramientas que se utilizaron los diagramas de procesos del sistema, matriz PAT. (Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Ecuador).
- (Guevara Chilingua, 2017) “LA INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN OPERATIVO ANUAL DE LA CORPORACIÓN ELÉCTRICA DEL ECUADOR EP UNIDAD DE NEGOCIO HIDROAGOYÁN”, Definir una base de datos que centralice y sea soporte para la toma de decisiones en el Plan Operativo Anual de la Corporación Eléctrica del Ecuador EP Unidad de Negocio Hidroagoyán. (Unidad Técnica de Ambato, Ecuador).

1.2.1.2. Antecedentes Nacionales

- (Macuchapi Parisaca, 2015) “SISTEMA WEB DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE BIENES Y ALMACENES” CASO: INSTITUTO NACIONAL DE

SEGUROS DE SALUD INASES” El propósito es mejorar la administración y control de los procesos que tiene la unidad de bienes y almacenes, que en el principio antes de que se elaborara este proyecto los procesos eran manuales por ejemplo los informes de ingreso de materiales, las solicitudes que realizaban los funcionarios y además de una información escasa y a la vez errónea que causaba problemas con los auditores, la elaboración de este proyecto fue oportuna ya que la misma fue permitiendo automatizar los procesos manuales de registro de los ingresos de materiales, los pedidos de materiales y además de tener toda la información necesaria al instante lo cual apoya para una mejor toma de decisiones en esta unidad de la Institución, e utilizó la metodología de desarrollo ágil de software SCRUM, que propone un modelo de proceso incremental basada en iteraciones y revisiones, complementada con la metodología de modelado web UWE, metodología especializada en el diseño de Aplicaciones Web. (Universidad Mayor de San Andrés, 2015).

- (Huanca Hilari, 2008) “SISTEMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO A PROGRAMAS OPERATIVOS ANUALES (POA’s) PARA EL VICEMINISTERIO DE BIODIVERSIDAD, RECURSOS FORESTALES Y MEDIO AMBIENTE” Una reacción frente a situaciones de cambio comienzan con la planificación, la trazabilidad de metas en la consecución de un fin mayor, como producto de planificación y su ejecución se generan lineamientos, políticas, documentos operacionales, pero pro de la consecución del mejoramiento organizacional, así como los procesos administrativos. El presente trabajo está involucrado en la documentación de la realización de un producto de software encargado de la centralización de datos heterogenias para la unidad de Monitoreo y Planificación que funciona dentro del Viceministerio de Biodiversidad Recursos Forestales y Medio Ambiente VBRFMA encargado de la planificación, monitoreo y evaluación de las acciones institucionales. (Universidad Mayor de San Andrés, 2008).

- (Mendoza Trujillo, 2016) “SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DISTRITALES GEOREFERENCIADOS VIA WEB”, desarrollar un sistema de Información vía Web para realizar el Control y Seguimiento de Proyectos Distritales del Municipio de El Alto, de modo que permita disponer información oportuna, rápida y actualizada, para una adecuada toma de decisiones en cuanto a la ejecución física y financiera de los proyectos, con las herramientas de framework CodeIgniter, Postgis y la metodología de UML. (Universidad Mayor de San Andrés, 2016).

1.2.1.3. Antecedentes Locales

- (Condori Quispe, 2020) “SISTEMA DE INFORMACIÓN WEB DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ASOCIADOS” El proyecto de grado se enfoca en el desarrollo de un sistema de información web, para el control de asociados. El flujo de información para la institución es primordial para la toma de decisiones, se utilizó la metodología UWE, en el desarrollo del sistema utilizo el framework Codeigniter. (Universidad Pública de el Alto, 2020).
- “SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ENTREGA DE CANASTAS ESTUDIANTILES EN LA CIUDAD DE EL ALTO” Desarrollar e implementar un Sistema de Información web que permita hacer el Control y seguimiento en la entrega de canastas estudiantiles a las unidades educativas de la Ciudad de El Alto, que ayuda a optimizar el trabajo bajo un sistema de entregas y a su vez pueda generar todo tipo de reportes posibles con los resultados obtenidos, e información útil que servirá como respaldo del trabajo realizado por parte de la dirección de educación, utilizando la metodología UWE. (Universidad Pública de el Alto, 2020).

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Universidad Pública de El Alto está experimentado un crecimiento en sus distintas unidades administrativas y/o carreras lo cual provoca que los planes operativos anuales que se preparan cada inicio de gestión son manejados de manera

manual no estén de manera organizada. Tampoco se encuentran detalladas para poder tener en el control y los reportes de seguimiento.

1.3.1. Problema Principal

La Universidad Pública de El Alto elabora cada año su plan operativo anual a través de sus distintas unidades administrativas y/o carreras. La falta de integración de la información y la no sincronización de los procesos de ejecución de POA, desconocimiento sobre el nivel de ejecución e incumplimiento de objetivos.

1.3.2. Problemas Específicos

- Proceso de análisis manual del POA en hojas de escritorio.
- Inadecuado manejo de los datos.
- Desconocimiento del porcentaje de ejecución del plan operativo anual de las unidades administrativas y/o carreras.
- Datos descentralizados del plan operativo anual está sujeto a ser extraviada.
- Proceso de la información de las gestiones anteriores descentralizadas.
- Inexistencia de seguimiento en saldos y ejecuciones.
- Falta de clasificación de información del POA

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Implementar el sistema de control y seguimiento del plan operativo anual (POA) para la Universidad Pública de El Alto que coadyuve con el proceso de Planificación del Plan Operativo Anual a fin de lograr un manejo eficiente sobre los recursos de la institución y gestión de la información.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual del proceso de elaboración del plan operativo anual.

- Desarrollar el sistema en base a requerimientos obtenidos de las unidades administrativas y/o carreras de la Universidad.
- Desarrollar una interfaz web amigable que permita gestionar y controlar los registros en la base de datos
- Sistematizar los procesos manuales de la impresión de los reportes del Plan Operativo Anual.
- Desarrollar el módulo de formulación del plan operativo anual (POA)

1.5. JUSTIFICACIÓN

1.5.1. Justificación Técnica

La unidad de Sistemas de Información y Estadística (SIE) de la Universidad Pública de El Alto cuenta con equipos de computación, conexiones de red, servicio de internet además con servidores donde se llevó a cabo el desarrollo del sistema.

En la parte de software se tienen instalado el sistema operativo Windows, con programas que se utilizaron para el desarrollo del presente proyecto. El mismo permitirá a la Universidad Pública de El Alto, contar con un sistema tecnológico que facilite el desempeño de sus actividades en el manejo de la información de las distintas unidades administrativas y/o carreras respecto a los planes operativos anuales, aprovechando de una herramienta útil y fiable.

1.5.2. Justificación Económica

En la justificación económica, la información que posee la Universidad Pública de El Alto es un recurso muy importante más aún si esta información es manipulada en grandes volúmenes, mediante el presente proyecto se logró automatizar logrando minimizar en tiempo de la formulación del POA, así también la reducción del material de escritorio. Este sistema fue desarrollado bajo la premisa de software libre, que implica no realizar gastos en licencias de uso.

1.5.3. Justificación Social

En este sentido el sistema de control y seguimiento del POA, brindara apoyo fundamental al técnico de planificación de la Universidad Pública de El Alto, el mismo dará una respuesta inmediata en las consultas sobre los avances en la ejecución de los proyectos y/o actividades futuras que se realizaran.

Por otro lado, serán beneficiados los directores de cada carrera, decanos de área y jefes de unidad facilitando el trabajo en la formulación del POA.

1.6. METODOLOGÍA

El desarrollo de software no es una tarea fácil, prueba de ello es que existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en distintas dimensiones del proceso de desarrollo. Las metodologías permiten mejorar la interacción entre los desarrolladores y los clientes y tiene como objetivo asegurar que el producto final sea lo que el cliente necesita. Para el desarrollo del proyecto se aplican los siguientes recursos metodológicos.

1.6.1. Método de Ingeniería UWE (Uml-based Web Engineering)

Es un método de ingeniería del software para el desarrollo de aplicaciones web basado en UML. Cualquier tipo de diagrama UML puede ser usado, por que UWE es una extensión de UML (Koch, 2016).

Etapas de la metodología UWE

- Captura, análisis y especificación de requisitos
- Diseño del sistema
- Codificación del sistema
- Pruebas
- La instalación o fase de implementación
- El mantenimiento

1.7. MÉTRICAS DE CALIDAD

La ingeniería del software se diferencia de otras áreas, al no estar basada en leyes cuantitativas básicas, en su lugar se realiza un conjunto de medidas conocidas como métricas, las cuales proporcionan una referencia de la calidad de algún producto de software (Pressman, 2010).

1.7.1. Control de Calidad ISO 25000

La ISO 25000 proporciona una guía para el uso de la nueva serie de normas internacionales denominadas Sistemas y Requisitos de Calidad del Software y Evaluación (SQuaRE). El objetivo de ISO 25000 es proporcionar una visión general de los contenidos de SQuaRE, modelos de referencia y definiciones comunes, así como la relación entre los documentos. La última revisión se produjo en 2014, por lo que el próximo año será revisada y actualizada.

Los requisitos de la ISO 25000 se centran además en dos procesos principales: especificación de requisitos de calidad del software y evaluación de la calidad del software, soportada por el proceso de medición de calidad del software (Crespo, 2018).

1.7.2. Control de Seguridad ISO/IEC 27001

Porque para el fin de preservar la información, se ha demostrado que no es suficiente la implantación de controles y procedimientos de seguridad realizados frecuentemente sin un criterio común establecido, en torno a la compra de productos técnicos y sin considerar toda la información esencial que se debe proteger.

La Organización Internacional de Estandarización (ISO), a través de las normas recogidas en ISO / IEC 27000, establece una implementación efectiva de la seguridad de la información empresarial desarrolladas en las normas ISO 27001 / ISO 27002. (Alonso, 2015).

1.8. ESTIMACIÓN DE COSTOS – COCOMO II

Una de las tareas de mayor importancia en la planificación de proyectos de software es la estimación, la cual consiste en determinar, con cierto grado de certeza, los recursos de hardware y software, costo, tiempo y esfuerzo necesarios para el desarrollo de los mismos. COCOMO II, este modelo permite realizar estimaciones en función del tamaño del software, y de un conjunto de factores de costo y de escala, se engloba en el grupo de los modelos algorítmicos que tratan de establecer una relación matemática la cual permite estimar el esfuerzo y tiempo requerido para desarrollar un producto (Fernandez, 2016).

1.9. PRUEBAS DE SOFTWARE

Es un proceso de evaluación, donde se ve la funcionalidad de un software, los errores que pueda tener. Con esto aseguramos que el aplicativo desarrollado cumpla con todos los estándares requeridos.

1.9.1. Caja Blanca

A este tipo de técnicas se le conoce también como Técnicas de Caja Transparente o de Cristal. Este método se centra en cómo diseñar los casos de prueba atendiendo al comportamiento interno y la estructura del programa. Se examina así la lógica interna del programa sin considerar los aspectos de rendimiento (Florin, 2022).

1.9.2. Caja Negra

También conocidas como Pruebas de Comportamiento, estas pruebas se basan en la especificación del programa o componente a ser probado para elaborar los casos de prueba. El componente se ve como una “Caja Negra” cuyo comportamiento sólo puede ser determinado estudiando sus entradas y las salidas obtenidas a partir de ellas (Florin, 2022).

1.9.3. Prueba de Estrés

La prueba de estrés es un tipo de prueba de carga que se utiliza para determinar los límites del sistema, con el objetivo de verificar la estabilidad y fiabilidad del sistema en condiciones externas.

1.10. HERRAMIENTAS

- **Lenguajes de Programación**

- **PHP (Hypertext Preprocessor).** Es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web de contenido dinámico. PHP se considera uno de los lenguajes más flexibles, potentes y de alto rendimiento conocido hasta el día de hoy y lo que ha traído el interés de múltiples sitios con gran demanda de tráfico como Facebook. Es popular por qué un gran número de páginas web o portal web han sido realizados 16 con PHP. Es código abierto de uso libre y gratuito para todos los programadores que quieran usarlo (PHP-Manual, 2022).
- **Java Script.** es un lenguaje de secuencias de comandos que te permite crear contenido de actualización dinámica, controlar multimedia, animar imágenes y prácticamente todo lo demás. (Está bien, no todo, pero es sorprendente lo que puedes lograr con unas pocas líneas de código JavaScript) (Aprende Desarrollo Web|MDN, 2023).

- **Framework Laravel**

Laravel es un framework PHP. Es uno de los frameworks más utilizados y de mayor comunidad en el mundo de Internet. Como framework resulta bastante moderno y ofrece muchas utilidades potentes a los desarrolladores, que permiten agilizar el desarrollo de las aplicaciones web (Desarrollo Web, 2022).

- **Gestor de Base de Datos**

- **MariaDB.** Es un sistema de administración de bases de datos relacionales (DBMS) de código abierto que es un reemplazo directo compatible para la tecnología de base de datos MySQL ampliamente utilizada. Fue creado como una bifurcación de software de MySQL por desarrolladores que desempeñaron un papel clave en la construcción de la base de datos original; idearon MariaDB en 2009 en respuesta a la adquisición de MySQL por Oracle Corp (Krypton Solid, 2021).
- **Diseño de Interfaces**
 - **Bootstrap.** es un framework originalmente creado por Twitter, que permite crear interfaces web con CSS y JavaScript, cuya particularidad es la de adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice. Es decir, el sitio web se adapta automáticamente al tamaño de una PC, una Tablet u otro dispositivo. Esta técnica de diseño y desarrollo se conoce como “responsive design” o diseño adaptativo (ARWEB, 2014).
 - **Css.** viene de las iniciales de "Cascading Style Sheets", que traducimos por "Hojas de estilo en cascada". Es el segundo lenguaje más esencial para crear páginas web. El primero sería HTML, con el que se define el contenido de la página. El segundo CSS, con el que se define la parte de la presentación, es decir, cómo deben mostrarse los elementos de la página, su posición, forma, espaciados, colores y toda la parte estética (Desarrollo web, 2014).

1.11. LÍMITES Y ALCANCES

1.11.1. Límites

El presente proyecto fue desarrollado para la Universidad Pública de El Alto de acuerdo a sus necesidades y requerimientos específicos.

- El sistema web se desarrolló específicamente dentro del marco del proceso de seguimiento y control de la Universidad Pública de El Alto.

- El sistema web solo almacena la información de los procesos.
- El sistema web cuenta con niveles de administración, por lo que solo ciertos usuarios tendrán el acceso a los diferentes módulos de información que se desarrolló.

1.11.2. Alcances

El sistema tendrá los siguientes módulos:

- Módulo de gestión de información del usuario y registro
- Módulo de gestión de normas
- Backups
- Módulo de formulación del POA (Plan Operativo Anual).
- Módulo de reportes PDF

1.12. APORTES

El sistema de control y seguimiento del Plan Operativo Anual (POA), brindará un aporte muy importante a la Universidad Pública de El Alto, manejando una información transparente, organizada a lo que reducirá el tiempo en las respuestas a las distintas unidades administrativas y/o carreras.

Además, con este software aportará en la toma de decisiones para los que desconozcan cómo se elabora un plan operativo anual, ya que permitirá tener información centralizada en la base de datos y conocer las normas que se debe seguir.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCIÓN

En todo desarrollo de sistemas es de suma importancia el seguir una especificación que permita a los desarrolladores el tener una disciplina que haga que todas las etapas del desarrollo del sistema, desde el inicio de un requerimiento hasta las pruebas finales del sistema.

En este capítulo se describen los conceptos y teorías fundamentales que se consideran para la realización del presente proyecto, especificando las descripciones técnicas y metodológicas de desarrollo, viendo las funcionalidades procesos, técnicas que permitan realizar el análisis de diseño e implementación del sistema.

2.2. CONCEPTOS BÁSICOS

2.2.1. Sistema

Un sistema es una unión de partes o componentes, conectados en una forma organizada. Las partes se afectan por estar en el sistema y se cambian si lo dejan, es decir la unión de partes hace algo que altera el comportamiento (muestra una conducta dinámica como opuesto a permanecer inerte). Un ejemplo es el caso de un alumno que está dentro de la Facultad, su comportamiento está ligado o restringido por las reglas de la facultad. Al salir de la misma puede tener otro comportamiento puesto que no tiene esas restricciones que lo afectan (Lorenzon, 2019).

Según Garcia Peñalvo (2018) en el texto "Ingeniería de Software I" refiere lo siguiente:

Un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia. Un sistema puede ser físico o concreto (una computadora, un televisor, un humano) o puede ser abstracto o conceptual (un software) Cada sistema existe dentro de otro más grande, por lo tanto, un sistema puede estar formado por

subsistemas y partes, y a la vez puede ser parte de un supersistema. Los sistemas tienen límites o fronteras que los diferencian del ambiente.

Ese límite puede ser físico (el gabinete de una computadora) o conceptual. Si hay algún intercambio entre el sistema y el ambiente a través de ese límite, el sistema es abierto, de lo contrario, el sistema es cerrado. El ambiente es el medio en externo que envuelve física o conceptualmente a un sistema. El sistema tiene interacción con el ambiente, del cual recibe entradas y al cual se le devuelven salidas. El ambiente también puede ser una amenaza para el sistema (p. 6).

Por su parte (Serna M, 2013) en el texto “Libro Blanco de la Ingeniería de Software en América Latina” refiere lo siguiente:

En su definición más amplia, es un conjunto integrado de elementos que cumplen un objetivo determinado, pero desde diferentes disciplinas de la ingeniería se tienen diferentes perspectivas de lo que es un sistema, por ejemplo, para la Ingeniería de Software es un conjunto integrado de programas informáticos, y para la Eléctrica se refiere a los circuitos integrados, o a un conjunto de unidades eléctricas; es decir, su significado depende de la perspectiva y el contexto en el que se aplique. En su definición más interna, es una conjunción de recursos y procesos que operan en conjunto para lograr un propósito común, y por lo tanto satisfacer alguna necesidad. En otras palabras, es un conjunto de componentes interactivos o interdependientes que conforman un todo integrado.

Un sistema es un conjunto de elementos que están relacionados entre sí para lograr un objetivo en común, se puede tratar de elementos materiales o conceptuales.

2.2.2. Control

“Es el proceso para determinar lo que se está llevando a cabo, valorizándolo y, si es necesario, aplicando medidas correctivas de manera que la ejecución se lleve a cabo de acuerdo con lo planeado” (Terry, 1984).

Mientras que, para Fayol (1990), el control “Consiste en verificar si todo se realiza conforme al programa adoptado, a las órdenes impartidas y a los principios administrativo. Tiene la finalidad de señalar las faltas y los errores a fin de que se pueda repararlos y evitar su repetición”.

Es una etapa primordial de la administración pues, aunque una empresa cuente con magníficos planes, una estructura organizacional adecuada y una dirección eficiente, el ejecutivo no podrá verificar cual esa la situación real de la organización si no existe un mecanismo que se cerciore e informe si los hechos van de acuerdo con los objetivos. Por otra parte, el control puede ser dominio sobre algo o alguien como un mecanismo para regular algo manual o sistemáticamente.

2.2.3. Sistema de Control

“Es un arreglo de componentes físicos conectados de tal manera que el arreglo pueda comandar, dirigir o regular, asimismo o a otro sistema. Estos sistemas comandan dirigen o controlan dinámicamente” (Alverto Perez, Perez Hidalgo, & Perez Berenguer, 2007, pág. 7).

Se caracteriza por la presencia de una serie de elementos que permiten influir en el funcionamiento del sistema. La finalidad de un sistema de control es conseguir, mediante la manipulación de las variables de control, un dominio sobre las variables de salida, de modo que estas alcancen unos valores prefijados (Peñalvo , 2018).

Es un conjunto de dispositivos encargados de administrar, ordenar, dirigir o regular el comportamiento de otro sistema, con el fin de reducir las probabilidades de fallo y obtener los resultados deseados. Es un tipo de sistema que se caracteriza por la presencia de una serie de elementos que permiten influir en el funcionamiento del sistema.

2.2.4. Seguimiento

“Es la observación, registro y sistematización de la ejecución de las actividades y tareas de un proyecto social en términos de los recursos utilizados, las metas intermedias cumplidas, así como los tiempos y presupuestos previstos, las tácticas y la estrategia” (Van de Velde, 2009).

El seguimiento (también denominado ‘acompañamiento’ o ‘monitoreo’) y la evaluación son como dos caras de una misma moneda. Es la forma que tenemos de saber si hemos aprovechado o no nuestro tiempo en el desarrollo de un proyecto. El seguimiento es un proceso continuo, mientras que la evaluación generalmente se hace al finalizar una etapa o al llegar al final del proyecto. De todas formas, ambos elementos marchan unidos, puesto que el seguimiento es una forma de ir evaluando día a día el proyecto y en definitiva nos servirá para llegar al momento de la evaluación con más información, además de permitirnos la realización de ajustes periódicos (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2017).

El seguimiento se refiere al proceso sistemático y continuo de recopilar, analizar y utilizar información para supervisar el progreso de un programa con el objetivo de cumplir sus objetivos y guiar las decisiones de gestión. Este proceso supervisa el rendimiento de un programa durante toda su duración. Se suele recopilar información sobre la frecuencia de una actividad, el número de personas a las que ha llegado la actividad, si el programa ha tenido éxito, etc.

2.2.5. Plan

Para Ayala Sánchez (2012) “Se define como el conjunto coherente de meta el conjunto coherente de metas e instrumentos que tiene como fin orientar una actividad humana en cierta dirección anticipada”.

Según (Ander-Egg, 2007) es el parámetro, técnico-político dentro del cual se enmarcan los programas o proyectos. Y menciona que un plan hace referencia a las decisiones de carácter general que expresan: Lineamientos, prioridades, estrategias

de acción, asignación de recursos, Conjunto de medios o instrumentos (técnicas) que se han de utilizar para alcanzar metas y objetivos propuestos.

Es una lista de pasos con detalles de tiempo y recursos, utilizados para lograr un objetivo de realizar algo. También se entiende como un conjunto temporal de acciones la cual se esperar logra el objetivo, cuanto más estructurado sea el plan se obtendrán mejores resultados, pueden ser formales e informales.

2.2.6. Plan Operativo

Es un instrumento de gestión que permite concretar en acciones específicas y prácticas con los objetivos estratégicos, para posibilitar su factibilidad asignando actividades, recursos, organización, tiempo, resultados esperados. Los objetivos deben ser viables, claros, concisos, mensurables y susceptibles de ser evaluados.

2.2.7. Plan Operativo Anual

El plan operativo anual (POA) es una herramienta de gestión que permite planificar las acciones de una empresa en función de alcanzar los objetivos propuestos. Se trata de un documento escrito que facilita la ejecución del plan estratégico mediante el seguimiento de las actividades previstas, la administración de los recursos y la ejecución del presupuesto.

Son planes que contienen detalles para poner en práctica o aplicar los planes estratégicos.

Este es un plan de acciones diarias que tiene fechas de cumplimiento y tareas identificadas y lógicas medibles en forma cualitativa y cuantitativa. En la planificación Operacional quedan plasmadas las tareas que cada uno de los grupos e integrantes de la organización tiene que realizar para alcanzar los resultados fijados. Se detalla la asignación de recursos, la delegación de responsables y el tiempo requerido para cumplir cada uno de las tareas (Quispe Mamani, 2013).

2.2.7.1. Objetivos

- **Uniformar** la conceptualización y presentación de los programas de trabajo permitiendo realizar estudios comparativos entre las actividades que realizan las diferentes unidades administrativas.
- **Evaluar** los beneficios y los costos de cada programa, permitiendo con ello fijar prioridades de acción.
- **Estudiar** el grado de compatibilidad y consistencia de cada programa, a través de la relación de las metas cualitativas y cuantitativas con el estudio final de las tareas realizadas.
- **Establecer coeficientes de rendimiento** de los recursos para medir la eficiencia con que se utilizan y determinan la consistencia entre metas y los medios empleados para lograrlas.
- **Facilitar** la coordinación entre Plan Operativo Anual (de corto plazo), con el Plan de Desarrollo Institucional (de mediano y largo plazo) (Montero, 2022).

2.2.7.2. Características

- Su elaboración implica un proceso técnico, social y político.
- Es resultado de un proceso dinámico e integral.
- Debe estar estructurado con acciones, metas e indicadores de corto plazo.
- Se asignan los recursos para su correspondiente ejecución, se realiza seguimiento y evaluación donde se establezcan los avances conseguidos.
- Está articulado a las acciones, metas e indicadores de mediano plazo del nivel nacional y departamental.
- Debe estar estructurado con las acciones de corto plazo (Sordo, 2021).

2.3. INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS

Cumple un papel primordial en el proceso de producción de software, ya que se enfoca un área fundamental, su principal tarea consiste en la generación de

especificaciones correctas que describan con claridad, de esta manera, se pretende minimizar los problemas relacionados por la mala gestión de requerimientos en el desarrollo de sistemas. Sirve como base sólida en el proceso de desarrollo de software, por lo que antes de pasar a aspectos referentes a la administración adecuada de los requerimientos, es importante definir los requerimientos y cuáles serán las características deseables que debería de tener (Chavez Arias, 2006).

Implica que se utilizaran técnicas repetibles y sistemáticas para asegurar que los requerimientos del sistema son completos, consistentes y relevantes. Se debe identificar el propósito del sistema, así como en que será utilizado.

2.3.1. Requerimientos funcionales

Expresan la naturaleza del funcionamiento del sistema, deben especificar las funciones del sistema, es decir, lo que este debe hacer y cómo reacciona a distintas entradas y salidas que genera el sistema. En algunos casos, los requerimientos funcionales también pueden aclarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer.

Los requerimientos funcionales deben ser:

- **Precisos** la ambigüedad a la hora de definir los requerimientos.
- **Completos** deben incluir la descripción de todos los servicios y características
- **Consistentes** no puede haber contradicciones en la descripción

2.3.2. Requerimientos no funcionales

Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares. Estos requerimientos se aplican al sistema como un todo en lugar de servicios individuales de este, es decir, afectan a la arquitectura global del sistema en lugar de componentes individuales, es caracterizado por no estar de forma directa vinculados a las funciones del sistema, si no a las propiedades de este y a determinadas restricciones.

“Los requerimientos no funcionales a su vez se asocian con características particulares del sistema. Más bien, estos requerimientos especifican o restringen las propiedades emergentes del sistema” (Chavez Arias, 2006).

En otras palabras, son las que el usuario final no ve del sistema, pero el sistema lo realiza.

2.4. INGENIERÍA DE SOFTWARE

La ingeniería de software se ha definido por varios autores. Según Ian Somerville, considerado uno de los padres de la ingeniería de software, la ingeniería de software "es una disciplina de la ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción del software" (Somerville, 2004).

Para su mayor comprensión, la ingeniería de software es una disciplina de la ingeniería que comprende todos aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento, en los productos se aplican teorías, métodos y herramientas donde sean convenientes, pero las utilizan de forma selectiva y siempre tratando de descubrir soluciones a los problemas, aun cuando no existan teorías y métodos aplicables para resolver.

2.5. UWE (UML - BASED WEB ENGINEERING)

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 (Galiano, 2012).

UWE es definido también como una metodología detallada para el proceso de aplicaciones web con una definición exhaustiva del proceso de diseño que debería ser utilizado, es el proceso, iterativo e incremental y sus respectivas fases coinciden como las propuestas en el Proceso Unificado de Modelado.

Figura 2.

Metodología UWE



Nota. Adaptado de UWE-UML-based Web Engineering, de (Koch, 2016)

A continuación, veremos las etapas de la metodología UWE

2.5.1. Captura, análisis y especificación de requisitos

En esta etapa, se reúnen y especifican, las características que debe cumplir el sistema, a través de requerimientos funcionales, requerimientos no funcionales y la identificación de actores y diagrama de caso de uso. En esta etapa será la referencia para el diseño del sistema, centra el trabajo en el estudio de los casos de uso, la generación de glosario y el prototipado de la interfaz de usuario.

- **Identificación de actores:** Se utilizan tablas, que contienen el actor y la descripción.
- **Requerimientos funcionales:** Se utilizará para definir el funcionamiento del sistema “lo que debe realizar el sistema”, a través de tablas que contengan: rol “numero de requerimiento funcional”, descripción “lo que el sistema debe hacer” y función “lo que debe hacer el sistema al ejecutar el requerimiento”.

- **Requerimientos no funcionales:** se utiliza para capturar las propiedades o las características del sistema, el rendimiento, disponibilidad, seguridad entre otros. Se define a través de tablas que contengan los “requerimientos no funcionales” y función “restricciones del sistema”.

2.5.2. Diseño del sistema

Se basa en la especificación de requisitos producido por el análisis de los requerimientos (fase de análisis), el diseño define cómo estos requisitos se cumplirán, la estructura que debe darse a la aplicación web.

2.5.2.1. Diagrama de Casos de Usos.

Es una secuencia de acciones que da lugar a un resultado, proporcionan una estructura para su expresión en los requerimientos funcionales. Pueden ser representados como elementos gráficos en un diagrama.

Un caso de uso es una técnica de modelado que es utilizado para describir que es lo que debería realizar el sistema o lo que hace el sistema que ya existe, son descripciones funcionales del sistema.

Figura 3.

Caso de uso



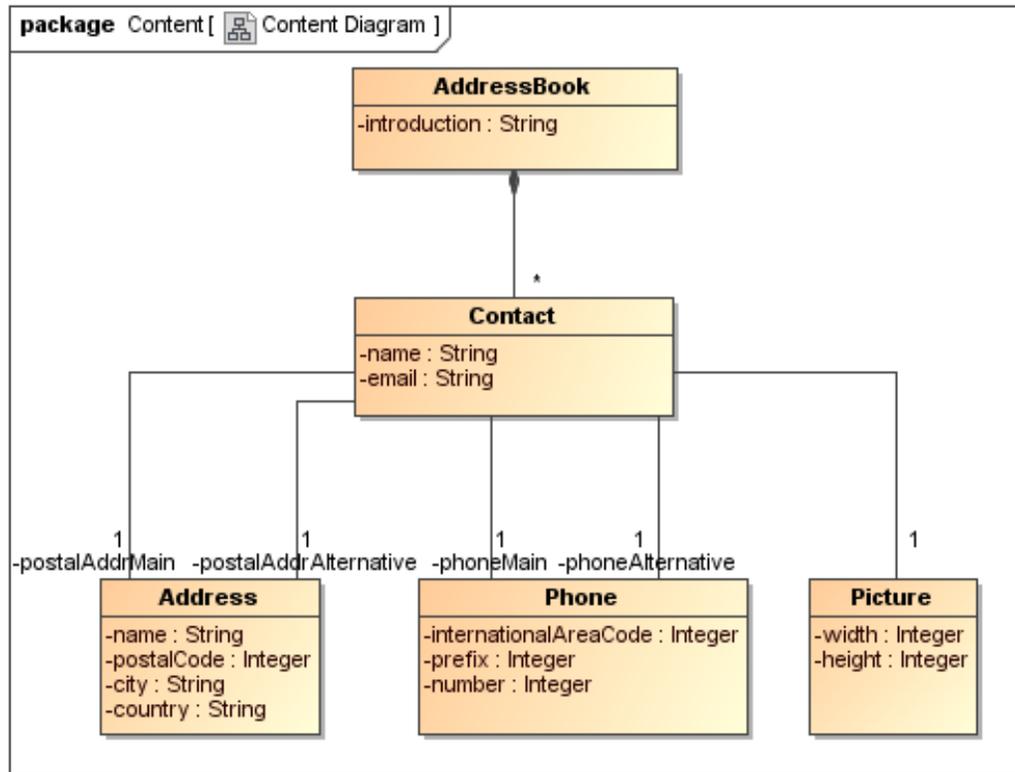
Nota. Adaptado de *Caso de uso (CU)*, de (Cevallos, 2015)

2.5.2.2. Modelo Conceptual

Especifica cómo están relacionados los contenidos del sistema que se modela a través de diagramas de clases, incluye los objetos implicados en las actividades típicas que los usuarios realizan en el aplicativo web.

Figura 4.

Diagrama de clases



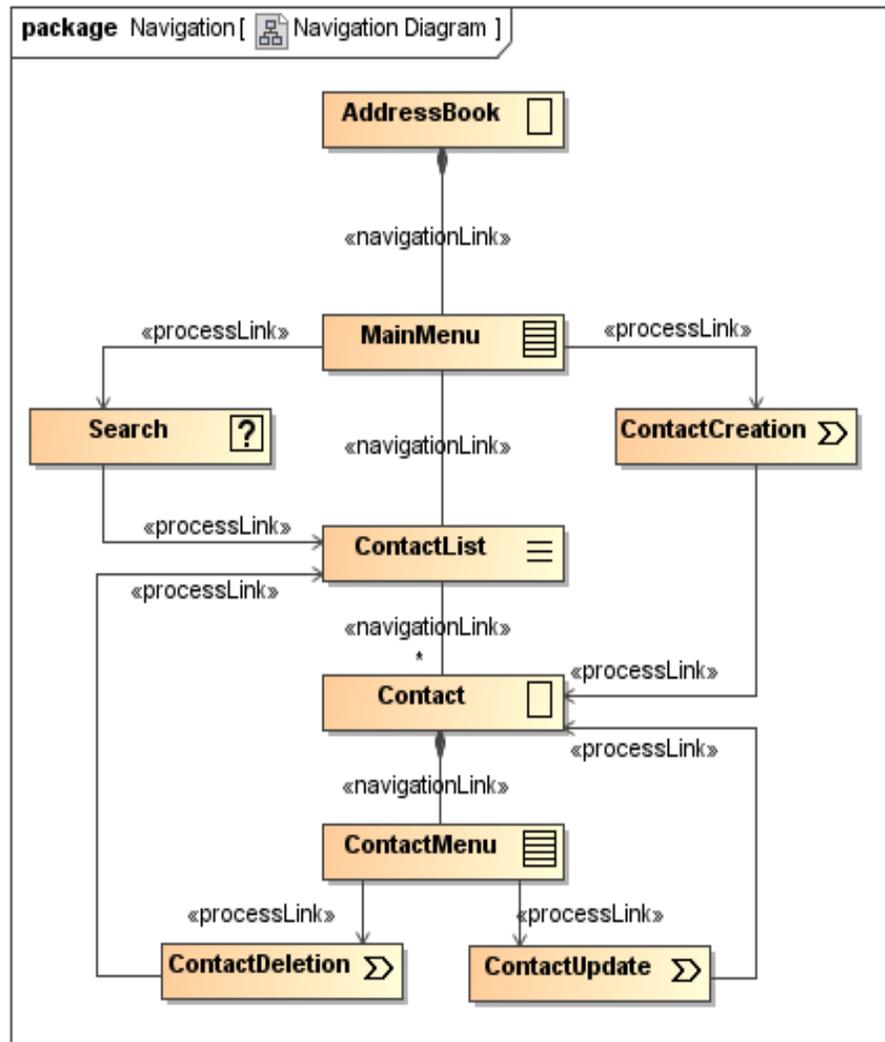
Nota. Adaptado de Content Model, de (Koch, 2016)

2.5.2.3. Modelo de navegación

Es aplicado para el web saber cómo están enlazadas las páginas, que significa que necesitamos un diagrama de contenidos nodos (nodes) y enlaces (links). Se encuentra relacionado internamente los enlaces de elementos de navegación dando así un programa general del funcionamiento que tiene el aplicativo web.

Figura 5.

Modelo de navegación



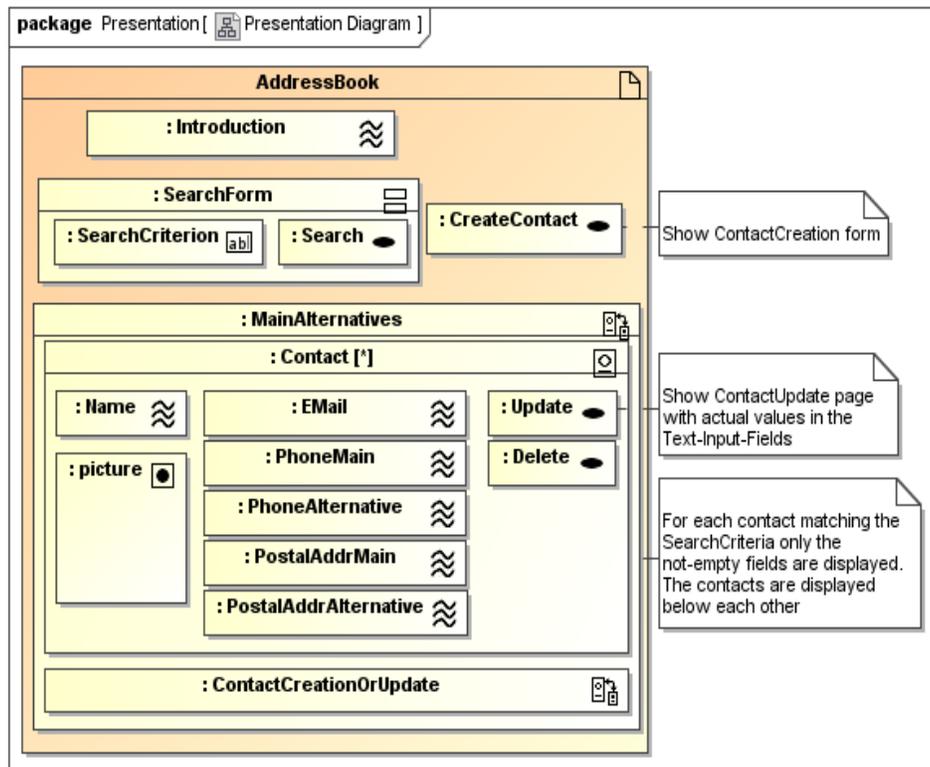
Nota. Adaptado de Tutorial – Navigation Model, de (Koch, 2016)

2.5.2.4. Modelo de presentación

Ofrece una visión abstracta de la interfaz de usuario de aplicaciones web, se basa en el modelo de navegación y los aspectos concretos, las cuales serán ondeadas adecuadamente para su presentación. Los elementos del modelo de presentación son: ventanas, entradas de texto, imágenes, audio y botones.

Figura 6.

Modelo de presentación UWE



Nota. Adaptado de Tutorial – Presentation Model, de (Koch, 2016)

2.5.3. Codificación del sistema

Durante esta etapa se realizan las tareas que comúnmente se conocen como programación; que consiste, esencialmente, en llevar a código fuente, en el lenguaje de programación elegido, todo lo diseñado en la fase anterior.

2.5.4. Pruebas

Las pruebas de caja blanca y caja negra son técnicas muy utilizadas en la actualidad. Las pruebas de caja blanca están destinadas a realizar pruebas al código por ello las definen como pruebas estructurales. Y también las pruebas de caja negra son dedicadas a evaluar entradas y salidas sin importar el código.

2.5.5. Instalación o fase de Implementación

Es el proceso por el cual los programas desarrollados son transferidos apropiadamente al computador destino, inicializados, y, eventualmente, configurados; todo ello con el propósito de ser ya utilizados por el usuario final.

Esto incluye la implementación de la arquitectura, de la estructura del hiperespacio, del modelo de usuario, de la interfaz de usuario, 36 de los mecanismos adaptativos y las tareas referentes a la integración de todas estas implementaciones.

2.5.6. Mantenimiento

Es el proceso de control, mejora y optimización del software ya desarrollado e instalado, que también incluye depuración de 25 errores y defectos que puedan haberse filtrado de la fase de pruebas de control (Quiroga, 2015).

2.6. LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO UML

Es utilizado para el modelamiento de un sistema diferentes elementos y relacionados, que tienen una semántica y una sintaxis bien definida sirviendo además para todas las etapas del desarrollo del sistema, cuenta con reglas para combinar tales talentos (Hurtado Gil, 2016).

El Lenguaje Unificado de Modelado prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan. Mientras que ha habido muchas notaciones y métodos usados para el diseño orientado a objetos, ahora los modeladores sólo tienen que aprender una única notación. UML se puede usar para modelar distintos tipos de sistemas: sistemas de software, sistemas de hardware, y organizaciones del mundo real. UML ofrece nueve diagramas en los cuales modelar sistemas (LAR, 2000).

La finalidad de los diagramas es presentar diferentes perspectivas del sistema, se les conoce como modelo que es una presentación simplificada de la realidad.

Diagramas comunes que se utilizaran:

- Diagrama de casos de uso
- Diagrama de clases

2.7. ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

Cliente/servidor es una arquitectura de red en la que cada ordenador o proceso en la red es cliente o servidor. Normalmente, los servidores son ordenadores potentes dedicados a gestionar unidades de disco servidor de ficheros, impresoras servidor de impresoras, tráfico de red servidor de red, datos servidor de bases de datos o incluso aplicaciones servidor de aplicaciones, mientras que los clientes son máquinas menos potentes y usan los recursos que ofrecen los servidores. Esta arquitectura implica la existencia de una relación entre procesos que solicitan servicios clientes y procesos que responden a estos servicios servidores. Estos dos tipos de procesos pueden ejecutarse en el mismo procesador o en distintos (Lijan Mora, 2022).

Desde el punto de vista funcional, se puede definir la computación Cliente/Servidor como una arquitectura distribuida que permite a los usuarios finales obtener acceso a la información en forma transparente aún en entornos multiplataforma. Es una relación entre el cliente-servidor que corresponde al patrón de solicitud y respuesta.

Figura 7.

Sistemas Cliente/Servidor



Nota. Adaptado de *Fundamentos para el desarrollo de aplicaciones en red* (p. 16), por (Flores Trejo, 2016).

2.8. MÉTRICAS DE CALIDAD

2.8.1. Métricas de Calidad

En la mayoría de los desafíos técnicos, las métricas nos ayudan a entender tanto el proceso técnico que se utiliza para desarrollar un producto, como el propio producto. El principio, podría parecer que la necesidad de la medición es algo evidente después de todo lo que nos permite cuantificar y por consiguiente gestionar de forma más efectiva (Pavón Mestras, 2012).

- **Calidad** se basa en la satisfacción del cliente interno y externo, la totalidad de funciones y características de un bien o servicio que atañan a su capacidad para satisfacer necesidades expresas o implícitas
- **Métricas** hace referencia a la medición del software en base a parámetros predeterminados, como puede ser el número de líneas de código de que consta o el volumen de documentación asociada.

2.8.2. Norma ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE (*System and Software Quality Requirements and Evaluation*), es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software.

La familia ISO/IEC 25000 es el resultado de la evolución de otras normas anteriores, especialmente de las normas ISO/IEC 9126, que describe las particularidades de un modelo de calidad del producto software, e ISO/IEC 14598, que abordaba el proceso de evaluación de productos software.

Figura 8.

Familia de normas ISO/IEC 25000



Nota: Adaptado de Normas ISO/IEC 25000, por (Normas ISO 25000, 2022).

2.8.2.1. ISO/IEC 2500n Gestión de Calidad de Software

Se determina modelos, términos y definiciones comunes para todas las otras normas de la familia 25000, y está formada por:

- **ISO/IEC 25000** – Guía de SQuaRE: Define los modelos de arquitectura de software, incluyendo la terminología utilizada en toda la familia de normas, un resumen de las partes de la misma, los usuarios previstos y las partes asociadas, así como modelos de referencia.
- **ISO/IEC 25001** – Planificación y Gestión: Establece orientaciones y requisitos para gestionar la evaluación y especificación de requisitos del producto (*ISO/IEC 2500n – División de Gestión de Calidad, 2022*).

2.8.2.2. ISO/IEC 2501n – Modelo de Calidad de Software

Las normas de este apartado incluyen las características de calidad interna, calidad externa y calidad en uso.

- **ISO/IEC 25010** – Modelos de Sistema y Calidad de Software: Se detalla el modelo de calidad tanto del producto como de la calidad de uso. Se puede

interpretar como el grado que dicho producto satisface los requisitos de los usuarios aportando de esta manera un valor.

Figura 9.

Características de calidad ISO/IEC 25010



Nota: Adaptado de ISO/IEC 25000, por (ISO/IEC 25010, 2022)

Las características definidas en ISO/IEC 25010 se describen de la siguiente manera:

- **Adecuación funcional:** Hace referencia a la capacidad que tiene un producto de software para proveer las funciones que satisfacen los requerimientos declarados e implícitos, cuando el software se utiliza bajo determinadas condiciones.

Tabla 1.*Definición de métricas de calidad y fórmulas de la Adecuación Funcional*

CARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
COMPLETITUD FUNCIONAL	Compleitud de la implementación funcional	$CP = \left[\frac{((x-y)*100)}{x} \right]$ <p>x = Número total de funcionalidades</p> <p>y = Número de funcionalidades incorrectas.</p>	Grado en el cual todas las funcionalidades cubren correctamente las tareas para lo que fueron diseñadas.
CORRELACIÓN FUNCIONAL	Correlación entre las funcionalidades	$CF = \left[\frac{((x-y)*100)}{x} \right]$ <p>x = Número total de funcionalidades no correlacionadas</p> <p>y = Número total de funcionalidades no correlacionadas.</p>	Capacidad de la plataforma para relacionar sus funcionalidades y por ende exista un común denominador entre ellas
PERTINENCIA FUNCIONAL	Compleitud de la Idoneidad Funcional	$CF = \frac{((x-y)*100)}{10}$	Grado en el cual todas las funcionalidades cubren los objetivos de enseñanza relacionado a la programación.

Nota. La plataforma tiene la capacidad de ser funcionalmente correcto, se divide en 3 subcaracterísticas para evaluar más detalladamente sus métricas de calidad y fórmulas.

- **Eficiencia de desempeño:** Representa el desempeño del producto relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones.

Tabla 2.

Definición de métricas y fórmulas de la Eficiencia de desempeño

CARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
COMPORTAMIENTO O TEMPORAL	Tiempo de respuesta	$TPR = \frac{(x1+x2+x3)}{3}$ <p>x= Tiempo 1 de respuesta en 1 minuto</p> $CP = (10 * TP) - [11 * (TP - 1)]$	Tiempos de respuesta cuando la plataforma lleva a cabo una función.
UTILIZACIÓN DE RECURSOS	Utilización de CPU	$UR = \left[x - \left(11 * \left(\frac{x}{10-1} \right) \right) \right]$ <p>x = Porcentaje del uso del procesador</p>	Cantidad de recursos utilizados cuando la plataforma lleva a cabo una función bajo condiciones determinadas.
CAPACIDAD	Tamaño de memoria usada por el proceso	$C = \left(\frac{x}{10} \right) - \left[11 * \left(\left(\frac{x}{100} \right) - 1 \right) \right]$ <p>x = Tamaño de la memoria usada por el proceso</p>	Cantidad de memoria que emplea por el proceso que se está ejecutando de la plataforma

Nota. Funciona de acuerdo a una cantidad específica de recursos bajo distintos escenarios ya sean hardware o software, se divide en 3 subcaracterísticas para la evaluar aspectos más detallados de la eficiencia.

- **Compatibilidad:** Capacidad de dos o más sistemas o componentes de intercambiar información y llevar a cabo funciones específicas bajo el mismo entorno de hardware y/o software.

Tabla 3.*Definición de métricas y fórmulas de la Compatibilidad*

CARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
COEXISTENCIA	Número de programas causantes de conflictos	$C = (10 * x) - [(10 - x) - (10 * x)]$ $x =$ Número de programas causantes de conflictos	Grado en el que la plataforma puede coexistir con otro software independiente, sea o no compartiendo recursos.
INTEROPERABILIDAD	Capacidad de intercambiar información con otras plataformas o programas	$I =$ Capacidad de intercambiar información con otras plataformas o programas	Grado en el que dos o más plataformas tienen la capacidad de intercambiar información y emplear la información que fue compartida.

Nota. Llevar a cabo sus funciones cuando comparten el mismo entorno sea hardware o software, se divide en dos subcaracterísticas para evaluar aspectos más detallados de la compatibilidad.

- **Usabilidad:** Capacidad del producto para ser aprendido, atractivo, usado y entendido por el usuario bajo determinadas condiciones.

Tabla 4.*Definición de métricas y fórmulas de la Usabilidad*

CARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
INTELIGIBILIDAD	Capacidad del software de detectar vacíos conceptuales	$I = \text{Capacidad del software de detectar vacíos conceptuales}$	Capacidad de la plataforma para detectar de acuerdo a los resultados obtenidos por el usuario la deficiencia de conceptos.
APRENDIZAJE	Número de características game-based-learning que cumple una plataforma	$A = \frac{(10 \cdot x)}{7}$ $x = \text{Número de características game-based-learning que cumple.}$	Capacidad de la plataforma de cumplir con las características que potencialicen las habilidades de la tendencia game based-learning.
OPERABILIDAD	Claridad en los mensajes	$O = \frac{[(x-y) \cdot 100]}{x}$ $x = \text{Número total de entradas}$ $y = \text{Número de entradas de validación}$	Capacidad de la plataforma para ser de fácil uso a través de mensajes para la aclaración de cualquier punto que pueda ser sujeto a dudas.
PROTECCIÓN FRENTE A ERRORES DE USUARIO	Verificación de entradas validadas	$PEU = \frac{[(x-y) \cdot 100]}{x}$	Capacidad de la plataforma para proteger a los usuarios a través de

			validaciones y evitar posibles errores.
ESTÉTICA	Número de principios de la evaluación heurística de la interfaz de usuario	$E = \frac{(10*x)}{12}$ <p>x = Número de principios de estética que cumple</p>	Grado en el que la plataforma cumple con los principios heurísticos de la estética en la interfaz de usuario.
ACCESIBILIDAD	Número de Sistemas operativos compatibles	$E = \frac{(10*x)}{4}$ <p>x = Número total de sistemas operativos compatibles</p>	Capacidad de la plataforma de ser accesible a distintos entornos de software.

Nota. Debe ser comprendida, entendida, usada y resuelta por parte del usuario final, por ello se divide en 6 características para evaluar aspectos más detallados de la usabilidad, como métricas y fórmulas.

- **Fiabilidad:** Representa el desempeño de un sistema o componente a la hora de realizar funciones específicas bajo determinadas condiciones y periodos de tiempo determinados. Fiabilidad: Calidad/Tiempo.

Tabla 5.

Definición de métricas y fórmulas de la Fiabilidad

CARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
MADUREZ	Número de fracasos en casos de prueba	$M = \frac{[(x-y)*100]}{x}$ <p>x= Número de pruebas realizadas</p> <p>y = Número total de fallas detectadas</p>	Capacidad de la plataforma para detectar fallas que determinen la completitud de la misma a través de pruebas de validación
DISPONIBILIDAD	Tiempo de operación de servicios	$D = \frac{[(x-y)*100]}{x}$ <p>x = Tiempo de uso en la plataforma en segundos</p> <p>y = Tiempo de no disponibilidad de la plataforma</p>	Capacidad de la plataforma o componente de estar operativo para su uso cuando se requiere en un periodo de tiempo específico.
TOLERANCIA A FALLOS	Tiempo perdido por fallas	$TF = (x - y) * NI$ <p>x = Tiempo total de uso de la plataforma en minutos</p> <p>y = Sumatoria de tiempos de duración de fallos</p>	Capacidad de la plataforma para operar según lo previsto en presencia de fallos, sean estos de hardware o software en un periodo de tiempo específico.

CAPACITACIÓN	Tiempo de promedio de recuperación	$TPR = \frac{(x_1+x_2+x_3)}{3}$ $x = \text{Tiempo de respuesta en 1 minuto}$ $CR = (10 * TP) - [11 * (TP - 1)]$	Capacidad de la plataforma de recuperarse ante un fallo inesperado y por ende restablecerse en un período de tiempo específico.
--------------	------------------------------------	---	---

Nota. Capacidad de desempeñar una función específica, se divide en 4 características para evaluar aspectos más detallados de la fiabilidad, con sus métricas y fórmulas.

- **Seguridad:** Capacidad de proteger la información de manera tal que no puedan ser leídos o modificados a cualquier persona o sistema no autorizados.

Tabla 6.

Definición de métricas y fórmulas de la Seguridad

CARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
CONFIDENCIALIDAD	Número de métodos de recuperación y validación de datos	$M = (x - y) * NI$ $x = \text{Número de formas de recuperación o validación de datos}$ $y = \text{Número de formas de recuperación o validación de datos no válidas en la plataforma}$	Capacidad de la plataforma para notificar accesos o modificaciones por personas externas no autorizadas. <ul style="list-style-type: none"> • Si se cumple que $x=y$ es afirmativo • Si se cumple $x < y$ es negativo

INTEGRIDAD	Número de solicitudes y mensajes de alerta recibidos	$I = (x - y) * NI$ <p>x = Número de solicitudes de cambio</p> <p>y = Número de mensajes de alerta recibidos</p>	Formas que tiene la plataforma para demostrar la identidad correcta de un usuario
AUTENTICIDAD	Número de formas de autenticación	$A = (x - y) * NI$ <p>x = Número de formas posibles de autenticación</p> <p>y = Número de formas que no permite autenticación</p>	<p>Capacidad de la plataforma para rastrear de forma precisa las acciones maliciosas de una persona externa no autorizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si se cumple que x=y es afirmativo • Si se cumple x<y es negativo
RESPONSABILIDAD	Capacidad de la plataforma de rastrear ingresos maliciosos	<p>x = Número de ingresos malicioso</p> <p>y = Número de rastreos exitosos</p>	Capacidad de la plataforma para proteger la información y los datos y que por ende personas

Nota. Para proteger la información y los datos y por ende personas no autorizadas no puedan leer o modificarlos, se divide en 4 características para evaluar aspectos de la seguridad, como sus métricas y fórmulas.

- **Mantenibilidad:** Representa el esfuerzo requerido para realizar modificaciones de forma efectiva y eficiente debido a necesidades.

Tabla 7.

Definición de métricas y fórmulas de la Mantenibilidad

CARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
MODULARIDAD	Número de módulos concatenados	$M = \frac{[(x-y)*100]}{x}$ <p>x= Número total de módulos</p> <p>y = Número de módulos no concatenados</p>	Grado en el que la plataforma tiene separados todos sus componentes para que la afección en alguno tenga un impacto mínimo en los demás.
REUSABILIDAD	Número de atributos y funciones heredadas	$R = (x - y) * NI$ <p>x = Suma de atributos y funciones de todos los objetos del software</p> <p>y = Suma de atributos y funciones heredadas de todos los objetos</p>	Grado en el que el código de la plataforma puede ser utilizado en más de un sistema software o en la construcción de otros.

ANALIZABILIDAD	Fallas diagnosticadas	$A = \frac{[(x-y)*100]}{x}$ <p>x = Número total de fallas encontradas</p> <p>y = Número total de fallas no diagnosticadas</p>	Grado en el que la plataforma tiene la facilidad de encontrar fallas en el mismo y diagnosticar las causas de los fallos
CAPACIDAD DE SER MODIFICADO	Complejidad de la modificación	$CM = \frac{x}{y}$ <p>x = Número de modificaciones</p> <p>y = Tiempo que le toma al desarrollador hacer las modificaciones en minutos</p>	Grado en el que la plataforma permite que sea modificado de forma eficiente sin afectar su desempeño.
CAPACIDAD DE SER PROBADO	Número de reinicios para pruebas	$A = \frac{[(x-y)*100]}{x}$ <p>x = Número de total de reinicios</p> <p>y = Número de reinicios fallidos</p>	Grado en el que la plataforma tiene la facilidad de reiniciar sus funciones y restablecerse después de las pruebas realizadas.

Nota. Se divide en 5 características para evaluar aspectos más detallados de la mantenibilidad, como sus métricas y fórmulas.

- **Portabilidad:** Capacidad del producto de software de ser transferido eficientemente de un entorno hardware o software a otro (ISO 25010, 2022).

Tabla 8.

Definición de métricas y fórmulas de la Portabilidad

CARACTERÍSTICA	MÉTRICA	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
ADAPTABILIDAD	Capacidad de adaptarse a otros entornos	$A = \text{Capacidad de adaptarse a otros entornos}$ Tabla de cumplimiento	Capacidad del producto para ser adaptado de forma exitosa a diferentes entornos determinados de hardware o software.
FACILIDAD DE INSTALACIÓN	Número de pasos previo a la de Instalación	$D = (10 * x) - [10 * (x - 1)]$ $x = \text{Número de pasos para la instalación}$	Grado en el que la plataforma tiene la facilidad para ser instalado de forma exitosa.
CAPACIDAD DE SER REEMPLAZADO	Capacidad de ser reemplazado	$CR = \text{Capacidad de ser reemplazado}$ Tabla de Cumplimiento	Capacidad de la plataforma para que pueda ser utilizada en lugar de otro software con el mismo propósito.

Nota. Capacidad de la plataforma para ser transferida exitosamente a cualquier entorno, se divide en 3 características para evaluar aspectos más detallados de la portabilidad, como sus métricas y fórmulas.

- **ISO/IEC 25012 – Modelo de calidad de datos:** Especifica un modelo general para la calidad de los datos, los cuales deben almacenarse de forma estructurada y formar parte de un Sistema de Información.

- **Calidad de datos Inherente:** Se refiere al grado con el que las características de calidad de los datos tienen el potencial intrínseco para satisfacer las necesidades establecidas y necesarias cuando los datos son utilizados bajo condiciones específicas.
- **Calidad de datos Dependiente del Sistema:** Se refiere al grado con el que la Calidad de Datos es alcanzada y preservada a través de un sistema informático cuando los datos son utilizados bajo condiciones específicas (ISO 25012, 2022).

2.8.2.3. ISO/IEC 2502n - Medición de Calidad de Software

Es el conjunto de normas ISO/IEC 2502n presenta un modelo de referencia para medir la calidad de un producto de software, en base a las definiciones de medidas de calidad (externa, interna y en uso) y su manera de aplicarlas.

- **ISO/IEC 25020** - Guía y modelo de referencia para la medición: Brinda un modelo de referencia común a los elementos de medición de la calidad. Además, proporciona una guía para que un usuario sea capaz de desarrollar o aplicar medidas propuestas por las normas ISO.
- **ISO/IEC 25021** - Elementos de medición de la calidad: Define y especifica un conjunto de métricas que pueden ser utilizadas durante el ciclo de vida del producto.
- **ISO/IEC 25022** - Medición de la calidad en uso: Especifica las métricas para realizar la medición de la calidad de uso de un producto.
- **ISO/IEC 25023** - Medición de la calidad del producto en sistemas de software: Define las métricas para realizar la medición de la calidad de productos de sistemas de software.
- **ISO/IEC 25024** - Medición de la calidad de los datos: Especifica las métricas para realizar la medición de la calidad de los datos (*ISO/IEC 2502n – División de Medición de Calidad, 2022*).

2.8.2.4. ISO/IEC 2503n - Requisitos de Calidad de Software

Esta división se compone de la norma ISO/IEC 25030, la cual ayuda a especificar requisitos de calidad que pueden ser utilizados en la elicitación de requisitos de calidad del producto a desarrollar, o como entrada del proceso de evaluación.

- **ISO/IEC 25030** – Requisitos de calidad: Brinda recomendaciones para la especificación de requisitos de calidad del producto de software (*ISO/IEC 2503n – División de Requisitos de Calidad, 2022*).

2.8.2.5. ISO/IEC 2504n - Evaluación de Calidad de Software

La división ISO/IEC 2504n incluye normas que proporcionan requisitos, recomendaciones y guías para llevar a cabo el proceso de evaluación del producto de software.

- **ISO/IEC 25040** – Modelo de referencia, evaluación y guía: Define un modelo de referencia para la evaluación, considerando las entradas, restricciones y recursos necesarios para obtener las salidas correspondientes. El proceso para llevar a cabo la evaluación del producto de software consta de cinco actividades:
 - **Actividad 1 - Establecer los requisitos de la evaluación.** Consiste en establecer los requisitos de la evaluación.
 - **Establecer el propósito de la evaluación:** Tarea destinada a indicar el propósito por el cual la organización quiere evaluar la calidad de un producto de software.
 - **Obtener los requisitos de calidad del producto:** Requiere identificar las partes interesadas en el producto (desarrolladores, posibles adquiridores, usuarios, proveedores, entre otros). Además, se describen los requisitos de calidad del producto utilizando un modelo de calidad.
 - **Identificar las partes del producto que se deben evaluar:** Se deben identificar y documentar las partes del producto de software

incluidas en la evaluación. Tener en cuenta que el tipo de producto a evaluar depende de la fase en el ciclo de vida en que se realiza la evaluación.

- **Definir el rigor de la evaluación:** Se busca definir el rigor de la evaluación basándose en el propósito y en el uso previsto del producto de software. Al hablar de riesgos se hace referencia a diferentes tipos, tales como riesgos para la seguridad, riesgos económicos o riesgos ambientales.
- **Actividad 2 – Especificar la evaluación:** En esta actividad se especifican los módulos de evaluación (compuestos por las métricas, herramientas y técnicas de medición) y los criterios de decisión que se aplicarán en la evaluación.
 - **Seleccionar los módulos de evaluación:** El evaluador es encargado de seleccionar las métricas de calidad, técnicas y herramientas que cubran todos los requisitos de la evaluación. Dichas métricas deben poder compararse con los criterios definidos para poder tomar decisiones. Para esta tarea, se puede tener en cuenta la norma ISO/IEC 25020.
 - **Definir los criterios de decisión para las métricas:** Tarea encargada de definir los criterios de decisión, los cuales son umbrales numéricos que se pueden relacionar con los requisitos de calidad y con los criterios de evaluación para decidir la calidad del producto.
 - **Definir los criterios de decisión de la evaluación:** Se deben definir los criterios para las diferentes características evaluadas. Estos resultados, en un mayor nivel de abstracción, permiten realizar la valoración de la calidad del producto en forma general.
- **Actividad 3 – Diseñar la evaluación:** En esta actividad se define el plan con las actividades de evaluación que se deben realizar.

- **Planificar las actividades de la evaluación:** Requiere planificar las actividades de la evaluación, teniendo en cuenta la disponibilidad de los recursos humanos y materiales necesarios, el presupuesto, los métodos de evaluación y estándares adaptados, las herramientas de evaluación, entre otros.
- **Actividad 4 – Ejecutar la evaluación:** En esta actividad se ejecutan las actividades de evaluación obteniendo las métricas de calidad y aplicando los criterios de evaluación.
 - **Realizar las mediciones:** Realizar las mediciones sobre el producto de software para obtener los valores de las métricas seleccionadas e indicadas en el plan de evaluación. Todos los resultados deben ser registrados.
 - **Aplicar los criterios de decisión para las métricas:** Aplicar los criterios para las métricas sobre valores obtenidos en la medición de un producto.
 - **Aplicar los criterios de decisión de la evaluación:** Aplicar los criterios de decisión de la evaluación, generando como resultado el grado en el que el producto cumple con los requisitos de calidad establecidos.
- **Actividad 5 – Concluir la evaluación:** En esta actividad se concluye la evaluación de la calidad del producto software, realizando el informe de resultados que se entregará al cliente y revisando con éste los resultados obtenidos.
 - **Revisar los resultados de la evaluación:** El evaluador y el cliente (si existe) son los encargados de revisar los resultados obtenidos en la evaluación, con el objetivo de realizar una mejor interpretación y una mejor detección de errores.
 - **Crear el informe de evaluación:** Una vez analizados los resultados, se busca elaborar un informe de evaluación, indicando

los requisitos, los resultados, las limitaciones y restricciones, el personal evaluador, entre otros.

- **Revisar la calidad de la evaluación:** El evaluador se encarga de revisar los resultados de la evaluación y la validez del proceso, de los indicadores y de las métricas aplicadas. En base a esto se obtiene un feedback, el cual debe servir para mejorar el proceso de evaluación.
- **Tratar los datos de la evaluación:** Al concluir la evaluación, el evaluador debe realizar el tratamiento de los datos según lo acordado con el cliente, ya sea devolviéndolos, modificándolos, guardándolos, etc (*ISO 25040*, 2022).
- **ISO/IEC 25041** - Guía de evaluación para los desarrolladores, adquirentes y evaluadores: Describe los requisitos y recomendaciones para la implementación práctica de la evaluación del producto de software desde el punto de vista de los desarrolladores, los adquirentes y los evaluadores.
- **ISO/IEC 25042** – Módulos de evaluación: Define la documentación, estructura y contenido que se debe utilizar a la hora de definir un módulo de evaluación.
- **ISO/IEC 25045** – Módulo de evaluación de recuperabilidad: Define un módulo para la evaluación de la subcaracterística “Recuperabilidad” perteneciente a la característica “Fiabilidad” (*ISO/IEC 2504n – División de Evaluación de Calidad*, 2022).

2.9. SEGURIDAD DE SOFTWARE ISO – 27001

También ISOTools Excellence (2020), afirma que la norma ISO 27001 es una solución de mejora continua en base a la cual puede desarrollarse un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) que permita evaluar todo tipo de riesgos o amenazas susceptibles de poner en peligro la información de una organización tanto propia como datos de terceros.

La norma ISO 27001 es una solución de mejora continua en base a la cual puede desarrollarse un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) que

permita evaluar todo tipo de riesgos o amenazas susceptibles de poner en peligro la información de una organización tanto propia como datos de terceros. Por otro lado, también permite establecer los controles y estrategias más adecuadas para eliminar o minimizar dichos peligros.

Es un estándar de buenas prácticas de seguridad informática que tiene las siguientes características:

- **Confidencialidad de datos:** Tiene como propósito garantizar la seguridad al momento de ingresar a la información, no permite divulgar la información a personas ajenas a la institución o empresa, con ello se busca conseguir una seguridad óptima que solo los usuarios registrados puedan ingresar.
- **Disponibilidad de datos:** tiene como propósito que los datos o información del sistema estén disponibles para los usuarios en lo posible las 24 horas del día
- **Integridad de datos:** Hace referencia a los datos que no pueden ser alterados por ningún tipo de personal. Teniendo como referencia al rol que pertenezca el usuario y la jerarquía en la institución.

Como beneficio de la ISO 27001 demuestra una garantía de los controles internos y que cumpla los requisitos de la seguridad, demuestra una ventaja competitiva al cumplir requisitos y demostrar a los usuarios la seguridad de la información es primordial.

2.10. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

La meta de probar es encontrar errores, y una buena prueba es aquella que tiene una alta probabilidad de encontrar uno. Por tanto, un sistema basado en computadora o un producto debe diseñarse e implementarse teniendo en mente la “comprobabilidad”. Al mismo tiempo, las pruebas en sí mismas deben mostrar un conjunto de características que logren la meta de encontrar la mayor cantidad de errores con el mínimo esfuerzo (Pressman, p. 412).

Las pruebas de funcionamiento no es para asegurar los defectos que tiene un software, es únicamente para demostrar que existen defectos en el software, es para

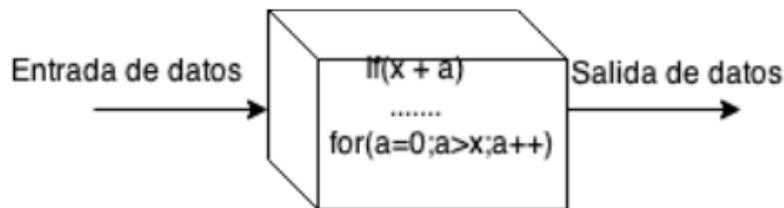
diseñar pruebas que sistemáticamente saquen a la luz diferentes clases de errores realizándose en menor tiempo y esfuerzo.

2.10.1. Prueba de caja blanca

También a veces definida como prueba de “caja de cristal” o “caja transparente”, es una técnica de diseño de casos de prueba que usa la estructura de control para obtener los casos de prueba.

Figura 10.

Prueba de caja blanca



Nota. Adaptado de *Pruebas de Software. Fundamentos y Técnicas* (p. 31), por (Sánchez Peño , 2015)

Dentro de esta estructura de control podemos encontrar la estructura de un componente, puede ser sentencias de decisiones, caminos distintos de código.

Se deriva casos de prueba que se:

- Garantizan que todas las rutas del código se revisan al menos una vez
- Revisa todas las condiciones lógicas
- Ejecuta todos los bucles de sus fronteras y dentro de sus fronteras.
- Revisan estructuras de datos

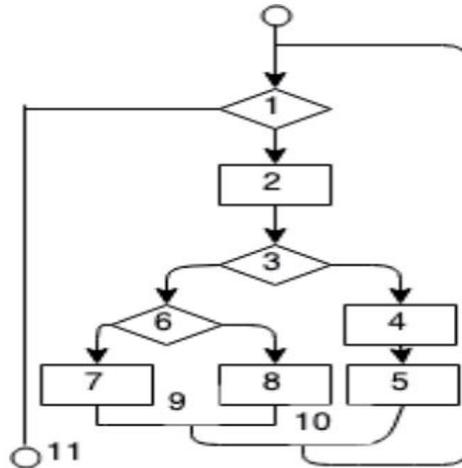
2.10.1.1. Pruebas de ruta básica

Este tipo de pruebas se basa en diseñar un caos de prueba por cada camino, permite obtener una medida de complejidad lógica de un procedimiento y usar esta medida como guía, se debe conocer la presentación que se conoce como grafo de flujo y las rutas de programa independiente.

- a) **Notación de grafo de flujo:** se usará para la presentación de flujo de control lógico. Se realiza a partir de PDL (Program Design Language) o pseudocódigo, con el objetivo de mapear el grafo de flujo correspondiente.

Figura 11.

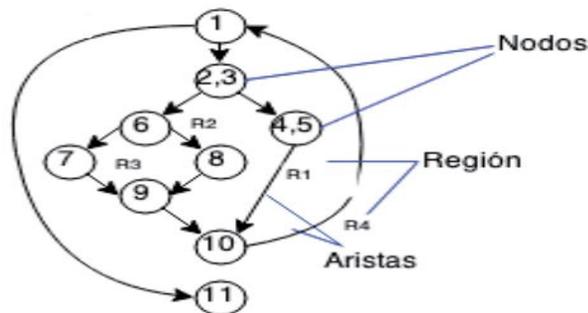
Diagrama de flujo



Nota. Adaptado de *Ingeniería de Software* (p. 415), por (Pressman, 2010).

Figura 12.

Grafo de flujo



Nota. Adaptado de *Ingeniería de Software* (p. 415), por (Pressman, 2010).

- b) **Complejidad Ciclomática:** proporciona una medición de software extremadamente útil, conjunto básico que garantiza que toda la ilustración será ejecutada al menos una vez.

Permite definir el número de caminos independientes del conjunto básico de un programa.

- Número de regiones de gráfico de flujo que corresponde a la complejidad Ciclomática
- La complejidad Ciclomática $V(G)$ para un grafo de flujo G se define como

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

Donde E es el número de aristas del grafo de flujo

N el número de nodos del grafo de flujo

- También se define como

$$V(G) = P + 1$$

Donde P es el número de nodos predicado contenidos en el grafo de flujo

c) Matrices de Grafos: Una matriz de grafo es una matriz cuadrada cuyo tamaño (es decir, número de filas y columnas) es igual al número de nodos del gráfico de flujo. Cada fila y columna corresponde a un nodo identificado y las entradas de la matriz corresponden a conexiones (una arista) entre nodos (Pressman, p. 420).

Figura 13.

Matriz de Grafo

		Conectado a nodo				
		1	2	3	4	5
Nodo	1			a		
	2					
	3		d		b	
	4		c			f
	5		g	e		

Matriz de grafo

Nota. Adaptado de *Ingeniería de Software* (p. 420), por (Pressman, 2010).

2.10.2. Prueba de caja negra

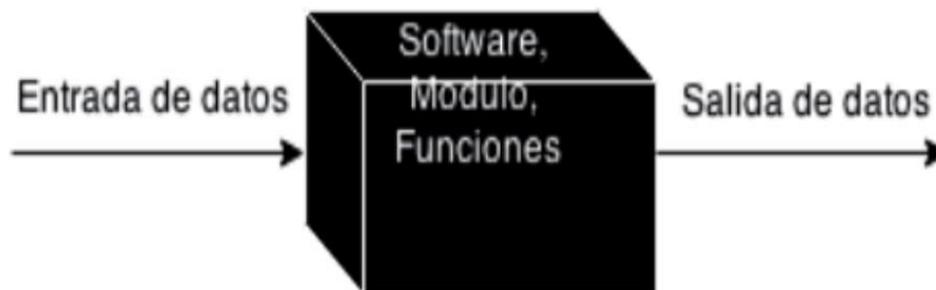
Llamada pruebas de comportamiento. Son las que utilizan el análisis de especificación, tanto funcional como no funcional, sin tener en cuenta la estructura

interna del programa para diseñar los casos de pruebas. A diferencia de las pruebas de caja blanca, estas suelen realizarse durante las últimas etapas de las pruebas (Maldonado Ramirez, y otros, 2021).

Permite derivar un conjunto de condiciones de entrada las cuales se revisarán por completo todos los requerimientos funcionales del programa.

Figura 14.

Prueba de caja negra



Nota. Adaptado de *Pruebas de Software* (p. 15), por (Maldonado Ramirez, Alva Zapta, & Cruz Acosta, 2021)

Las técnicas más comunes son:

a) Partición de equivalencia: Es un método de caja negra que divide en dominio en entrada de un programa en clase de datos que pueden derivarse casos de prueba. Se espera que el programa tenga un comportamiento común.

Según su técnica consta de dos pasos:

- Identificar las clases de equivalencia
- Identificar los casos de prueba

b) Análisis de valores límite: completan a la partición equivalente, se debe verificar y poner mucha atención en los límites deben estar correctamente definidos y programados. Esta técnica nos lleva a elegir los casos de prueba que ejercen los valores límites.

- c) **Transición de estado:** Nos indica que todos los sistemas se mueven por transiciones de un paso a otro, se puede guiar de transiciones válidas e inválidas.
- d) **Tablas de decisión:** Consideran que para encontrar el resultado esperado deben estar en conjunto varias condiciones.

2.10.3. Prueba de estrés

Las pruebas de estrés de software también conocidas como pruebas de resistencia, son utilizados durante la etapa de testing, con el objetivo de probar los límites de un sistema y prever escenarios de riesgo ante cargas extremas (Maldonado Ramirez, Alva Zapta, & Cruz Acosta, 2021).

Si el sistema no se encuentra en condiciones óptimas responderá con errores o comportamientos anormales, como fallos de código o bloqueos de información es por eso que es indispensable realizar las pruebas de estrés para evitar cuando ya se ponga en producción.

Tipos de prueba de estrés

- **De aplicación:** Se efectuarán ante posibles errores asociados al bloqueo de información y fallas en la conexión.
- **Transaccionales:** Se enfocan en las aplicaciones que tienen un intercambio de datos entre sí.
- **Simétricas:** Son aplicables cuando es necesario probar el funcionamiento de dos o más sistemas que operan bajo el mismo servidor.
- **Exploratorias:** Se ejecutan cuando el sistema es susceptible a fallos en condiciones inesperadas, como la saturación de la plataforma.

2.11. ESTIMACIÓN DE COSTO

Existen tres principales parámetros que se deben calcular en los costos de un proyecto de software.

- Costos de esfuerzo

- Costos de hardware y software
- Costos de viajes y capacitación

La estimación de lo que costará el desarrollo de software es una de las actividades de planeación que reviste especial importancia, ya que es una de las características que debe tener un producto de software, debe de ser adecuado de lo contrario el software puede fracasar.

2.11.1. COCOMO II

Una de las tareas de mayor importancia en la planificación de proyectos de software es la estimación, la cual consiste en determinar, con cierto grado de certeza, los recursos de hardware y software, costo, tiempo y esfuerzo necesarios para el desarrollo de los mismos.

El modelo COCOMO original se convirtió en uno de los modelos de estimación de costo más ampliamente utilizados y estudiados en la industria, evolucionó a COCOMO II que es una jerarquía de modelos de estimación.

Se divide en tres modelos distintas de desarrollo:

- a) Modelo 1. Composición de aplicaciones:** Usado para estimar el esfuerzo y tiempo de desarrollo, se usa durante las primeras etapas, cuando son primordiales la elaboración de prototipos de las interfaces de usuario, la valoración del rendimiento y la evaluación de la madurez en la tecnología.

La fórmula propuesta de este modelo es la siguiente:

$$PM = \frac{NOP}{PROD}$$

Donde:

PM = Meses Persona

NOP = Tamaño del nuevo software a desarrollar expresado en puntos Objeto y se calcula de la siguiente manera.

$$NOP = \frac{OP * (100 - \%reuso)}{100}$$

OP = Tamaño del software a desarrollar expresado en puntos Objeto

%reuso = Porcentaje de reusó que se espera lograr en el proyecto

PROD = Es la productividad promedio determinada a partir del análisis de datos de proyectos.

b) Modelo 2. Diseño preliminar: Tiene como en cuenta la exploración a diferentes arquitecturas del sistema, es usado una vez estabilizadas los requisitos y establecida la arquitectura del software

La fórmula para el cálculo de esfuerzo es la siguiente:

$$PM_{estimado} = PM_{nominal} * \prod_{i=1}^7 EM_i$$

$PM_{Estimado}$ Es el esfuerzo Nominal ajustado por 7 factores que reflejan aspectos propuso del proyecto

EM_i Corresponde a los factores de costo tienen un efecto multiplicativo

$$PM_{nominal} = A * (KSLOC)^B$$

A es una constante que captura los efectos sobre el esfuerzo (A=2.94)

KSLOC es el tamaño del software expresado en líneas de código

B es un factor exponencial de escala, toma en cuenta las características relacionadas

$$B = 1.01 + 0.01 * \sum_{j=1}^5 W_j$$

B<1.0 el proyecto exhibe económica de escala

Si el B = 1.0 las economías y deseconomías de escala de equilibrio

Si el B > 1.0 el proyecto muestra deseconomía de escala

c) Modelo 3. Post-arquitectura: Es más detallado y se aplica cuando la arquitectura del proyecto está completamente definida. Esta fase se aplica durante el desarrollo y mantenimiento del software.

$$PM_{estimado} = PM_{nominal} * \prod_{i=1}^{17} EM_i$$

Como todos los modelos de estimación para software, los modelos COCOMO II requieren información sobre dimensionamiento. Como parte de la jerarquía del modelo, están disponibles tres diferentes opciones de dimensionamiento: puntos objeto, puntos de función y líneas de código fuente (Pressman, 2010).

Fórmula para hallar el factor de complejidad TCF

$$TCF = (0.65 + 0.01 * PF)$$

El procesamiento de datos el punto función se basa en la fórmula siguiente:

$$PF = Cuenta\ total * TCF$$

Factor LDC/PF se calcula con la fórmula:

$$LDC = PF * Factor \frac{LDC}{PF}$$

Número estimado de líneas de código distribuidas en miles se calcula con:

$$KLCD = \frac{LDC}{1000}$$

Las ecuaciones de COCOMO básico tiene la siguiente forma:

$$E = a_b (KLCD)^{bb}$$

$$D = c_b D^{db}$$

Donde:

E: Esfuerzo aplicado en personas por mes

D: Tiempo de desarrollo de meses cronológicos

KLDC: número estimado de líneas de código (en miles)

2.12. HERRAMIENTAS

2.12.1. Lenguaje de programación

2.12.1.1. Php

“PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML” (Achour et. al., 2020).

Según el autor Gil (2001, p. 2), “Es un lenguaje de script que permite la generación dinámica de contenidos en un servidor. Entre sus principales características se pueden destacar su potencia, alto rendimiento y facilidad de aprendizaje.”

Es un lenguaje de programación de uso general del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web, fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podía incorporar directamente en el documento HTML. PHP a pesar de los años ha ido evolucionando por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos, y se considera uno de los lenguajes más flexibles y potentes y de alto rendimiento conocidos hoy en día.

2.12.1.2. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario. Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios (Perez, p. 5).

2.12.2. Base de datos

Es un conjunto de datos almacenados en memoria externa que están organizados mediante una estructura de datos, cada base de datos ha sido diseñada para satisfacer los requisitos de la información. Se puede percibir como un gran almacén de datos que se define y se crea solo una vez que es utilizado a la misma vez por distintos usuarios. Son el producto de la necesidad humana de almacenar información, el poder preservarla por mucho tiempo (Marqués, 2011)

2.12.2.1. MariaDB

MariaDB es un manejador popular de MySQL creado por los desarrolladores originales de MySQL. Se desarrolló a partir de las preocupaciones relacionadas con la adquisición de MySQL por parte de Oracle. Ofrece soporte tanto para pequeñas tareas de procesamiento de datos y necesidades de la empresa. Su objetivo es ser una gota en el reemplazo para MySQL que sólo requiere una desinstalación sencilla de MySQL y una instalación de MariaDB. MariaDB ofrece las mismas características de MySQL y mucho más (tutorialspoint, 2016).

2.12.3. Framework

Es un marco de trabajo que tiene como objetivo facilitar la solución de problemas que surgen cuando estás programando, los frameworks aceleran el proceso al programar facilitando tareas como la organización del código. Proporciona una estructura base para los desarrolladores con la que puedan estar más organizados (Juan, 2022).

2.12.3.1. Laravel

Laravel es el nombre de un framework creado para trabajar con PHP creado en el año 2011 por Taylor Otwell y que, con el paso del tiempo, ha ido ganando terreno a otros framework para trabajar con PHP como Symfony o Zend Framework.

Se trata de framework de desarrollo con una curva de aprendizaje muy rápida y que maneja una sintaxis expresiva, elegante, con el objetivo de eliminar la molestia

del desarrollo web facilitando las tareas comunes, como la autenticación, enrutamiento, sesiones y caché. Proporciona potentes herramientas necesarias para construir aplicaciones robustas y que puede ser utilizado tanto para proyectos a nivel empresarial como para proyectos más sencillos, lo que significa que es perfecto para todos los tipos de proyectos (Hostalia, 2023).

2.12.3.2. Bootstrap

El framework Bootstrap vio la luz en el año 2011. En un principio fue desarrollado por Twitter, aunque posteriormente fue liberado bajo licencia MIT. Hoy en día continúa su desarrollo en un repositorio de GitHub. Se trata de un framework que ofrece la posibilidad de crear un sitio web totalmente responsivo mediante el uso de librerías CSS. En estas librerías, nos podemos encontrar un gran número elementos ya desarrollados y listos para ser utilizados como pueden ser botones, menús, cuadros e incluso un amplio listado de tipografías. Desde que vio la luz, Bootstrap se ha caracterizado por tratarse de una excelente herramienta para crear interfaces de usuarios limpias y totalmente adaptables a cualquier tipo de dispositivo y pantalla, independientemente de su tamaño (Spurlock, 2022).

2.12.4. JQuery

Es una biblioteca de JavaScript rápida y concisa que simplifica el documento HTML, manejo de eventos, animación y las interacciones AJAX para el desarrollo web. jQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio (Villarreal Fuentes, 2013).

2.12.5. Ajax

AJAX no es un lenguaje de programación. Es una técnica para crear mejores y más rápidas aplicaciones Web usando sus mismas tecnologías (HTML, CSS, JavaScript y XML). Dado que usa funcionalidad nativa de los navegadores no requiere

plug-in. Usa el objeto de los navegadores XMLHttpRequest, que permite hacer requerimientos al servidor sin refresco completo de la página (Bazán, n.d.).

No es una tecnología, es muchas tecnologías, cada una floreciendo por su propio merito, uniéndose en poderosa nuevas formas.

- Presentación basada en estándares usando XHTML y CSS
- Interacción dinámica usando Document Object Model
- Manipulación de datos usando XML y XSLT
- Recuperación de datos asíncrona usando XMLHttpRequest

2.12.6. HTML

HTM (Lenguaje de Modelado de Hiper Texto), son etiquetas para construir páginas web y está a cargo de la estructura o el esqueleto de la página. Las etiquetas HTML puedes escribir lo que desees en la página textos, enlaces imágenes (Gauchat, 2023).

2.12.7. Css

CSS es un lenguaje de hojas de estilo creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas. Separar la definición de los contenidos y la definición de su aspecto presenta numerosas ventajas, ya que obliga a crear documentos HTML/XHTML bien definidos y con significado completo (también llamados "documentos semánticos"). Además, mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad de su mantenimiento y permite visualizar el mismo documento en infinidad de dispositivos diferentes.

Al crear una página web, se utiliza en primer lugar el lenguaje HTML/XHTML para marcar los contenidos, es decir, para designar la función de cada elemento dentro de la página: párrafo, titular, texto destacado, tabla, lista de elementos, etc. Una vez creados los contenidos, se utiliza el lenguaje CSS para definir el aspecto de cada

elemento: color, tamaño y tipo de letra del texto, separación horizontal y vertical entre elementos, posición de cada elemento dentro de la página, etc (Pérez , 2008).

2.12.8. Composer

Composer es un gestor de dependencias en proyectos, para programación en PHP. Eso quiere decir que nos permite gestionar (declarar, descargar y mantener actualizados) los paquetes de software en los que se basa nuestro proyecto PHP. Se ha convertido en una herramienta de cabecera para cualquier desarrollador en este lenguaje que aprecie su tiempo y el desarrollo ágil.

Composer nos permite declarar las librerías que queremos usar en un proyecto. Su uso es extremadamente simple, lo que anima a cualquier persona a usarlo, sea cual sea su nivel técnico.

Para beneficiarnos del workflow que nos propone Composer simplemente tenemos que escribir un archivo de configuración en el que indicamos qué paquetes vamos a requerir. El archivo es un simple JSON en el que indicamos cosas como el autor del proyecto, las dependencias, etc.

2.12.9. Editores de código

2.12.9.1. Visual Studio Code

Es un editor de código fuente ligero pero potente que se ejecuta en su escritorio y está disponible para Windows, macOS y Linux. Viene con soporte incorporado para JavaScript, TypeScript y Node.js y tiene un rico ecosistema de extensiones para otros lenguajes (como C ++, C #, Java, Python, PHP, Go) y tiempos de ejecución (como .NET y Unity) (neerajndwana-msft, 2023).

- **Multiplataforma:** Es una característica importante en cualquier aplicación y más si trata de desarrollo. Visual Studio Code está disponible para Windows, GNU/Linux y macOS.
- **IntelliSense:** Esta característica está relacionada con la edición de código, autocompletado y resaltado de sintaxis, lo que permite ser más ágil a la hora de

escribir código. Como su nombre lo indica, proporciona sugerencias de código y terminaciones inteligentes en base a los tipos de variables, funciones, etc. Con la ayuda de extensiones se puede personalizar y conseguir un IntelliSense más completo para cualquier lenguaje.

- **Extensiones:** Hasta ahora, he mencionado varias veces el término extensiones porque es uno de los puntos fuertes. Visual Studio Code es un editor potente y en gran parte por las extensiones. Las extensiones nos permiten personalizar y agregar funcionalidad adicional de forma modular y aislada. Por ejemplo, para programar en diferentes lenguajes, agregar nuevos temas al editor, y conectar con otros servicios. Realmente las extensiones nos permiten tener una mejor experiencia, y lo más importante, no afectan en el rendimiento del editor, ya que se ejecutan en procesos independientes (Flores, 2022).

2.12.10. Enterprise Architect

Es una plataforma de modelado, diseño y administración, colaborativa, basada en UML 2.5 y estándares relacionados. Ágil, intuitiva y extensible, con poderosas características para dominios específicos totalmente integradas, a una fracción del costo de muchos competidores. Una solución para toda la empresa que permite visualizar, analizar, modelar, probar y mantener un amplio rango de sistemas, software, procesos y arquitecturas. Basado en equipos, con un historial probado y más de 740,000 usuarios en todo el mundo; Enterprise Architect es el conjunto de herramientas escalable, compatible con muchos estándares y es perfecta para su próximo proyecto (Enterprise Architect, 2023).

CAPÍTULO III

MARCO

APLICATIVO

3. MARCO APLICATIVO

En este capítulo se dará paso al diseño y desarrollo del sistema, los diversos procedimientos y comportamientos más relevantes que se desarrollan, con el fin de identificar los requerimientos que se precisan en el sistema, también se identificarán los principales actores, de esta forma se logrará preparar un adecuado desarrollo del sistema.

3.1. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA UWE

3.1.1. Captura, análisis y especificación de requisitos

Se utilizará como base de requerimientos la ingeniería de requerimientos, requerimientos funcionales y no funcionales. Para obtener la información clara y precisa a través de la captura, análisis y especificación de requisitos, para el correcto desarrollo de esta fase se empleó el uso de herramientas provistas para la captura de las necesidades a las que debe responder el sistema, aplicando las herramientas descritas.

Tabla 9.

Herramientas usadas para la ingeniería de requerimientos

HERRAMIENTA	CARACTERÍSTICAS
Observación	Se hizo la observación del proceso de la formulación del Plan Operativo Anual de parte de los jefes de unidad, directores de carrera y Decanos de área, así como las funciones que desempeñan cada uno de los actores involucrados en el proceso.
Documentación	Se revisaron los documentos que se manejan dentro del proceso, el tipo de presentación, las normas que se debe

Entrevistas	<p>seguir y los formatos para la realización de los reportes</p> <p>Se realizó entrevistas con el personal involucrado dentro del proceso, quienes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicos de la Unidad de Planificación • Jefes de Unidad • Directores de las diferentes Carreras y Decanos de Área
-------------	--

Fuente: (Elaboración propia)

Después del análisis de requerimientos se empleó las herramientas que provee la metodología UWE.

3.1.1.1. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales, describen las características mínimas que necesita el sistema para los diferentes procesos.

Tabla 10.

Requerimientos funcionales

ROL	DESCRIPCIÓN	FUNCION
RF-1	Acceder al sistema	Accede al sistema 3 tipos de usuarios (Administrador, Técnico y Usuarios), mediante su usuario y contraseña
RF-2	Gestionar Usuarios	Permite crear, listar, actualizar, reset de password y eliminar el registro.
RF-3	Gestionar Roles	Permite la asignación de roles a los usuarios.
RF-4	Gestionar Permisos	Permite la asignación de permisos a los usuarios dependiendo del rol.

RF-5	Administración del software	Permite al usuario con el perfil de Administrador, tener acceso total a los módulos y operaciones de la gestión de la información: creación, listado, actualización, inactivación de los recursos del sistema.
RF-6	Perfil de Usuario	Muestra la información del usuario y permite la actualización de foto de perfil y la contraseña
RF-7	Gestionar las Estructuras y normas	Permite crear, editar, activar, inactivar y eliminar el un rango de gestiones.
RF-8	Administrar Clasificadores presupuestarios	Permite crear, editar, activar, inactivar cada uno de los clasificadores presupuestarios.
RF-9	Gestionar Financiamiento	Permite listar de acuerdo a la gestión seleccionada asignar financiamiento y editar bajo un documento privado.
RF-10	Habilitar Formulado	Permite habilitar de acuerdo a una gestión, el tipo de formulado para habilitar un formulado.
RF-11	Generar reporte del PEI	Permite mostrar la matriz de planificación que son las normas para la elaboración del POA
RF-12	Generar reporte del POA	Permite de acuerdo a una gestión y el tipo de formulado mostrar diferentes formularios.
RF-13	Formular POA	Permite llenar cada uno de los formularios del POA y editarlos.

Fuente: (Elaboración propia)

3.1.1.2. Requerimientos No Funcionales

Requerimientos no funcionales (RFN), se describen cualidades y características del sistema que el usuario puede visualizar.

Tabla 11.

Requerimientos No Funcionales

ROL	FUNCIÓN
RNF-1	El sistema debe funcionar correctamente en los navegadores modernos como ser: Google Chrome, Mozilla Firefox, IE/Edge y otros.
RNF-2	El sistema debe tener una interfaz gráfica, amigable para que el usuario pueda tener una mejor experiencia
RNF-3	El sistema debe tener un menú lateral para que el usuario pueda navegar a través de ellas.
RNF-4	El soporte y mantenimiento periódico del sistema asegura un buen rendimiento al sistema.
RNF-5	El sistema deberá responde a todas las solicitudes del usuario
RNF-6	El sistema deberá encriptar la contraseña de los usuarios
RNF-7	La sesión tendrá un determinado periodo de tiempo activo.
RNF-8	El sistema debe permitir agregar nuevos módulos y funciones a futuro.

Fuente: (Elaboración propia)

3.1.2. Diseño del sistema

En el diseño del sistema se utilizará: descripción de actores, diagramas de casos de uso, diagramas de clases, modelo conceptual y modelo navegacional.

3.1.2.1. Descripción de actores

Este proceso permitirá la identificación de los actores que interactuarán con el sistema se tomó en cuenta los roles que cumplen diferentes personas y entidades dentro de la Universidad que forman parte del proceso de la formulación del Plan Operativo Anual.

Tabla 12.

Descripción de actores

DESCRIPCIÓN	RESPONSABILIDADES
Administrador	<ul style="list-style-type: none">• Se encarga de gestionar los usuarios dentro del sistema web, la asignación de roles y permisos.• Se encarga de las configuraciones del sistema web.• Se encarga de administrar los clasificadores presupuestarios• Se encarga de asignar financiamiento de acuerdo a las solicitudes.• Se encarga de habilitar formulado, editar fechas.• Encargado de generar reportes del PEI, El plan Operativo Anual de cada carrera, Unidad Administrativa y Área.
Técnico	<ul style="list-style-type: none">• Se encarga de habilitar el formulado• Se encarga de asignar financiamiento de acuerdo a las solicitudes• Se encarga de revisar el formulado de una determinada.• Encargado de generar reportes del PEI, El plan Operativo Anual de cada carrera, Unidad Administrativa y Área.

Usuario
(directores, jefe de
unidad y Decanos de
Área)

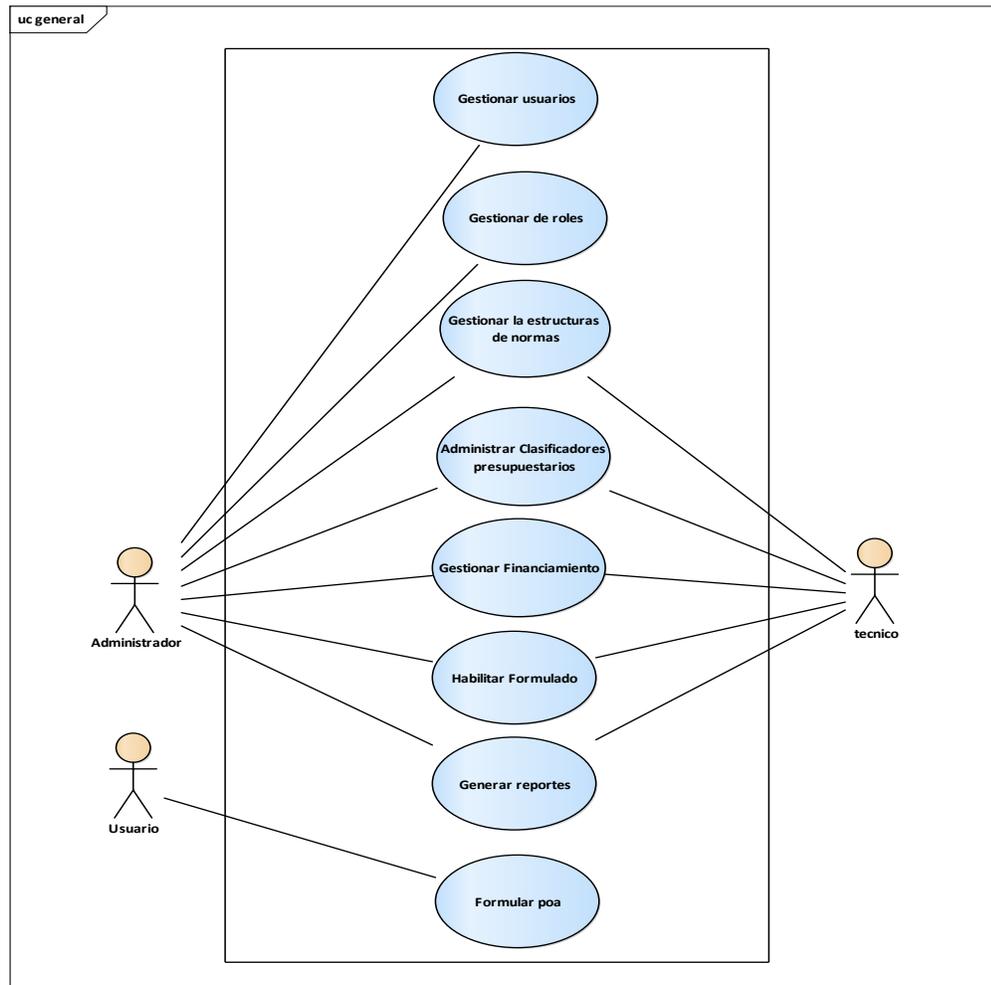
- De acuerdo a las normas, se encarga de llenar cada uno de los formularios del Plan Operativo Anual.

Fuente: (Elaboración propia)

3.1.2.2. Diagrama de caso de uso general del sistema

Figura 15.

Diagrama de caso de uso general del sistema



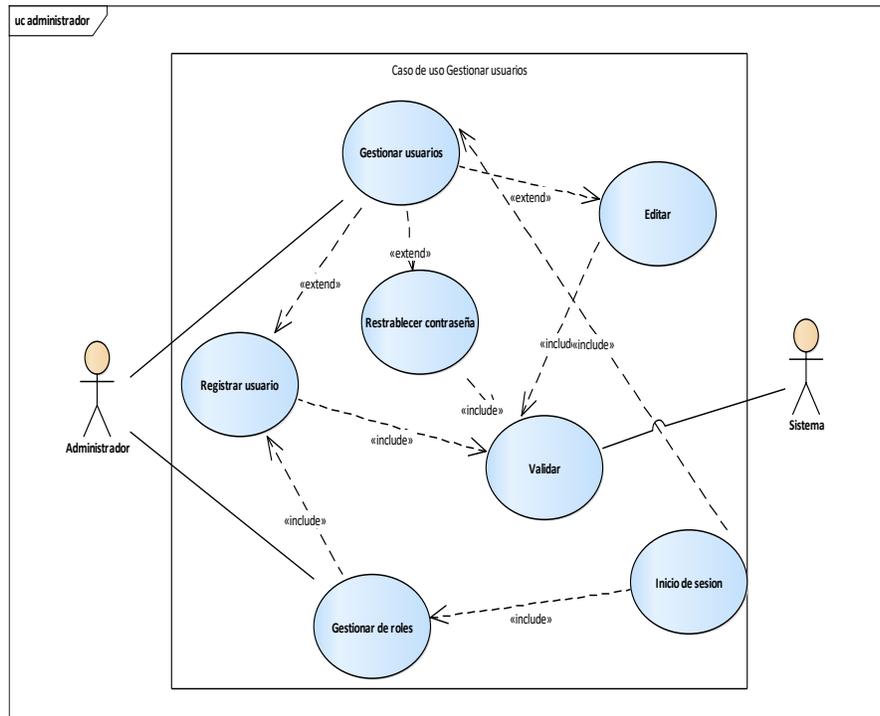
Fuente: (Elaboración propia)

3.1.2.3. Diagramas de casos de uso específicos del sistema

- Diagrama de caso de uso: Gestionar usuarios

Figura 16.

Diagrama de caso de uso - Gestiones usuarios



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 13.

Descripción de caso de uso - Gestionar usuarios

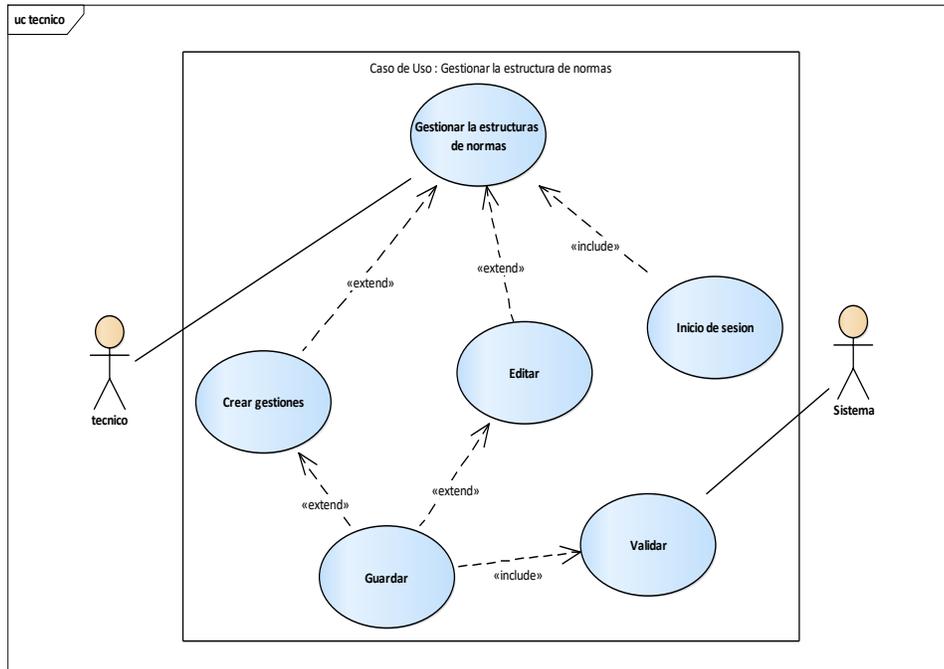
Caso de Uso	Gestionar Usuarios
Identificador:	CU01
Descripción:	El sistema permite gestionar los usuarios registrados en el mismo
Actores:	Administrador

Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de administración de usuarios
Flujo de Eventos:	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción de Administración de usuarios</p> <ol style="list-style-type: none">1. El sistema despliega una lista de usuarios registrados2. El usuario solicita crear, modificar, reset password, activar o desactivar un usuario.3. El sistema solicita la información para crear, modificar, reset de password, activar o desactivar un usuario4. El sistema valida los datos y realiza la acción solicitada
Post Condiciones:	El usuario logra crear modificar, reset password, activar o desactivar un usuario
Flujos alternativos:	Si el usuario trata de crear o modificar un usuario con datos ya existentes muestra un mensaje de error “El usuario ya existe”

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 17.

Caso de uso - Gestionar la estructura de normas



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 14.

Descripción de caso de uso - Gestionar la estructura de normas

Caso de Uso	Gestionar la estructura de normas
Identificador:	CU02
Descripción:	En este caso de uso permite la administración de la estructura de normas por un rango de gestiones.
Actores:	Administrador, Técnico
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de administración de gestión

Flujo de Eventos:	<p>El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Administración de gestión.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema desplegará una lista de gestiones y normas. 2. Se despliega unas opciones que el usuario podrá escoger
Post Condiciones:	
Flujos alternativos:	<p>El usuario podrá ingresar a los siguientes botones de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nuevo, Editar gestión • PDES (Normas) • Áreas Estratégicas (Normas) • Indicadores (Normas) • Gestiones

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 15.

Descripción de caso de uso - Nueva, Editar Gestión

Caso de Uso	Nuevo, Editar gestión
Identificador:	CU02-1
Descripción:	En este caso de uso permite la creación, edición de una gestión (rango de gestiones)
Actores:	Administrador, Técnico
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de administración de gestión
Flujo de Eventos:	El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Administración de gestión y pulsa el botón de Nueva o editar gestión.

	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra una ventana emergente 2. El sistema solicita la información para crear o editar la gestión. 3. El usuario pulsa en el botón de guardar 4. El sistema valida los datos y realiza la acción
Post Condiciones:	El usuario logra crear, editar la gestión.
Flujos alternativos:	<ol style="list-style-type: none"> 2) Si el usuario no llena los datos, el sistema mostrará mensajes de error “los campos son requeridos”. 2) Si el usuario llena datos ya existentes el sistema mostrará mensaje de error “ingrese una gestión diferente”

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 16.

Descripción de caso de uso - Pdes

Caso de Uso	Pdes (Plan de Desarrollo Estratégico y Social)
Identificador:	CU02-2
Descripción:	En este caso de uso permite crear o editar el PDES
Actores:	Administrador, Técnico
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de administración de gestión
Flujo de Eventos:	<p>El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Administración de gestión, lista los registros y pulsa en el botón de PDES.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra una ventana emergente 2. El sistema solicita la información para crear o editar el PDES. 3. El usuario pulsa en el botón de guardar

	4. El sistema valida los datos y realiza la acción
Post Condiciones:	El usuario logra crear un nuevo registro.
Flujos alternativos:	2) Si el usuario no llena los datos, el sistema mostrará mensajes de error “los campos son requeridos”.

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 17.

Descripción de caso de uso - Áreas Estratégicas

Caso de Uso	Áreas estratégicas
Identificador:	CU02-3
Descripción:	En este caso de uso permite crear o editar las áreas estratégicas
Actores:	Administrador, Técnico
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de administración de gestión
Flujo de Eventos:	<p>El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Administración de gestión, lista los registros y pulsa en el botón de Áreas estratégicas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra una ventana emergente 2. El sistema muestra todas las áreas estratégicas registradas 3. El sistema solicita crear, modificar, activo o inactivo 4. El sistema solicita datos para la creación, modificación y activar o desactivar 5. El sistema valida los datos y realiza la acción solicitada.
Post Condiciones:	El usuario logra crear, modificar las áreas estratégicas.

Flujos alternativos: 4) Si el usuario no llena los datos, el sistema mostrará mensajes de error “los campos son requeridos”.

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 18.

Descripción de caso de uso - Indicadores

Caso de Uso	Indicadores
Identificador:	CU02-4
Descripción:	En este caso de uso permite crear o editar los Indicadores
Actores:	Administrador, Técnico
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de administración de gestión
Flujo de Eventos:	El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Administración de gestión, lista los registros y pulsa en el botón de Indicadores. <ol style="list-style-type: none">1. El sistema muestra todos los Indicadores registrados.2. El sistema solicita crear, modificar, activo o inactivo3. El sistema solicita datos para la creación, modificación y activar o desactivar4. El sistema valida los datos y realiza la acción solicitada.
Post Condiciones:	El usuario logra crear, modificar los indicadores
Flujos alternativos:	4) Si el usuario no llena los datos, el sistema mostrará mensajes de error “los campos son requeridos”.

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 19.

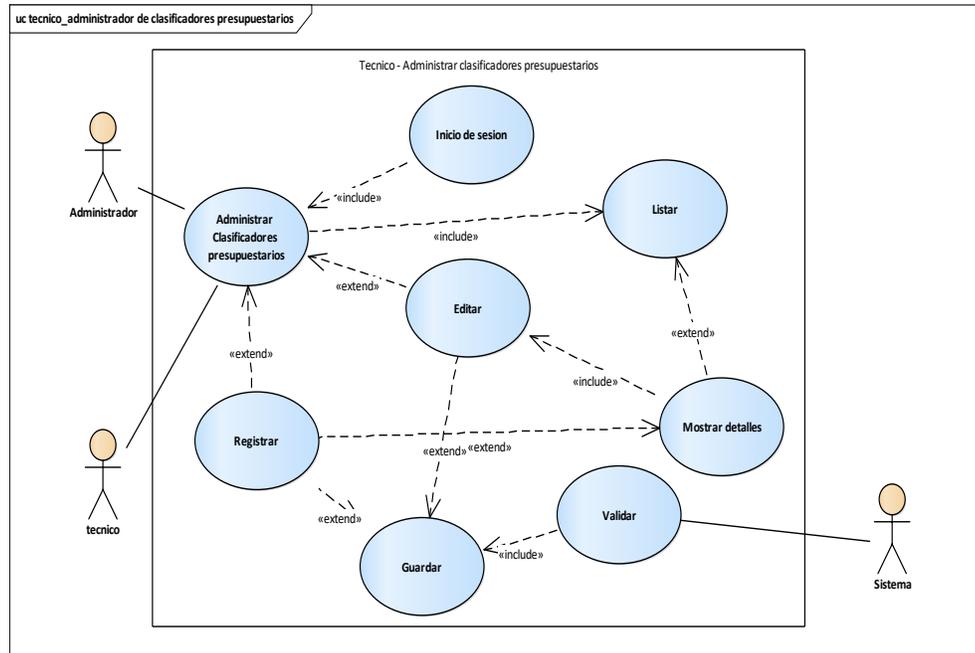
Descripción de caso de uso - Gestiones

Caso de Uso	Gestiones
Identificador:	CU02-5
Descripción:	En este caso de uso permite activar e inactivar las gestiones
Actores:	Administrador, Técnico
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de administración de gestión
Flujo de Eventos:	<p>El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Administración de gestión, lista los registros y pulsa en el botón de gestiones.</p> <ol style="list-style-type: none">1. El sistema muestra una ventana emergente2. El sistema muestra todas las gestiones registradas3. El sistema solicita activar o inactivar4. El sistema valida los datos y realiza la acción solicitada.
Post Condiciones:	El usuario logra activar o inactivar una gestión
Flujos alternativos:	4) Si los campos están vacíos el sistema mostrará mensaje de error "Los campos son requeridos"

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 18.

Caso de uso - Administrar clasificadores presupuestarios



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 20.

Descripción de caso de uso - Administrar clasificadores presupuestarios

Caso de Uso	Administrar clasificadores presupuestarios
Identificador:	CU03
Descripción:	En este caso de uso permite crear, editar, cambiar estado y mostrar detalles de los clasificadores presupuestarios
Actores:	Administrador, Técnico
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de Clasificadores presupuestarios

Flujo de Eventos:	El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Clasificadores presupuestarios <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra un listado de los registros 2. El sistema despliega opciones que el usuario deberá elegir.
Post Condiciones:	
Flujos alternativos:	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones clasificadoras presupuestarios • Detalles de clasificadores presupuestarios

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 21.

Descripción de caso de uso - Acciones clasificadores presupuestarios

Caso de Uso	Administrar clasificadores presupuestarios
Identificador:	CU03-1
Descripción:	En este caso de uso permite crear, editar, cambiar estado y mostrar detalles de los clasificadores presupuestarios
Actores:	Administrador, Técnico
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de Clasificadores presupuestarios
Flujo de Eventos:	<p>El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Administración de gestión y pulsa el botón de Nueva o editar clasificador presupuestario.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra una ventana emergente 2. El sistema solicita la información para crear o editar. 3. El usuario pulsa en el botón de guardar 4. El sistema valida los datos y realiza la acción
Post Condiciones:	El usuario logra guardar el registro

Flujos alternativos:	2) Si los campos están vacíos o nulos el sistema mostrará un mensaje de que todos los “campos son obligatorios”
----------------------	---

Fuente: (Elaboración propia)

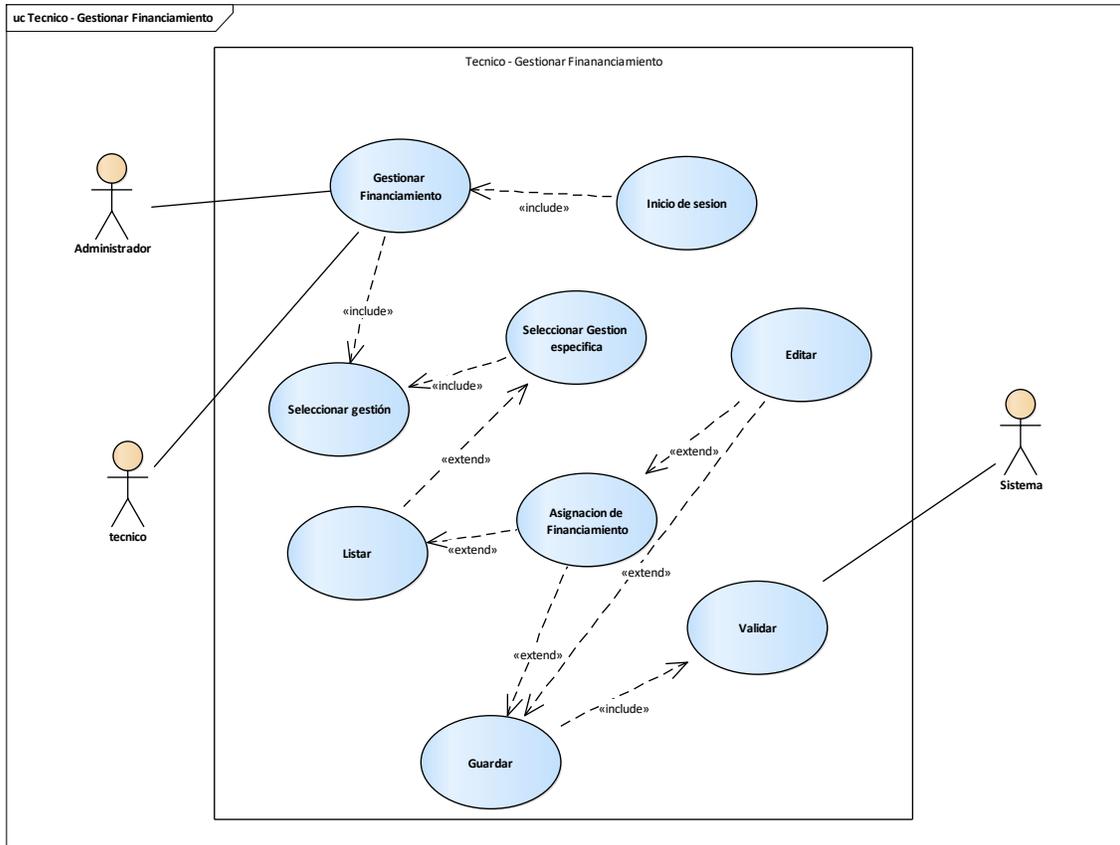
Tabla 22.

Descripción de caso de uso – Detalles de clasificadores presupuestarios

Caso de Uso	Detalles de clasificadores presupuestarios
Identificador:	CU03-2
Descripción:	En este caso de uso permite crear, editar, cambiar estado de los clasificadores presupuestarios
Actores:	Administrador, Técnico
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de Clasificadores presupuestarios
Flujo de Eventos:	<p>El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Administración de gestión y pulsa el botón de detalles clasificadores presupuestarios</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra una ventana emergente 2. El sistema solicita la información para crear, editar o cambiar estado. 3. El sistema solicita la información para la creación, modificación y cambiar estado de un clasificador presupuestario. 4. El usuario pulsa en el botón de guardar 5. El sistema valida los datos y realiza la acción
Post Condiciones:	El usuario logra crear, modificar o cambiar estado del clasificador presupuestario
Flujos alternativos:	4) Si los campos están vacíos o nulos el sistema mostrará un mensaje de que todos los “campos son obligatorios”

Figura 19.

Caso de uso – Gestionar Financiamiento



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 23.

Descripción de caso de uso - Gestionar Financiamiento

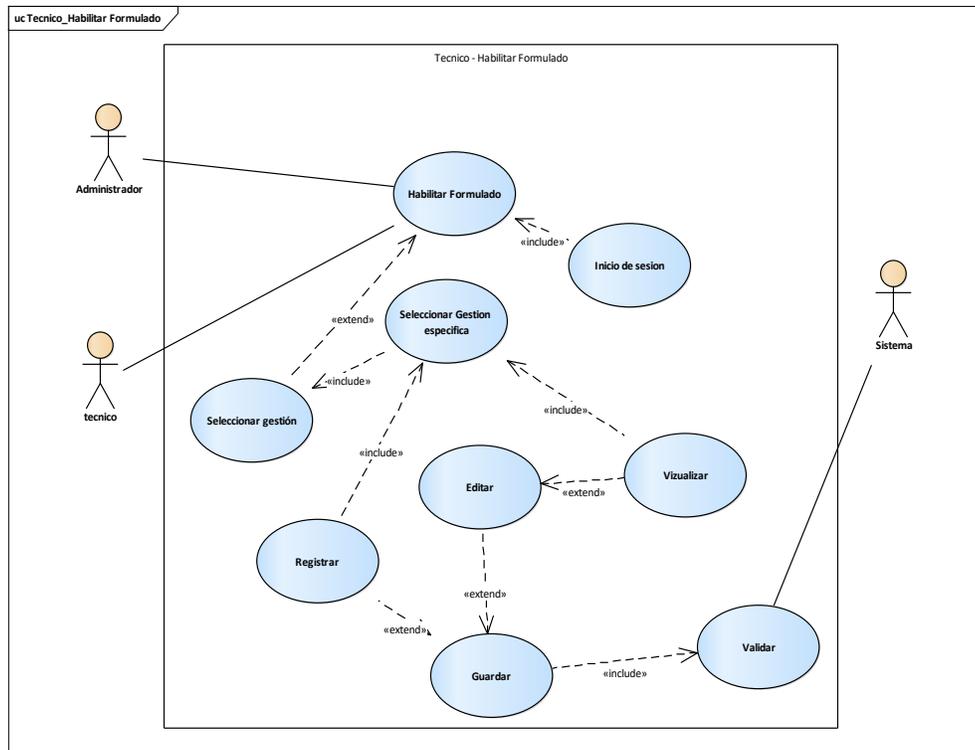
Caso de Uso	Gestionar Financiamiento
Identificador:	CU04
Descripción:	En este caso de uso permite asignar financiamiento editar de acuerdo a una gestión específica
Actores:	Administrador, Técnico

Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de Asignar Financiamiento
Flujo de Eventos:	El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Asignar Financiamiento <ol style="list-style-type: none">1. El sistema permite seleccionar un rango de gestiones y una gestión específica2. El sistema muestra un listado de todos los registros3. El sistema solicita la información para la asignación de montos con un documento privado.4. El usuario pulsa en el botón de guardar5. El sistema valida los datos y realiza la acción
Post Condiciones:	El usuario logra asignar financiamiento.
Flujos alternativos:	3) Si el usuario no sube en PDF el documento privado no podrá realizar la asignación. 3) Si los campos están vacíos o nulos el sistema mostrará un mensaje de error “Los campos son requeridos”

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 20.

Caso de uso – Habilitar Formulado



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 24.

Descripción de caso de uso – Habilitar Formulado

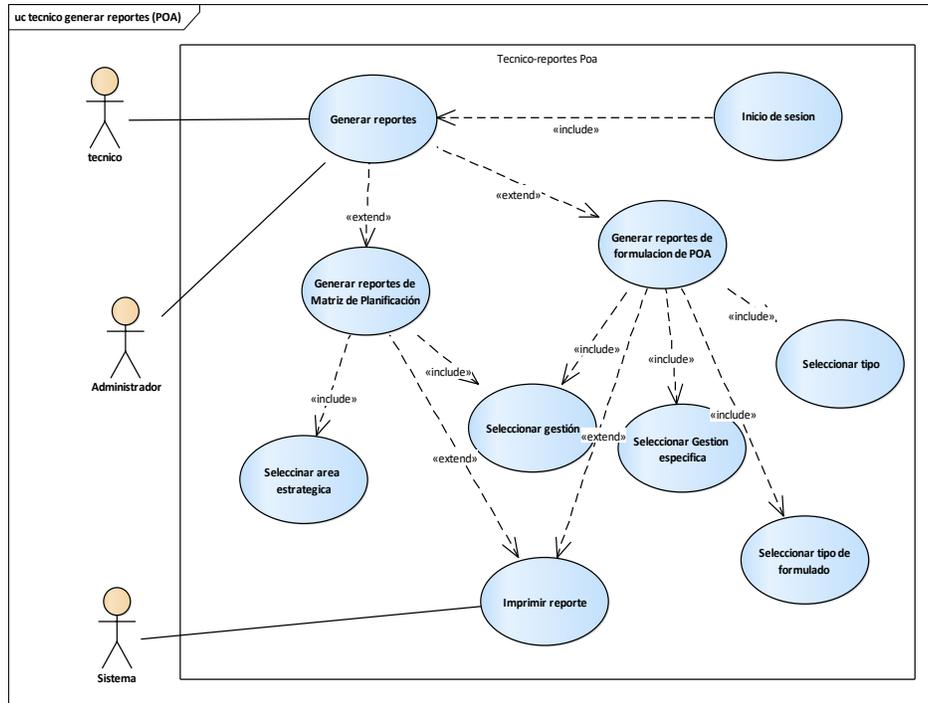
Caso de Uso	Habilitar Formulado
Identificador:	CU05
Descripción:	En este caso de uso permite habilitar los formulados de cada gestión.
Actores:	Administrador, Técnico
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de Habilitar Formulado.

Flujo de Eventos:	El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Habilitar Formulado. <ol style="list-style-type: none">1. El sistema permite seleccionar un rango de gestiones y una gestión específica2. El sistema muestra un listado de todos los registros3. El sistema permite seleccionar el tipo de formulado y el tipo de partida.4. El sistema debe permitir de acuerdo a la partida seleccionar los clasificadores presupuestarios5. El sistema permite seleccionar la fecha inicial y una fecha final.6. El sistema solicita la información para la asignación de montos con un documento privado.7. El usuario pulsa en el botón de guardar8. El sistema valida los datos y realiza la acción
Post Condiciones:	El usuario logra asignar financiamiento.
Flujos alternativos:	7) Si el usuario no llena todos los campos el sistema mostrará errores de “Los campos son obligatorios”

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 21.

Caso de uso – Generar reportes



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 25.

Descripción de caso de uso - Generar reporte de Matriz de Planificación

Caso de Uso	Generar reporte de Matriz de Planificación
Identificador:	CU06
Descripción:	En este caso de uso permite generar reporte de matriz de planificación
Actores:	Administrador, Técnico
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de Reportes

Flujo de Eventos:	<p>El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Plan Estratégico institucional (PEI)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permite seleccionar un rango de gestiones 2. El sistema permite seleccionar solo un área estratégica. 3. El usuario pulsa en el botón de generar PDF 4. El sistema valida los datos y realiza la acción
Post Condiciones:	El usuario logra imprimir el reporte PDF.
Flujos alternativos:	3) Si el usuario no selecciona los campos en sistema mandará un mensaje de error “Los campos son obligatorios”

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 26.

Descripción de caso de uso – reportes de formulación del POA

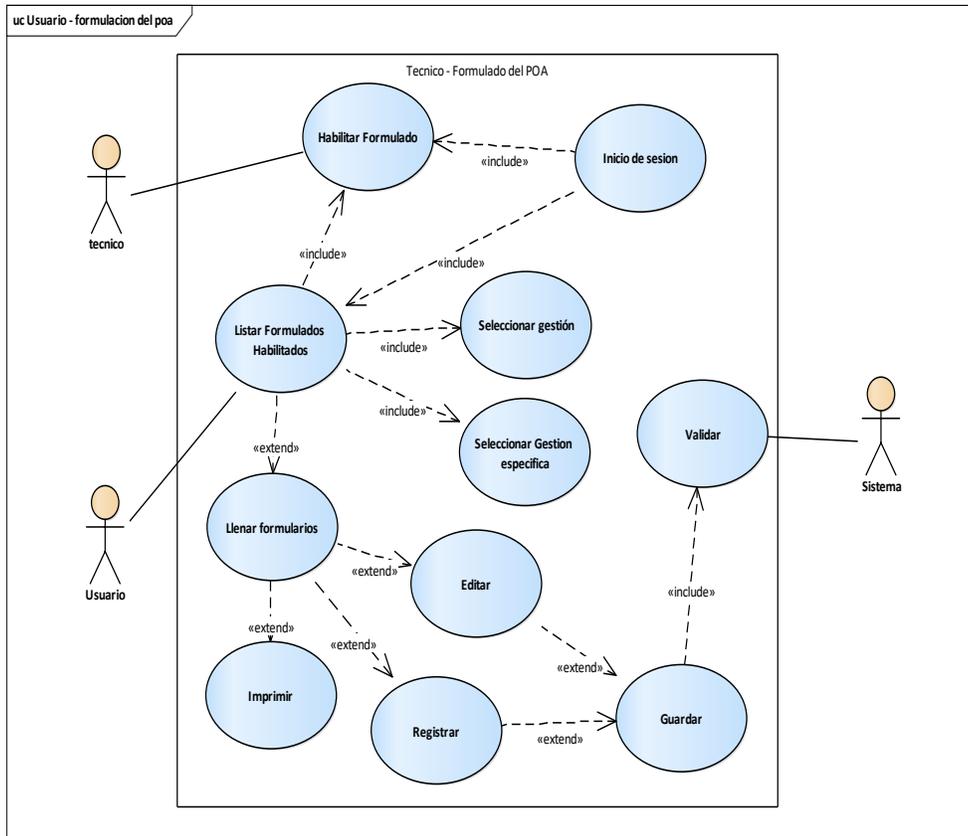
Caso de Uso	reportes de formulación del POA
Identificador:	CU07
Descripción:	En este caso de uso permite generar reporte de formulación del Plan Operativo Anual
Actores:	Administrador, Técnico
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de Reportes
Flujo de Eventos:	<p>El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Formulación del Plan Operativo Anual (POA)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permite seleccionar un rango de gestiones 2. El sistema permite seleccionar una gestión específica

	<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema permite seleccionar un tipo de formulado 4. El sistema permite seleccionar qué carrera, unidad Administrativa o Área 5. El usuario pulsa en cualquiera de los 5 formularios 6. El sistema valida los datos y realiza la acción
Post Condiciones:	El usuario logra imprimir el reporte PDF.
Flujos alternativos:	<ol style="list-style-type: none"> 5) Si el usuario no selecciona los campos en sistema mandará un mensaje de error “Los campos son obligatorios” 5) Si la carrera, unidad Administrativa o Área no realizaron la formulación de una gestión el sistema no mostrará ninguno de los formularios

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 22.

Caso de uso – Listar Formularios Habilitados



Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 27.

Descripción de caso de uso – Listar Formularios Habilitados

Caso de Uso:	Listar Formularios Habilitados
Identificador:	CU08
Descripción:	En este caso de uso permite listar todos los formularios habilitados
Actores:	Usuario

Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de Formulación del Poa
Flujo de Eventos:	El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Formulación del Plan Operativo Anual (POA) <ul style="list-style-type: none"> 1. El sistema permite seleccionar un rango de gestiones 2. El sistema permite seleccionar una gestión específica 3. El sistema muestra una lista de formulados habilitados
Post Condiciones:	El sistema muestra una lista de formulados habilitados
Flujos alternativos:	3) Si en la gestión no está habitada los formulados mostrará un mensaje de A tal gestión no se le asignó ningún formulado

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 28.

Descripción de caso de uso – Llenar formularios

Caso de Uso:	Llenar formularios
Identificador:	CU08-1
Descripción:	En este caso de uso permite llenar cada uno de los formularios que están habilitados en el formulado
Actores:	Usuario
Precondiciones:	El usuario tiene que estar registrado en el sistema, haber iniciado la sesión con éxito e ingresar al panel de Formulación del Poa
Flujo de Eventos:	El caso de uso comienza cuando ingresa al menú de Formulación del Plan Operativo Anual (POA)

-
1. El sistema permite seleccionar un formulado
 2. El usuario solicita crear, modificar cada uno de los formularios empezando desde el primer formulario hasta el quinto formulario.
 3. El sistema solicita la información para la creación, modificación de cada uno de los formularios
 4. El sistema valida los datos y realiza la acción solicitada.

Post Condiciones: El sistema muestra los formularios llenados

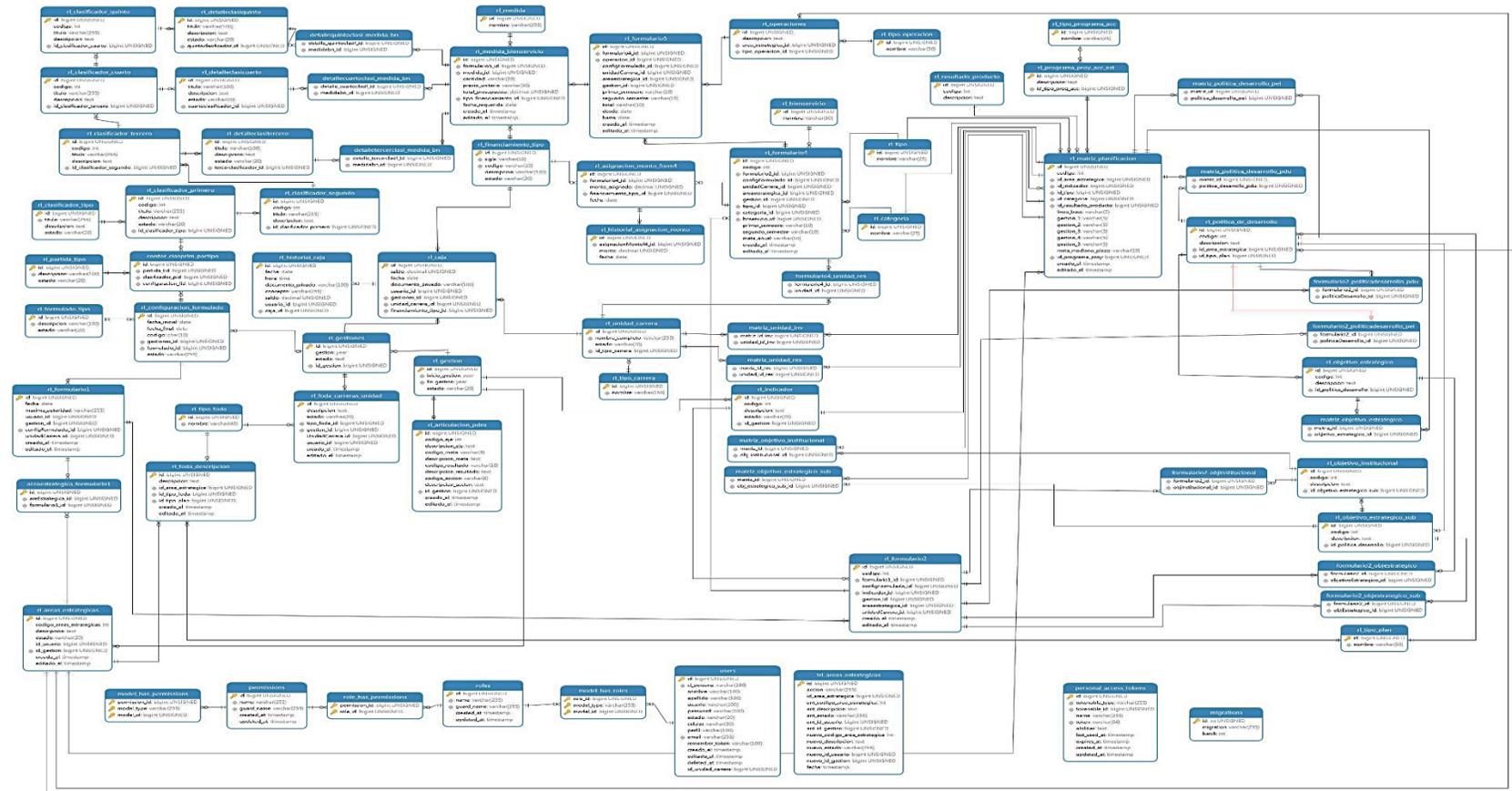
Flujos alternativos: 4) Si los campos están vacíos o nulos el sistema mostrará errores “Los campos son obligatorios” y retorna al paso 3

Fuente: (Elaboración propia)

3.1.2.4. Diseño conceptual

Figura 23.

Diseño conceptual



Fuente: (Elaboración propia)

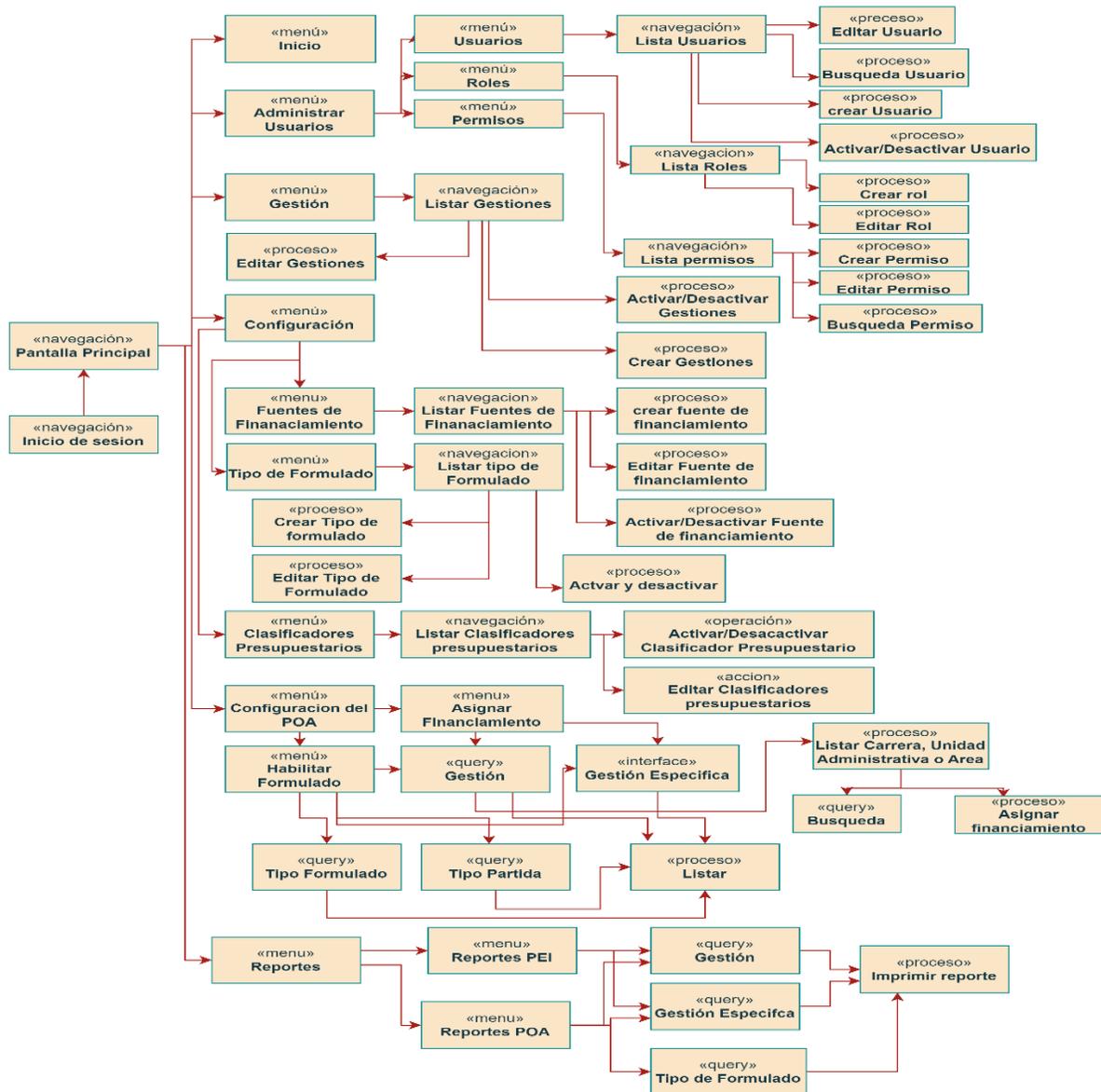
3.1.2.5. Modelo de Navegación

A continuación, se tiene la interacción de los usuarios con el software a través de la navegación por el sistema.

- Modelo de navegación – Administrador

Figura 24.

Modelo de navegación – Administrador

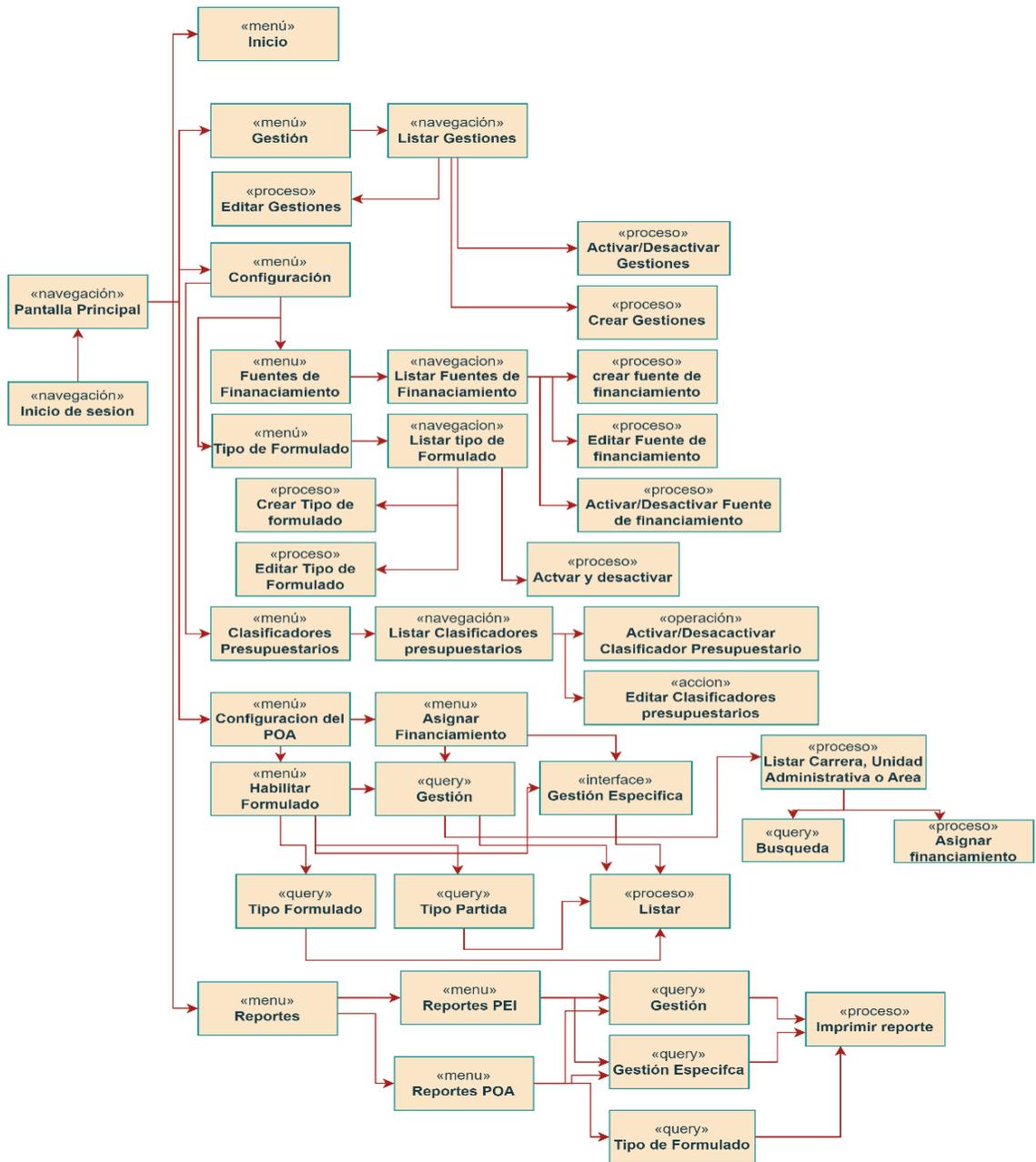


Fuente: (Elaboración propia)

- Modelo de navegación – Técnico

Figura 25.

Modelo de navegación - Técnico

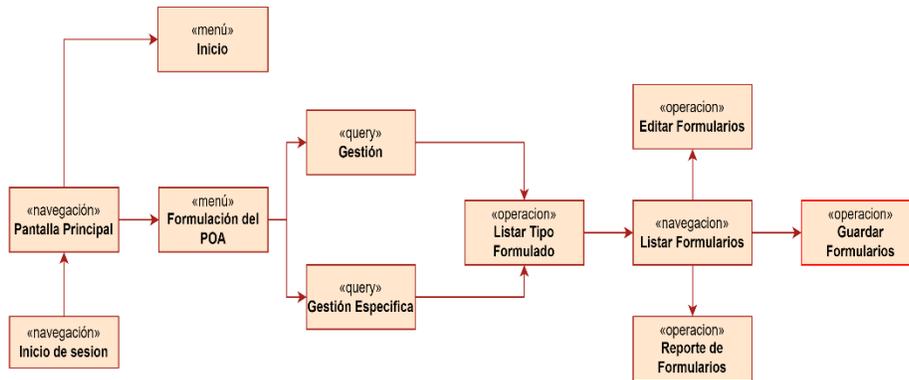


Fuente: (Elaboración propia)

- Modelo navegación – Usuario

Figura 26.

Modelo de navegación – Usuario

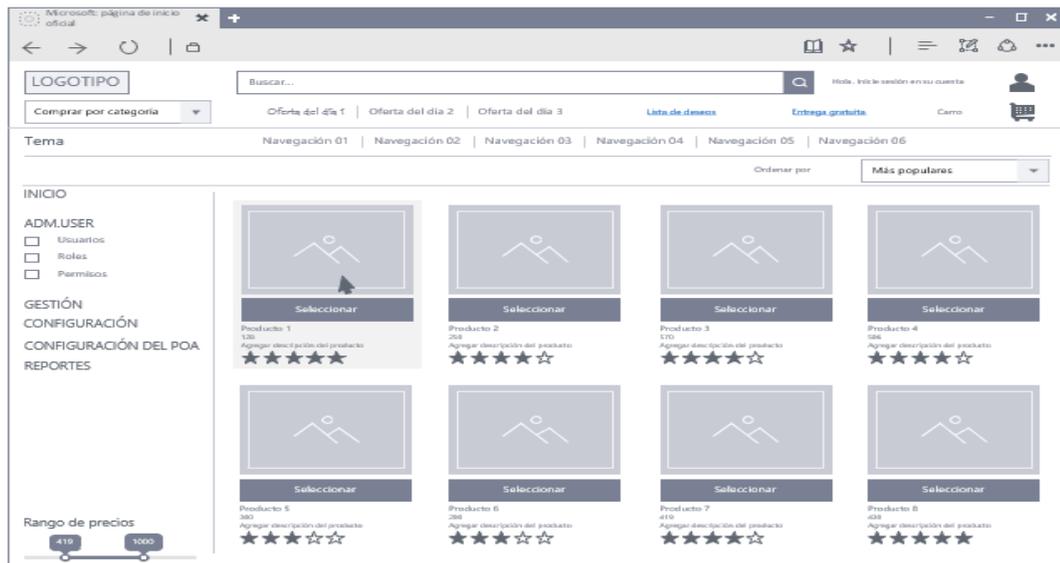


Fuente: (Elaboración propia)

3.1.2.6. Modelo de presentación

Figura 27.

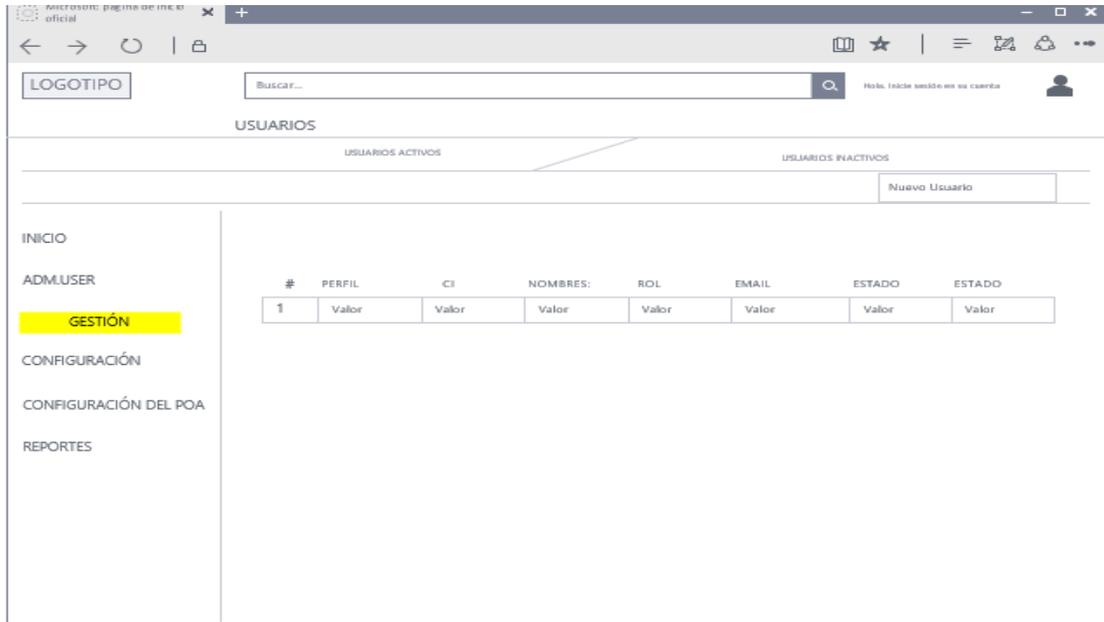
Prototipo de presentación de inicio de menú



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 28.

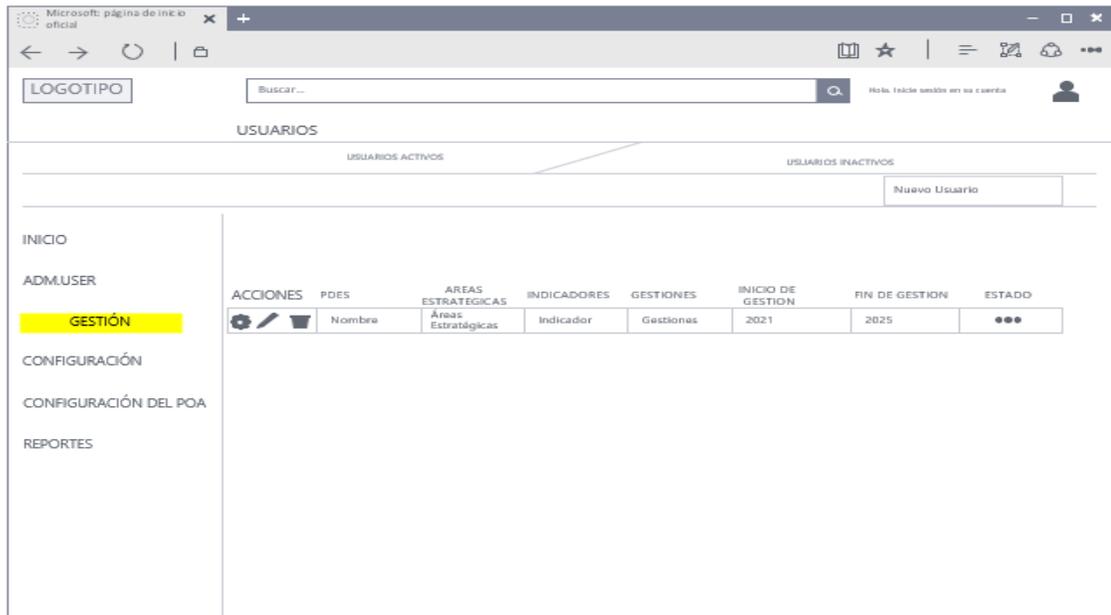
Prototipo de presentación de menú gestión.



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 29.

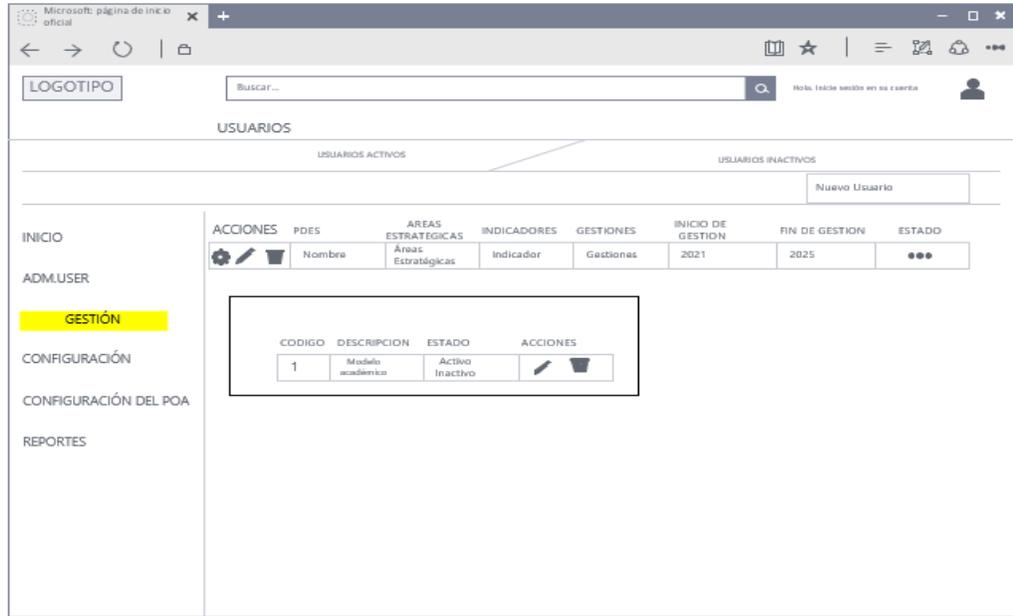
Prototipo de presentación de las gestiones.



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 30.

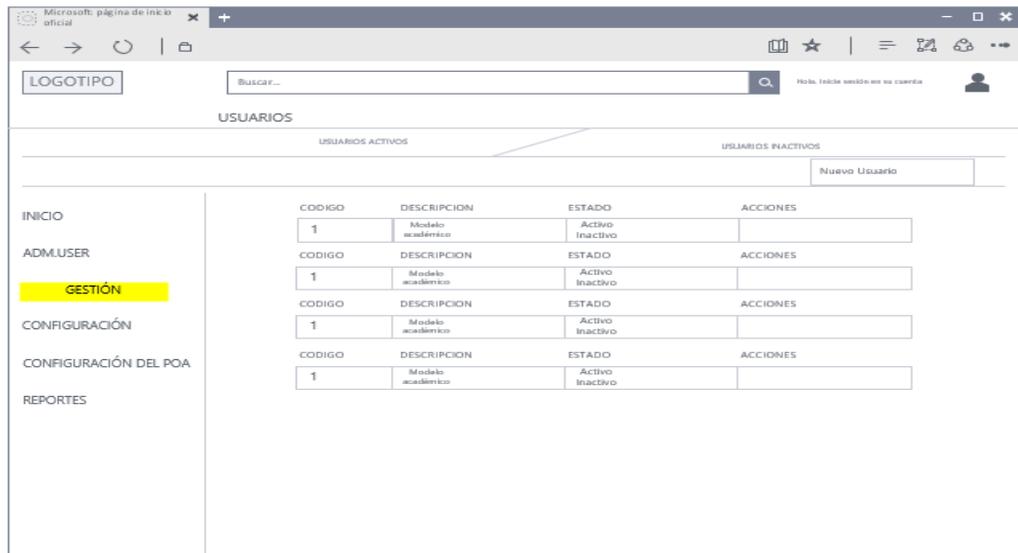
Prototipo de presentación de indicadores estratégicos



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 31.

Prototipo de presentación de áreas estratégicas

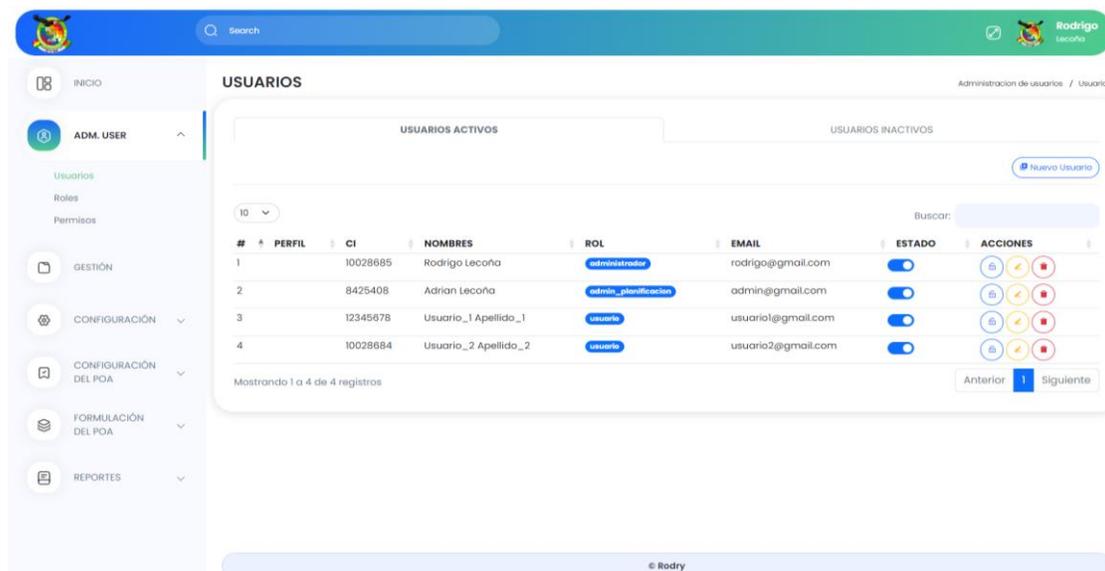


Fuente: (Elaboración propia)

3.1.2.7. Modelo de implementación

Figura 32.

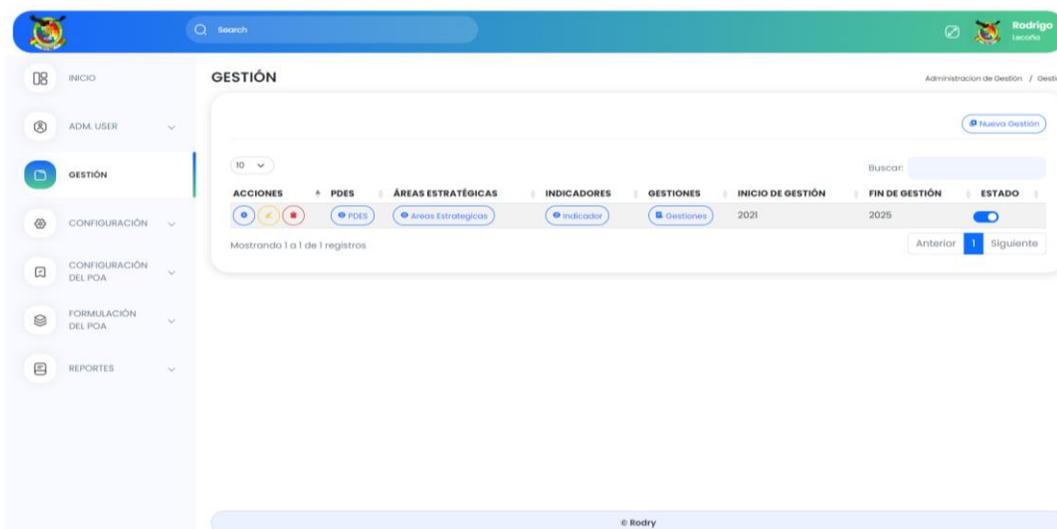
Administración de usuarios



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 33.

Gestión de PDES, PDU y PEI



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 34.

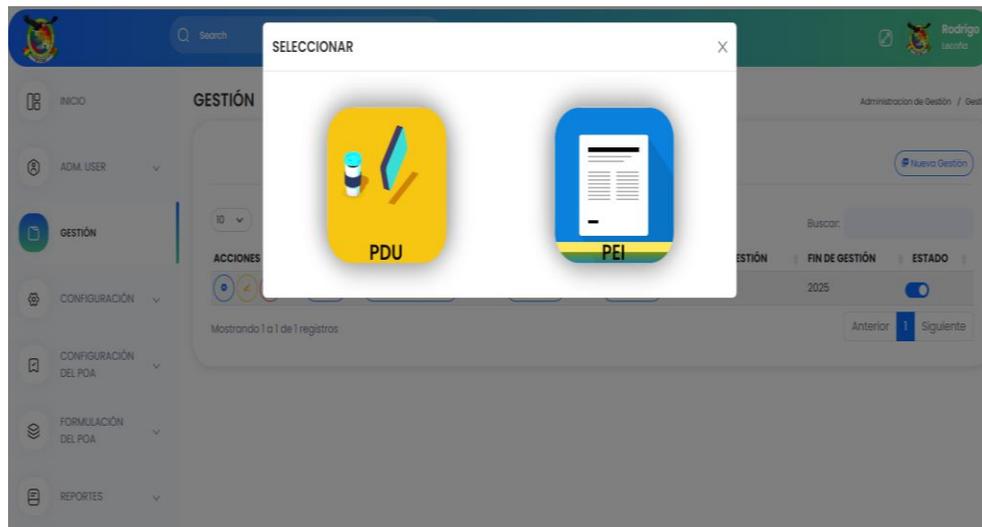
Indicadores estratégicos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ESTADO	ACCIONES
1	Modelo Académico acorde con las tendencias de la Educación Superior actualizado	activo	[edit] [delete] [refresh]
2	Nº de carreras y programas académicos con diseños curriculares actualizados, flexibles y pertinentes	inactivo	[edit] [delete] [refresh]
3	Nº de carreras y programas académicos con propuestas formativas virtuales y semipresenciales de grado	inactivo	[edit] [delete] [refresh]
4	Nº de nuevas carreras y programas académicos creados con base en las necesidades del contexto y del futuro	inactivo	[edit] [delete] [refresh]
5	Nº de Académicos (docente o investigador) con grado de Doctor	inactivo	[edit] [delete] [refresh]
6	Nº de Académicos (docente o investigador) con grado de Maestría y/o Especialidad	inactivo	[edit] [delete] [refresh]
7	Nº de Programas de Formación Continua para docentes organizados por la Universidad	inactivo	[edit] [delete] [refresh]
8	Nº de programas de Formación Docente (TIC, Didáctica, Psicopedagogía)	inactivo	[edit] [delete] [refresh]
9	Nº de programas de Formación Continua para docentes en el área de su disciplina	inactivo	[edit] [delete] [refresh]
10	% de Incremento de la Matrícula de Grado	inactivo	[edit] [delete] [refresh]

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 35.

PDU y PEI



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 36.

Plan de desarrollo universitario (PDU)



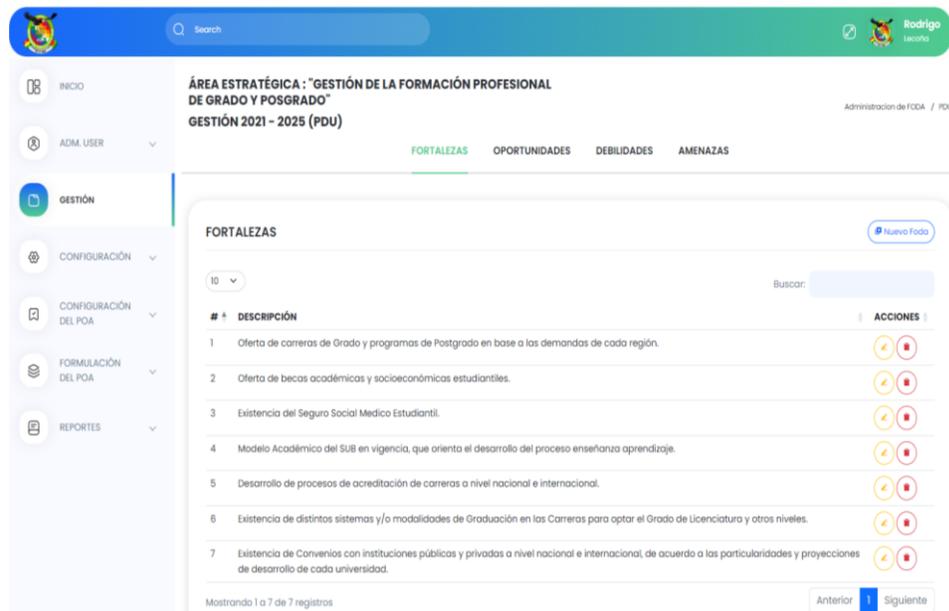
The screenshot shows a web interface for the 'Plan de desarrollo universitario (PDU) GESTIÓN 2021 - 2025'. The header includes a search bar and the user 'Rodrigo Lecofa'. A sidebar on the left contains navigation options: INICIO, ADM. USER, GESTIÓN (highlighted), CONFIGURACIÓN, CONFIGURACIÓN DEL POA, FORMULACIÓN DEL POA, and REPORTES. The main content area displays a table with the following data:

CODIGO	DESCRIPCION	FODA	POLITICA DE DESARROLLO	OBJETIVO ESTRATEGICO
1	GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO			
2	GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN			
3	GESTIÓN DE LA INTERACCIÓN SOCIAL Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA			
4	GESTIÓN INSTITUCIONAL			

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 37.

Áreas estratégicas.



The screenshot shows the 'ÁREA ESTRATÉGICA : "GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO" GESTIÓN 2021 - 2025 (PDU)'. The interface has tabs for FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES, and AMENAZAS. The 'FORTALEZAS' tab is active, displaying a list of strengths with a search bar and a 'Nuevo Foda' button. The list contains 7 items, each with a description and a set of action icons (edit, delete, add).

#	DESCRIPCIÓN	ACCIONES
1	Oferta de carreras de Grado y programas de Postgrado en base a las demandas de cada región.	
2	Oferta de becas académicas y socioeconómicas estudiantiles.	
3	Existencia del Seguro Social Medico Estudiantil.	
4	Modelo Académico del SUB en vigencia, que orienta el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje.	
5	Desarrollo de procesos de acreditación de carreras a nivel nacional e internacional.	
6	Existencia de distintos sistemas y/o modalidades de Graduación en las Carreras para optar el Grado de Licenciatura y otros niveles.	
7	Existencia de Convenios con instituciones públicas y privadas a nivel nacional e internacional, de acuerdo a las particularidades y proyecciones de desarrollo de cada universidad.	

Mostrando 1 a 7 de 7 registros. Anterior 1 Siguiente

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 38.

Área estratégica – Objetivo estratégico

POLITICA DE DESARROLLO			OBJETIVOS ESTRATÉGICOS		
AE	CODIGO	DESCRIPCIÓN	CODIGO	DESCRIPCIÓN	ACCION
1	1	Perfeccionar el Modelo Académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de la Educación Superior actual	1	Establecer un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa	
			2	Desarrollar una Gestión Curricular diversificada para una formación integral, flexible y de calidad y pertinencia social	
1	2	Optimizar el desarrollo docente para elevar la calidad del proceso enseñanza aprendizaje	1	Mejorar el desempeño docente a través de una formación y actualización continua de los académicos en el campo pedagógico y de las disciplinas	
			2	Fortalecer el desarrollo de la carrera docente	
1	3	Asegurar la formación profesional de Grado y Posgrado de calidad para incrementar y potenciar el capital humano destinado al desarrollo del Estado Plurinacional de Bolivia	1	Desarrollar programas de Formación Profesional de Grado con calidad, regularidad y pertinencia social en las diferentes áreas de la ciencia	
			2	Asegurar la calidad académica de los programas profesionales de Grado	
			3	Desarrollar programas de formación posgradual de excelencia articulados al grado y que respondan con calidad y pertinencia a las demandas y necesidades de la sociedad	
			4	Asegurar la calidad académica de los programas de Posgrado	

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 39.

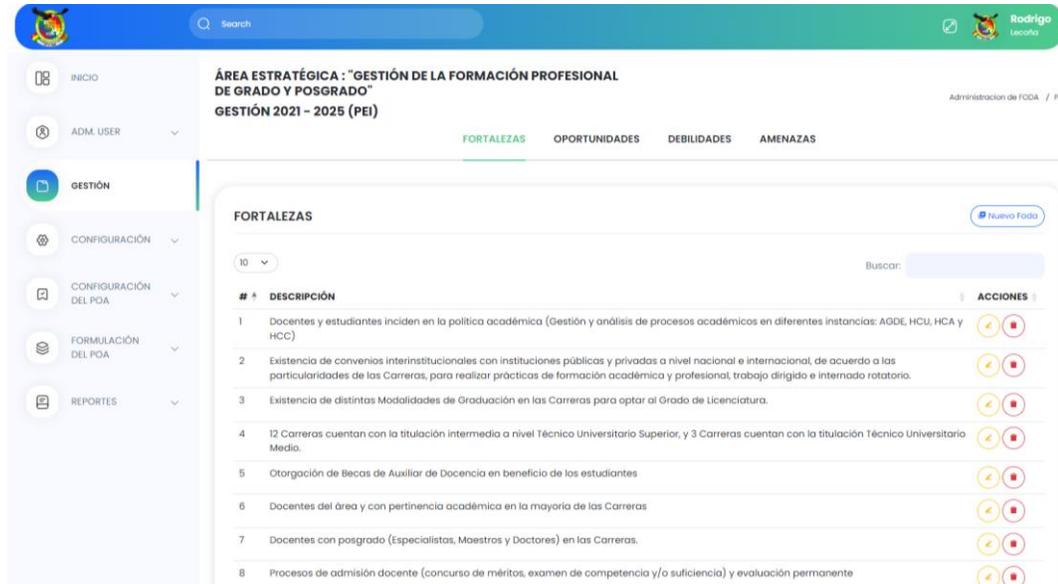
Plan estratégico institucional (PEI)

CODIGO	DESCRIPCION	FODA	POLITICAS INSTITUCIONALES	OBJETIVO ESTRATEGICO (SUB) OBJETIVO INSTITUCIONAL	MATRIZ DE PLANIFICACION
1	GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO				
2	GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN				
3	GESTIÓN DE LA INTERACCIÓN SOCIAL Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA				
4	GESTIÓN INSTITUCIONAL				

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 40.

Área estratégica - FODA



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 41.

Objetivo estratégico del sistema de universidades de Bolivia (SUB)



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 42.

Objetivo estratégico institucional.

POLITICA DE DESARROLLO		OBJETIVO ESTRATÉGICO DEL (SUB)		OBJETIVO INSTITUCIONAL		
AE	COD	DESCRIPCIÓN	COD	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN	
1	1	Establecer el modelo académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de la educación superior actual.	1	Establecer un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa	1	Instituir un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa
	2		2	Desarrollar una Gestión Curricular diversificada para una formación integral, flexible y de pertinencia social	1	Desarrollar una Gestión Curricular diversificada para una formación integral, flexible y de calidad y pertinencia social
1	2	Optimizar el desarrollo docente para elevar la calidad del proceso enseñanza aprendizaje	1	Mejorar el desempeño docente a través de una formación y actualización continua de los académicos en el campo pedagógico y de las disciplinas	1	Mejorar el desempeño docente a través de una formación y actualización continua de los académicos en el campo pedagógico y de las disciplinas
	2		2	Fortalecer el desarrollo de la carrera docente		

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 43.

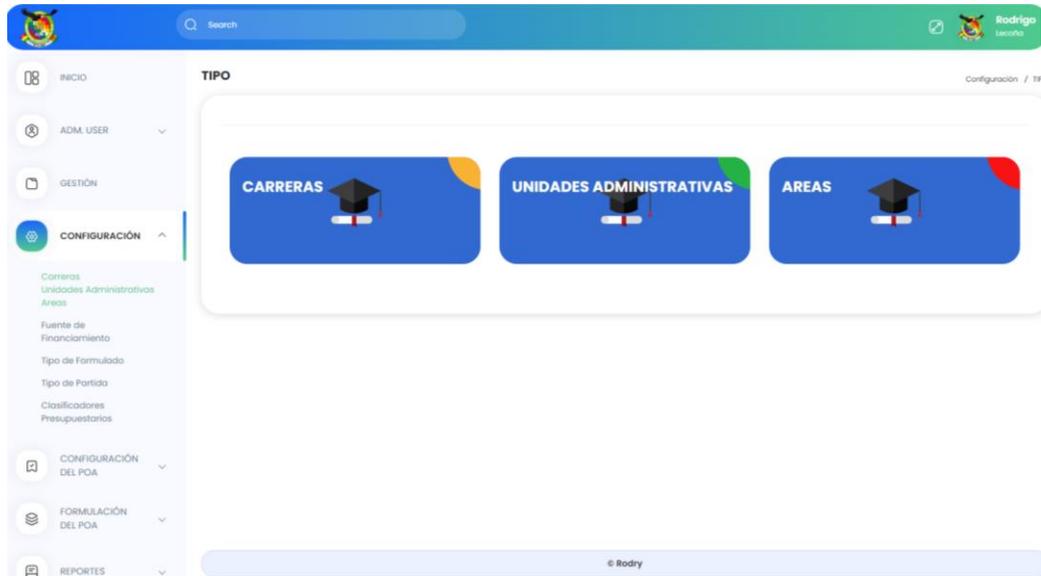
Matriz de planificación

ACCION	Nº	Articulación PDES	Articulación PEI-PDU	Area Político DE	Area Estrategica	Política de Desarrollo	Objetivo estategico (Sistema de Universidades de Bolivia)	Objetivo estategico Institucional	Indicador Estategico	Tipo Categoria	Producto Resultado e	Linea base 2020	2021	2022	2023	2024
1	1	Eje 5 Meta 5.1 Acción 5.1.2 generar incentivos para el acceso, permanencia y conclusión de las y los estudiantes.	1.1	1.1.1	1	1.1	Establecer el modelo académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de la educación superior actual.	Establecer un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa	Instituir un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa	Modelo Académico acorde con las tendencias de la Educación Superior actualizado	descripción de resultado o producto	0	1	0	1	0

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 44.

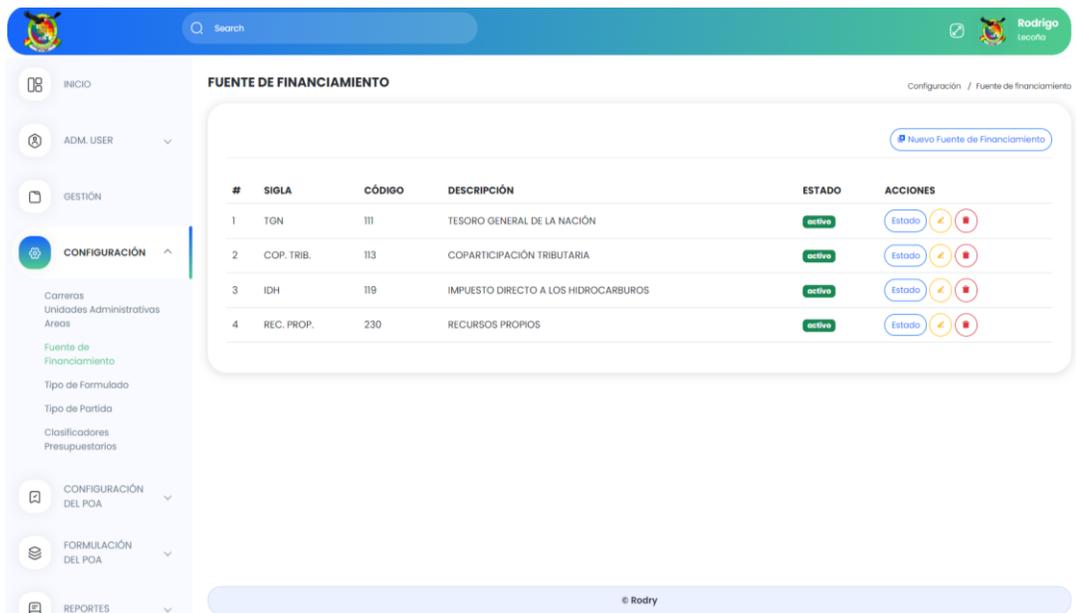
Configuración de las áreas específicas



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 45.

Fuente de financiamiento



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 46.

Formulado

#	DESCRIPCIÓN	ESTADO	ACCIONES
1	PRIMER FORMULADO	activo	Estado
2	SEGUNDO REFORMULADO	activo	Estado
3	TERCER REFORMULADO	activo	Estado

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 47.

Partidas

#	DESCRIPCIÓN	ESTADO	ACCIONES
1	PRIMERA PARTIDA	activo	Estado
2	SEGUNDA PARTIDA	activo	Estado
3	TERCERA PARTIDA	activo	Estado

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 48.

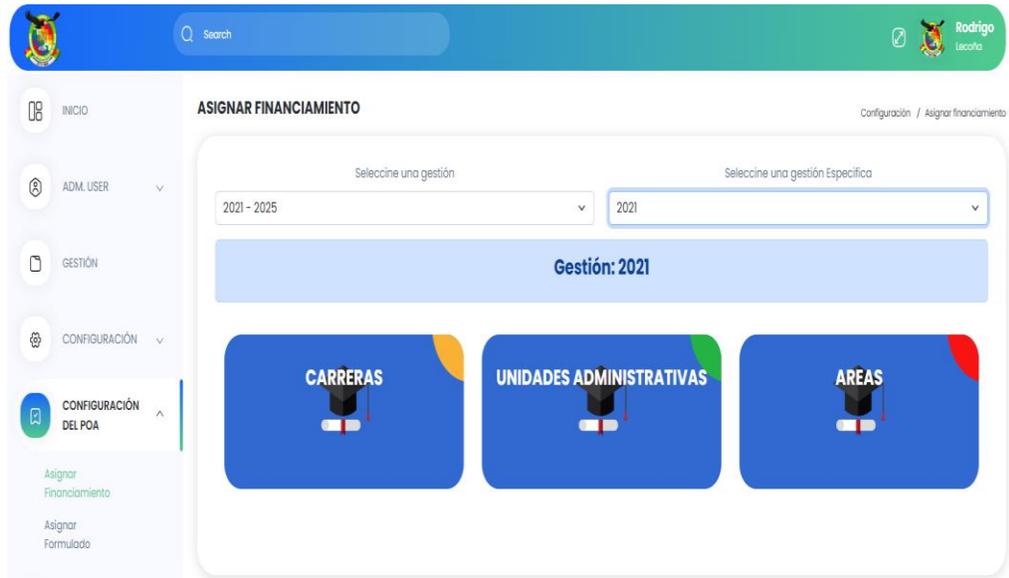
Clasificador presupuestario



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 49.

Asignación de financiamiento.



Fuente: (Elaboración propia)

Figura 50.

Listado de carreras

The screenshot shows a web application interface for managing careers. The header includes a search bar and the user's name 'Rodrigo Lecona'. The left sidebar contains navigation options: INICIO, ADM. USER, GESTIÓN, CONFIGURACIÓN, CONFIGURACIÓN DEL POA (highlighted), FORMULACIÓN DEL POA, and REPORTE. The main content area is titled 'GESTION: 2021 TIPO: CARRERAS' and 'LISTADO DE CARRERAS'. It features a search input and a table with columns: #, NOMBRE COMPLETO, ESTADO, TON, COP. TRIB., IDH, REC. PROP., TOTAL, and ACCIÓN. A 'Exportar en PDF' button is located in the top right of the table area.

#	NOMBRE COMPLETO	ESTADO	TON	COP. TRIB.	IDH	REC. PROP.	TOTAL	ACCIÓN
1	CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS	Financiado	5,000.00 Bs	500.00 Bs			5,500.00 Bs	Asignar Financiamiento
2	CARRERA DE DERECHO	Financiado	10,000.00 Bs				10,000.00 Bs	Asignar Financiamiento
3	CARRERA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION	No financiado					0.00 Bs	Asignar Financiamiento
4	CARRERA DE PALVULARIA	No financiado					0.00 Bs	Asignar Financiamiento
5	CARRERA DE ARTES PLASTICAS	Financiado			2,500.00 Bs		2,500.00 Bs	Asignar Financiamiento
6	CARRERA DE SOCIOLOGIA	No financiado					0.00 Bs	Asignar Financiamiento
SUMA TOTAL DE MONTOS ASIGNADOS DE CARRERAS			15,000.00 Bs	500.00 Bs	2,500.00 Bs	0.00 Bs	18,000.00 Bs	

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 51.

Habilitación de formulado.

The screenshot shows the 'HABILITAR FORMULADO' configuration form. It includes a search bar and the user's name 'Rodrigo Lecona'. The left sidebar is the same as in Figure 50. The main content area is titled 'HABILITAR FORMULADO' and 'Configuración del Poo / Formulado'. It contains several form fields: 'Seleccione una gestión' (2021 - 2025), 'Seleccione una gestión específica' (2021), 'Ingrese un código' (0142), 'Fecha inicial' (26/05/2023), 'Fecha final' (26/05/2023), 'Seleccione el tipo de formulado' (SEGUNDO REFORMULADO), and 'Seleccione el tipo de partida' (SEGUNDA PARTIDA). A 'Clasificadores' section is also present with checkboxes for: ACTIVOS REALES (checked), ACTIVOS FINANCIEROS (checked), SERVICIO DE LA DEUDA PUBLICA Y DISMINUCION DE OTROS PASIVOS, TRANSFERENCIAS, IMPUESTOS, REGALIAS Y TASAS, and OTROS GASTOS.

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 52.

Formulación del Plan Operativo Anual (POA)

The screenshot shows the 'FORMULACIÓN DEL PLAN OPERATIVO ANUAL' interface for the 'CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS'. The header includes a search bar and user information 'Usuario_1' with 'Apellido_1'. The left sidebar has 'INICIO', 'FORMULACIÓN DEL POA', 'Formulación del Plan Operativo Anual', and 'REPORTES'. The main content area features two dropdown menus: 'Seleccione una gestión' with '2021 - 2025' selected, and 'Seleccione una gestión específica' with '2021' selected. Below these is a blue box titled 'PRIMER FORMULADO' with dates: 'Fecha Inicio : 25 de mayo de 2023' and 'Fecha Final : 31 de mayo de 2023'.

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 53.

Primer formulario

The screenshot shows the 'PRIMER FORMULADO' interface. The header includes a search bar and user information 'Usuario_2' with 'Apellido_2'. The left sidebar has 'INICIO', 'FORMULACIÓN DEL POA', 'Formulación del Plan Operativo Anual', and 'REPORTES'. The main content area displays 'TIPO : PRIMER FORMULADO', 'FORMULARIO N° 1', 'GESTIÓN : 2021', and 'DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA'. There are two main form sections: 'Ingrese nombre de la Máxima Autoridad (RECTOR)' with 'Dr. Felix Tito' entered, and 'Seleccione las Áreas estratégicas a usar' with four checkboxes: 'GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO' (checked), 'GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN' (checked), 'GESTIÓN DE LA INTERACCIÓN SOCIAL Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA' (unchecked), and 'GESTIÓN INSTITUCIONAL' (unchecked). A 'Guardar primer formulario' button is at the bottom.

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 54.

Habilitado de los formularios

TIPO : PRIMER FORMULARIO
FORMULARIO N° 1
GESTIÓN : 2021
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Fecha realizado: Viernes 26 de mayo de 2023

Maxima Autoridad: Retor. Dr. Felix Tito

Realizado por: Jefe de. Usuario_2 Apellido_2

Areas Estrategicas Utilizadas:

- GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO
- GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Formularios

FORM. N° 1 FORM. N° 2 FORM. N° 3 FORM. N° 4

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 55.

Llenado del formulario 2

TIPO : PRIMER FORMULARIO
FORMULARIO N° 2
GESTIÓN : 2021
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ACCION
1	GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO	Ingresar
2	GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	Ingresar

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 56.

Llenado del área estrategia del formulario 2.

ACCIONES	CODIGO	PDES	CÓDIGO	OBJETIVO ESTRATEGICO (PDU)	OBJETIVO ESTRATEGICO INSTITUCIONAL (PEI)	CÓDIGO	INDICADOR
	1	Eje 5 Meta 5.1 Acción 5.1.1.2 generar incentivos para el acceso, permanencia y conclusión de las y los estudiantes.	1	Establecer un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa	1	1	Modelo Académico acorde con las tendencias de la Educación Superior actualizado

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 57.

Llenado del tercer formulado.

FORTALEZAS

10

Buscar:

#	DESCRIPCIÓN	ACCIONES
Ningún dato disponible en esta tabla		

Mostrando 0 a 0 de 0 registros

Anterior Siguiente

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 58.

Llenado del formulario 4

The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a search bar and a user profile section labeled 'Usuario_2' with 'Apellido_2'. On the left, there is a navigation menu with options: 'INICIO', 'FORMULACIÓN DEL POA', 'Formulación del Plan Operativo Anual', and 'REPORTES'. The main content area displays the following information:

TIPO : PRIMER FORMULADO
FORMULARIO N° 4
GESTIÓN : 2021
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ACCION
1	GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO	Ingresar
2	GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	Ingresar

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 59.

Nuevo registro de formulado.

The screenshot shows a form titled 'NUEVO REGISTRO DEL FORMULARIO N° 4'. The form contains the following sections:

- CODIGO**: Ingrese código. Value: 1.
- INDICADOR DEL FORMULARIO N° 2**: Seleccione indicador del formulario n° 2. Value: [1] Modelo Académico acorde con las tendencias de la Educa...
- POLÍTICA DE DESARROLLO**: Establecer el modelo académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de la educación superior actual.
- OBJETIVO ESTRATEGICO (SUB)**: Establecer un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa.
- OBJETIVO INSTITUCIONAL**: Establecer el modelo académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de la educación superior actual.
- TIPO - CATEGORIA - RESULTADO O PRODUCTO**: Seleccione Tipo (GESTIÓN) and Seleccione Categoría (PROCESO).
- BIEN, NORMA O SERVICIO**: Seleccione Bien, Norma o Servicio (NORMA).
- PROGRAMACIÓN DEL RESULTADO (PRODUCTO (N° o %))**: Includes fields for 'Primer Semestre', 'Segundo Semestre', and 'Meta Anual'.

At the bottom right, there are buttons for 'Cerrar' and 'Guardar'.

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 60.

Llenado del formulario 4.

TIPO : PRIMER FORMULADO
 FORMULARIO N° 4
 GESTIÓN : 2021
 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
 ÁREA ESTRATÉGICA : GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO

FORMULARIO N° 4 Nuevo registro

ACCION	FORM #5	CODIGO	COD. ARTICULACIÓN	OBJETIVO INSTITUCIONAL (acción a corto plazo)		INDICADORES (resultado esperado - Producto de la gestión)				Bien, Norma o Servicio	Programación del Resultado (Producto (N° o %))			Presupuesto Programado por ODE	Unidad Responsable
				cod.	Objetivo Especifico	Cod.	Indicador	Tipo	Categoría		1° Semestre	2° Semestre	Meta Anual		
	Form #5	1	11.	111.	Instituir un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa	1111.	Modelo Académico acorde con las tendencias de la Educación Superior actualizado	GESTIÓN	PROCESO	NORMA	10%	20%	50%	Asignar GC	SECRETARIA ACADÉMICA

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 61.

Editar registro del formulario 4

EDITAR REGISTRO DEL FORMULARIO N° 4

CODIGO
 Ingrese código
 1

INDICADOR DEL FORMULARIO N° 2
 Seleccione Indicador del formulario n° 2
 [1] Modelo Académico acorde con las tendencias de la Educa...

POLÍTICA DE DESARROLLO
 Establecer el modelo académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de la educación superior actual.

OBJETIVO ESTRATEGICO (SUB)
 Establecer un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa

OBJETIVO INSTITUCIONAL
 Instituir un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa

TIPO - CATEGORIA - RESULTADO O PRODUCTO
 Seleccione Tipo: GESTIÓN
 Seleccione Categoría: PROCESO

BIEN, NORMA O SERVICIO
 Seleccione Bien, Norma o Servicio: NORMA

PROGRAMACIÓN DEL RESULTADO (PRODUCTO (N° o %))
 Primer Semestre: [] Segundo Semestre: [] Meta Anual: []

Cerrar Guardar

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 62.

Asignación de montos

Asignar Montos ✕

Seleccione tipo de financiamiento Monto a asignar

[SELECCIONE TIPO DE FINANCIAMIENTO] [] Guardar

Seleccionar archivo Ninguno archivo selec.

CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

TIPO DE FINANCIAMIENTO	FECHA	MONTO	DOCUMENTO	ACCIÓN
TESORO GENERAL DE LA NACIÓN	30 de mayo de 2023	10,000.00		
Monto Total		10,000.00 Bs		

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 63.

Asignación del monto actual

ASIGNACIÓN ✕

Monto Actual : 11,000.00 Bs

Tipo de Financiamiento

[SELECCIONE TIPO DE FINANCIAMIENTO] []

Monto Asignar Monto Sobrante

Bs [] Bs [] Guardar

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	MONTO	FECHA	ACCIONES
[TGN] TESORO GENERAL DE LA NACIÓN	1,000.00	26 de mayo de 2023	
1,000.00 Bs			

[TGN]
TESORO GENERAL DE LA NACIÓN

Monto Asignado
1,000.00 Bs

Monto en caja
9,000.00 Bs

Acción Monto: Sumar Monto Asignado Monto Sobrante

Sumar Bs [1,000.00] Bs [2,000.00] Bs [8,000.00]

Guardar

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 64.

Llenado del formulario 5

The screenshot shows a web application interface for 'FORMULARIO N° 5'. The header includes a search bar and a user profile 'Usuario_2'. The left sidebar has navigation options: 'INICIO', 'FORMULACIÓN DEL POA', and 'REPORTES'. The main content area displays the following information:

- TIPO : PRIMER FORMULADO
- FORMULARIO N° 5
- GESTIÓN : 2021
- DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
- ÁREA ESTRATÉGICA : GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO

The main section is titled 'FORMULARIO N° 5 (Presupuesto asignado a la operación)'. It features a green box for the 'Indicador Estratégico' and a red box for 'Montos Asignados'.

Indicador Estratégico
[1] : Modelo Académico acorde con las tendencias de la Educación Superior actualizado

Montos Asignados
• 2,000.00 Bs [TGN] [TESORO GENERAL DE LA NACIÓN]
Total: 2,000.00 Bs

Below this is a table with columns: ACCIÓN, CODIGO ARTICULACIÓN (Objetivos), CODIGO INDICADOR (Resultado Esperado), OPERACIONES, TIPO DE OPERACIONES, PROGRAMA SEMESTRAL DE LA OPERACIÓN (1er Semestre, 2do Semestre, Total), PERIODO DE EJECUCIÓN (Desde, Hasta), REQUERIMIENTOS, and LISTAR REQUERIMIENTOS.

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 65.

Registro nuevo del formulario 5

The screenshot shows a form titled 'NUEVO REGISTRO DEL FORMULARIO N° 5 (Requerimientos)'. The form is divided into several sections:

- BIEN O SERVICIO**: Includes a dropdown for 'Clasificadores Presupuestarios' (selected: 'Hojas de bon de colores') and a box for 'Clasificador N° 32100' with the description 'Gastos destinados a la adquisición de papel de escritorio y otros.'
- ¡ ASIGNACIÓN PRESUPUESTARIA DISPONIBLE !**: Includes a dropdown for 'Tipo de Financiamiento' (selected: '[TGN] TESORO GENERAL DE LA NACIÓN') and a red box showing '2,000.00 Bs'.
- PROGRAMACIÓN SEMESTRAL DE LA OPERACIÓN**: Includes dropdowns for 'Medida' (selected: 'SIN REQUERIMIENTO') and 'Cantidad' (selected: 'sin/requerimiento'), and input fields for 'Precio unitario' and 'Total Presupuesto' (selected: 'sin/requerimiento' and 'Total Presupuesto' respectively).
- FECHA EN LA QUE SE REQUIERE**: Includes dropdowns for 'Mes' (selected: 'DICIEMBRE') and 'Día' (selected: '31').

At the bottom right, there are buttons for 'Cerrar' and 'Guardar'.

Fuente: (Elaboración propia)

Figura 66.

Requerimientos del formulario 5

INICIO

FORMULACIÓN DEL POA

Formulación del Plan Operativo Anual

REPORTES

OPERACIÓN:

describamos la operación

FORMULARIO N° 5 (Requerimientos)

ADICIONAR	SUSTRAR	DESCRIPCIÓN BIEN O SERVICIO	MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL PRESUPUESTO	PARTIDA POR OBJETO DE GASTO	FUENTE DE FINANCIAMIENTO	FECHA EN LA QUE SE REQUIERE
Sumar	restar	Hojas de bon de colores	SIN REQUERIMIENTO	sin/requerimiento	sin/requerimiento	0.00 Bs	3200	TGN	31/dic/21

Fuente: *(Elaboración propia)*

CAPÍTULO IV
PRUEBAS DE
EVALUACIÓN Y
RESULTADOS

4. PRUEBAS DE EVALUACIÓN Y RESULTADOS

4.1. MÉTRICAS DE CALIDAD ISO 25000

En este capítulo se determina la calidad del sistema el cual es uno de los aspectos más importantes dentro del desarrollo de software del mismo modo de describir la seguridad del sistema.

Para asegurar que el proyecto se desarrolle se aplicaron las métricas de calidad, donde se calcularon los parámetros que cumple el sistema, que permita especificar ordenadamente dichas características y atributos.

4.1.1. Funcionalidad

El desarrollo de esta técnica de estimación de software, toma en cuenta 5 características:

- Número de entradas de usuario: El número de entradas en la que el usuario proporciona datos al sistema.

Tabla 29.

Número de entradas de usuarios.

	Entradas de usuario	N.º
1	Administración de usuarios	1
2	Administración de técnicos	1
3	Administración de usuarios	28
	Total	30

Fuente: (Elaboración propia)

- Número de salidas de usuario: El número de salidas que el sistema proporciona al sistema: mensajes, notificaciones, reportes, alertas, etc.

Tabla 30.

Número de salidas de usuario

	Entradas de usuario	N.º
1	Administración de usuarios	3
2	Administración de técnicos	3
3	Administración de usuarios	20
	Total	26

Fuente: (Elaboración propia)

- Número de peticiones de usuario: Es el número de entradas interactivas que genera una respuesta del software como salidas interactivas.

Tabla 31.

Número de peticiones del usuario

	Entradas de usuario	N.º
1	Administración de usuarios	3
2	Administración de técnicos	3
3	Administración de usuarios	6
	Total	12

Fuente: (Elaboración propia)

- Número de Archivos: Es el número de archivos, se toma en los grupos lógicos de datos, o archivos independientes.
- Número de interfaces externas: Es la suma de todas las interfaces legibles por la máquina.

Tabla 32.*Parámetros de medición de punto función*

Parámetros de medición	Cuenta
Número de entradas de Usuario	30
Número de salidas de Usuario	20
Número de peticiones de Usuario	12
Número de Archivos	16
Número de Interfaz Externa	2

Fuente: (Elaboración propia)

Habiendo realizado el conteo de los parámetros de función en la tabla se hace el cálculo de los puntos de función sin ajustar en la siguiente tabla:

Tabla 33.*Punto función sin ajustar*

Parámetro de medición	Cuenta	Factor	Total
Número de entradas de Usuario	30	6	180
Número de salidas de Usuario	20	7	140
Número de peticiones de Usuario	12	6	72
Número de Archivos	16	15	240
Número de Interfaz Externa	2	10	20
Cuenta total			652

Fuente: (Elaboración propia)

En la tabla se puede apreciar la cuenta total de los puntos de función si ajustar, para determinar los valores ajustados se hace el empleo de los factores de complejidad listados a continuación:

Tabla 34.*Factores de Complejidad*

Importancia	0%	20%	40%	60%	80%	100%	
Escala	No influye	incidental	Moderado	Medio	Significativo	Esencial	
Factor	0	1	2	3	4	5	
¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiable?						X	5
¿Se requiere comunicación de datos?					X		4
¿Existe funciones de procesos distribuidos?						X	5
¿Es crítico el rendimiento?					X		4
¿El sistema web será ejecutado el SO es actual?						X	5
¿Se requiere una entrada interactiva para el sistema?					X		4
¿Se requiere que el sistema tenga entradas a datos con múltiples ventanas?					X		4
¿Se actualiza los archivos de forma interactiva?					X		4
¿Son complejas las entradas, salidas, los archivos o las peticiones?						X	5
¿Es complejo el procesamiento interno del sistema?					X		4
¿Se ha diseñado el código para ser reutilizado?						X	5

¿Se ha diseñado el sistema para facilitar al usuario el trabajo y ayudarlos a encontrar la información?	X	5
TOTAL		54

Fuente: (Elaboración propia)

Para el cálculo del punto de función ajustado se utiliza la siguiente formular:

$$PF = \text{Conteo total} [0.65 + 0.01 * \sum fi]$$

Donde:

$$\sum (fi)$$

- Sumatoria de los valores de los factores de ajuste

Se tiene:

$$\sum (fi) = 54$$

$$PF = 652 * [0.65 + 0.01 * 54]$$

$$PF = 775.88$$

Considerando el máximo valor en la sumatoria de los factores de ajuste $\sum (fi) = 70$, se calcula el siguiente valor:

$$PFmax = \text{Cuenta Total} [0.65 + (0.01 * \sum fi)]$$

$$PFmax = 652 * [0.65 + (0.01 * 70)]$$

$$PF \text{ max} = 880.2$$

El cálculo de la funcionalidad se obtiene de la relación entre el valor máximo con el valor obtenido del punto de función ajustado:

$$\text{Funcionalidad} = \frac{PF}{PF \text{ max}} * 100$$

$$\text{Funcionalidad} = \frac{775.88}{880.2}$$

$$\text{Funcionalidad} = 0.8814 * 100\%$$

$$\text{Funcionalidad} = \mathbf{88.14\%}$$

Por lo tanto, la funcionalidad del sistema desarrollado llega a ser del 88.14 %, esto quiere decir que el sistema tiende a funcionar un 88.14 %, sin riesgo de fallar, y un 11.86 % de que el sistema colapse.

4.1.2. Confiabilidad

Es la capacidad de un sistema para mantener su nivel de ejecución bajo condiciones normales en un periodo de prueba establecido, cuyo criterio son la madurez, recuperabilidad, tolerancia a fallos y cumplimiento de fiabilidad Para determinar la confiabilidad del sistema especificamos el tiempo en que empieza a funcionar, a partir de allí se realiza las observaciones hasta un tiempo determinado.

Donde se toma en cuenta que:

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

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

Para calcular la confiabilidad del sistema se toma en cuenta la siguiente función:

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

Donde:

- f = funcionalidad del sistema
- μ = Probabilidad de error del sistema
- t = tiempo de prueba del sistema

En un periodo de 20 días como tiempo de prueba se define de cada 10 ejecuciones 1 falla

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

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

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

Reemplazando:

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

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

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

$$\mathbf{P(T \leq t) = 88.09\%}$$

Por lo tanto, la confiabilidad del sistema desarrollado es del 88.09%. en un periodo de 20 días como el tiempo de prueba.

4.1.3. Usabilidad

Para calcular la usabilidad de un sistema se toma en cuenta el factor humano, para conocer si el sistema cumple con los requisitos establecidos para el usuario se realiza la evaluación del sistema mediante encuestas a los usuarios del sistema. Para determinar la usabilidad del sistema, se utiliza la siguiente fórmula:

Fórmula:

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

Donde:

- x_i = Valores de evaluación de cada pregunta
- n = Numero de preguntas

Se toma en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 35.

Parámetros de medición de usabilidad

ESCALA	VALOR
Muy bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Pésimo	1

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 36.

Usabilidad del sistema

Nº	Pregunta	Si	No	Resultado xi
1	¿Puede utilizar con facilidad el sistema?	9	1	0.9
2	¿Puede controlar las operaciones que el sistema solicita?	8	2	0.8
3	¿Las Respuestas del sistema son complicadas?	2	8	0.8
4	¿El Sistema permitió la retroalimentación de información?	9	1	0.9
5	¿El sistema cuenta con interfaz agradable a la vista?	9	1	0.9
6	¿La respuesta del sistema es satisfactoria?	9	1	0.9
7	¿Le parece complicada las funciones del sistema?	8	2	0.8
8	¿Se hace difícil o dificultoso aprender a manejar el sistema?	1	9	0.9
9	¿Los resultados que proporciona el sistema facilitan el trabajo?	10	0	1

10	¿Durante el uso del sistema se produjeron errores?	2	8	0.8
TOTAL				8.7

Fuente: (Elaboración propia)

Con los resultados obtenidos del cuestionario obtenemos calculamos la usabilidad:

$$FU = \left[\frac{8.7}{10} * 100 \right]$$

$$FU = [0.87 * 100]$$

$$FU = 87\%$$

Con esto concluimos que la usabilidad del sistema es del 87%

4.1.4. Eficiencia

La eficiencia mide si el sistema emplea óptimamente los recursos del sistema. Para calcular el grado de eficiencia que tiene el sistema se toma en cuenta la siguiente escala:

Tabla 37.

Escala de valores de eficiencia

ESCALA	VALOR
Muy bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Pésimo	1

Fuente: (Elaboración propia)

Para valorar la eficiencia del sistema se tiene la siguiente tabla:

Tabla 38.

Valoración de la eficiencia del sistema

N.º	Pregunta	Porcentaje
1	¿La distribución y estilo de la interfaz permite que un usuario introduzca con eficiencia las operaciones y la información?	5
2	¿Una secuencia de operaciones (o entrada de datos) puede realizarse con facilidad de movimientos?	5
3	¿Los datos de salida están presentados de modo que se entienden de inmediato?	4
4	¿Las operaciones jerárquicas están organizadas de manera que minimizan la navegación del usuario para hacer que alguna se ejecute?	5
5	¿Procesa y responde adecuadamente cuando realiza alguna consulta o búsqueda?	5
Total		24

Fuente: (Elaboración propia)

Para calcular la eficiencia tenemos la siguiente fórmula:

$$E = \frac{\sum x_i}{n} * \frac{100}{n}$$

Donde:

- $\sum x_i$ = *Sumatoria de los valores de eficiencia*
- n = *Numero de preguntas*

Reemplazando se tiene lo siguiente:

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

$$E = 88 \%$$

Con esto concluimos que la eficiencia del sistema es del 88%

4.1.5. Mantenibilidad

Permite medir el esfuerzo necesario para realizar modificaciones del sistema, ya sea por corrección de errores o por el incremento de módulos o funciones dentro del sistema. El estándar IEE94 sugiere la implementación del índice de madurez del sistema que proporciona un indicador de estabilidad del sistema desarrollado.

De esto modo tenemos que la siguiente ecuación para el índice de madurez del sistema:

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

Donde:

- **Mt:** Número de módulos total de la versión actual
- **Fa:** Número de módulos de la versión actual que se añadieron.
- **Fc:** Número de módulos de la versión actual que se cambiaron.
- **Fd:** Número de módulos de la versión anterior que se eliminaron en la versión actual

Tabla 39.

Valores para la mantenibilidad

Descripción	Valor
Mt	5
Fa	0
Fc	1
Fd	0

Fuente: (Elaboración propia)

Reemplazando en la ecuación se tiene:

$$IMS = \frac{[5 - (0 + 1 + 0)]}{5}$$

$$IMS = 0.8 * 100\%$$

$$IMS = 80\%$$

Se concluye que el índice de mantenibilidad del sistema desarrollado es del 80%

4.1.6. Portabilidad

Es la capacidad de un software para ser transferido de un ambiente a otro donde se considera lo siguiente:

- **Adaptabilidad:** Evalúa la oportunidad para adaptar el software a diferentes ambientes sin necesidad de aplicar modificaciones.
- **Facilidad de Instalación:** Es el esfuerzo necesario para instalar el software en un ambiente determinado.
- **Conformidad:** Permite evaluar si el software se adhiere a estándares o convenciones relativas a portabilidad.
- **Capacidad de reemplazo:** Se refiere a la oportunidad y el esfuerzo usado en sustituir el software por otro producto con funciones similares.

El sistema está desarrollado para ser implementado en cualquier servidor que tenga instalado los servicios de apache, y las herramientas de php y MySQL.

En el caso del sistema desarrollado, al estar bajo el marco de trabajo Laravel, se cuenta con la facilidad de configurar el software para casi la mayoría de los ambientes.

En cuanto a la ejecución, al estarse aplicando una tecnología web, el sistema puede ser ejecutado en cualquier dispositivo que cuente con conexión a internet y un navegador web.

Para obtener la portabilidad, se tiene la siguiente fórmula:

$$Portabilidad = 1 - \left(\frac{\text{numero de dia para portar el sistema}}{\text{numero de dias para implementar el sistema}} \right)$$

Reemplazando la fórmula se obtiene el siguiente resultado:

$$Portabilidad = 1 - \left(\frac{1}{7} \right)$$

$$\textit{Portabilidad} = 0.85 * 100\%$$

$$\textit{Portabilidad} = 86\%$$

Resultados:

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede establecer la calidad total del sistema en base a los parámetros medidos anteriormente. La calidad está directamente relacionada con el grado de satisfacción con el usuario que ingresa al sistema.

Tabla 40.

Resultados

Características	Resultados
Funcionalidad	88.14%
Confiabilidad	88.09%
Usabilidad	87%
Eficiencia	88%
Mantenibilidad	80%
Portabilidad	86%
Evaluación total	86.20%

Nota: Evaluación de calidad total del sistema es de un 86.20%.

4.1.7. Seguridad

Uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta en este proyecto, es la implementación de normas de seguridad. La norma ISO 27001 evalúa y rectifica el cumplimiento de las normas, así como la mejora continua en base a un conjunto de controles que permiten reducir el riesgo de sufrir incidentes de seguridad en el funcionamiento del sistema dentro de la institución, para ello se toman en cuenta los siguientes tipos de seguridad:

4.1.7.1. Seguridad Lógica

Para la seguridad del sistema se consideran las siguientes precauciones

- **Copias de Seguridad:** Las copias de seguridad son respaldos que se tiene de las bases de datos, estos se realizan de manera automática.
- **Autenticación:** Para la seguridad de datos del sistema se tienen registrado de nombre de usuario y contraseña de acceso encriptadas, según su nivel de acceso pueda realizar actividades en el sistema.

Para asegurar la seguridad de la información dentro del sistema se aplicaron los controles mediante el uso de sesiones y su verificación.

En el sistema se tiene 4 niveles de usuario, cada uno con diferentes privilegios.

También la implementación del código captcha

- **Encriptación:** El sistema permite encriptar las rutas y las contraseñas de los usuarios con hash.
- **Base de datos:** En cuanto a la forma de resguardo se realizó los siguientes puntos:
 - Una vez que se accedió a los registros o se realizó las diferentes acciones dentro del sistema se hace la desconexión de la base de datos para que no se tenga ningún problema con terceros.
 - Los respaldos o back-up de la base de datos se deberá realizar.

La información en una institución es muy valiosa, por tanto, su resguardo es fundamental, la conexión a la base de datos y el cierre de la conexión es de forma automática.

4.1.7.2. Seguridad Física

- **SIE - Data Center:** La Unidad de Sistemas de Información y Estadística de la Universidad Pública de el alto, cuenta con un Data Center donde se aloja todos los servidores de la universidad en aspectos de seguridad cuenta con:
 - Acceso físico restringido

- Vigilancia y monitoreo
- Seguridad de red
- Respaldo y recuperación de datos
- Control de acceso lógico
- **Seguridad física y del entorno:** Se prevé que los equipos donde se almacenan los datos y el sistema se encuentran resguardados en lugares seguros, con las condiciones necesarias para funcionar con el menor número de riesgos con seguridad de acceso.
- **Equipamiento:** Se tiene una adecuada protección física y mantenimiento de los servidores donde se almacenan los sistemas de la universidad, y el completo resguardo de las instalaciones donde se encuentran.
- **Acceso físico:** Se restringe el acceso físico a las áreas críticas a toda persona no autorizada, para reducir el riesgo de accidentes fraudulentos y robos de contraseñas.

4.2. PRUEBAS

4.2.1. Prueba de caja blanca

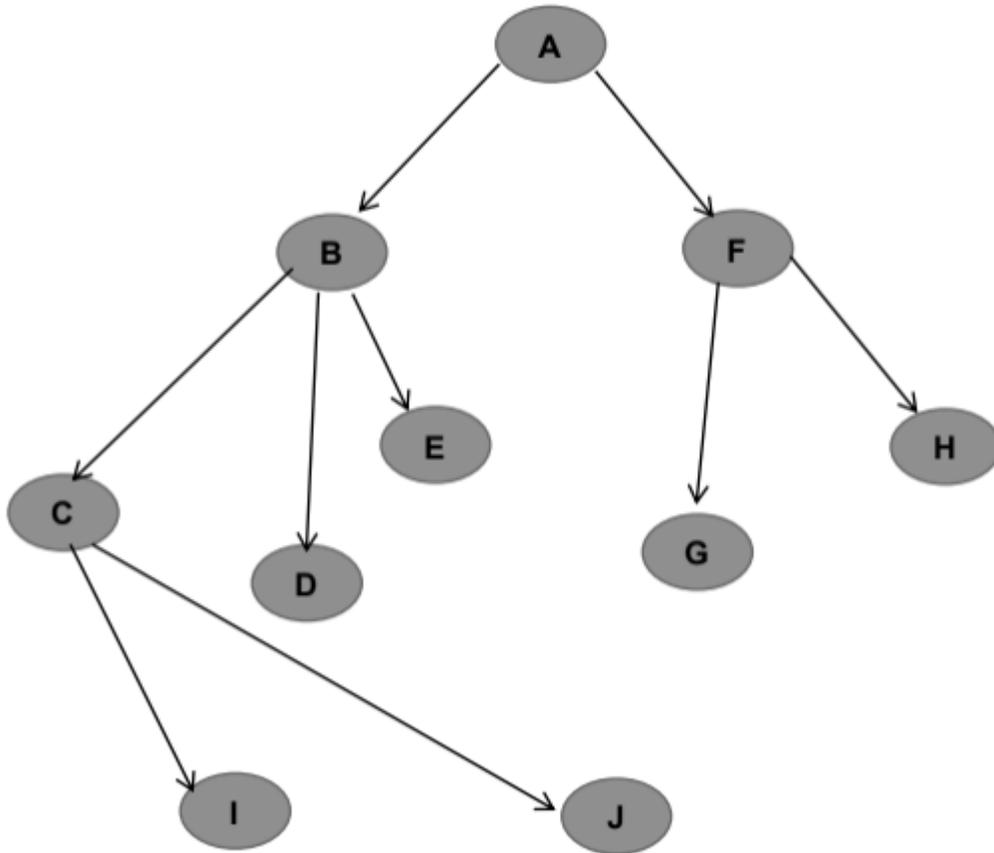
En este tipo de prueba, observamos todo el código con la noción de probar el desenvolvimiento del sistema recorrido por cada uno de los casos presentados por los algoritmos que se utilizaron en la codificación, es decir son casos de prueba que se aplica al código fuente. En las pruebas de caja blanca se consideran lo siguiente:

- Se realizarán las pruebas utilizando el conocimiento del funcionamiento interno del código.
- Las pruebas de caja blanca solo se pueden realizar por programadores.

La aplicación del caso de prueba de caja blanca se lo realiza utilizando métrica de complejidad dicromática el cual brinda la cantidad aproximada de casos de prueba que se deben aplicar en el código fuente como se muestra en la siguiente figura. De forma general, se debe seguir:

Figura 67.

Caja blanca



Fuente: (Elaboración propia)

Donde:

- Inicio del sistema (A)
- Módulo de administración de usuarios (B)
- Asignación de usuarios (C)
- Cambiar de estado (D)
- Listado de áreas (E)
- Módulo de reportes (F)
- Reporte general (G)
- Reporte específico (H)
- Impresión de formularios (I)

- Módulo de habilitar formulado (J)

Después de realizar el gráfico se procede a determinar la complejidad ciclomática del grafo mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

$$A = 8(\text{Aristas})$$

$$N = 7(\text{Nodos})$$

Por tanto:

$$V(G) = 8 - 7 + 2$$

$$V(G) = 3$$

Determinar los caminos linealmente independientes los caminos que deben ser probados.

Camino 1: A – B – C – I

Camino 2: A – B – C – J

Camino 3: A – B – D

Camino 4: A – B – E

Camino 5: A – F – H

Camino 6: A – F – G

Presentar los casos de prueba para forzar ejecución de cada camino. Esta última condición establece que para la ejecución de ciertos caminos.

Camino 1: El administrador podrá ingresar al menú principal revisar los formulados, ver los reportes y la impresión de documentos.

Camino 2: El usuario puede ver los reportes y corroborar los documentos.

Camino 3: El administrador ingresa y administra a los usuarios, puede cambiar los estados.

Camino 4: El administrador puede listar carreras, área y unidades.

Camino 5: El administrador controla los formulados.

Camino 6: El técnico cuando ingresa y puede generar los reportes específicos.

4.2.2. Prueba de caja negra

Para hacer las pruebas de caja negra, se hace el uso de la técnica de partición de equivalencia que es una de las más efectivas para analizar los valores válidos e inválidos de las siguientes interfaces:

Tabla 41.

Caso de prueba de ingreso al sistema.

Caso de prueba de ingreso al sistema	
Código:	Caso de Prueba 01
Descripción de la Prueba	Ingresar al sistema mediante usuario y contraseña, después de la validación correspondiente.
Condiciones de ejecución	El usuario debe encontrarse habilitado previamente.
Pasos de Ejecución	El sistema muestra la pantalla de autenticación, donde pide usuario y contraseña para ingresar.
Resultado esperado	El sistema valida los datos ingresados y permite al usuario el ingreso de acuerdo a su rol asignado.
Evaluación de prueba	Se realiza el ingreso al sistema con la verificación previa, en caso de que la verificación falle, el usuario es devuelto a la página de inicio

Fuente: (Elaboración propia)

4.2.3. Prueba de estrés

Las pruebas de estrés se centran en someter la plataforma a situaciones que superen su capacidad normal de procesamiento, con el objetivo de identificar posibles debilidades, errores o fallos en el sistema. Estas pruebas ayudan a determinar si la plataforma puede manejar volúmenes de usuarios concurrentes, cargas de trabajo intensas o picos repentinos de tráfico.

Para esta prueba se utilizó un servidor de los de la Universidad con algunas variaciones en el Sistema Operativo donde se obtuvieron resultados que van con el rendimiento óptimo que exigen a la plataforma

- Usuarios establecidos: 50
- Tiempo de prueba: 5 min
- Solicitudes realizadas: 987
- Fallas HTTP: 0
- Pico de solicitud: 8 (Solicitudes por segundo)
- Tiempo de respuesta media: 87ms.

CAPÍTULO V
ESTIMACIÓN
DE
COSTO

5. ESTIMACIÓN DE COSTO

5.1. COCOMO II

Para realizar el presente proyecto es necesario planificar y estimar los costos durante y hasta la finalización del mismo. Es útil para estimar el costo total del sistema de registro se tomarán en cuenta los siguientes costos:

Para calcular el esfuerzo, necesitaremos hallar la variable KLDC (kilo-líneas de código). Este proyecto se implementa 5584 Líneas de Código en el lenguaje PHP. Aplicando Conversiones se tiene.

$$LCD = 5584$$

$$KLCD = \frac{LCD}{1000}$$

$$KLCD = \frac{5584}{1000}$$

$$KLCD = 5.584$$

Tabla 42.

Coefficientes de a,b,c,d de COCOMO II

Proyecto 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

Debido a que el proyecto no supera las 50000 líneas de código se utilizarán los coeficientes para proyectos orgánicos. Ecuaciones para calcular el costo de software:

Tabla 43.*Ecuaciones de Cocomo II*

Variable	Ecuación	Tipo / Unidad
Esfuerzo requerido por el proyecto	$E = a * (KLDC)^b * FAE$	Persona/mes
Tiempo requerido por el proyecto	$T = c * (E)^d$	Mes
Número de personas requeridos para el proyecto	$NP = \frac{E}{T}$	Personas
Costo Total	$CT = SueldoMes * NP * T$	\$us

Para hallar los valores de FAE, se utilizará la tabla de atributos multiplicadores.

Tabla 44.*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 del 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

Por tanto, nuestro Factor de ajuste será

$$FAE = 1.00 * 1.08 * 1.30 * 1.00 * 1.06 * 1.15 * 1.00 * 0.86 * 0.91 * 1.00 * 0.90 * 0.95 * 0.82 * 0.91 * 1.04 = 0.8887$$

Aplicando y reemplazando valores a la fórmula de esfuerzo, se tiene:

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

$$E = 3.2 * 5.584^{1.05} * 0.89 (\text{persona/mes})$$

$$E = 17.33 (\text{persona/mes})$$

Cálculo del Tiempo

$$T = c * Esfuerzo^d(\text{meses})$$

$$T = 2.5 * 17.33^{0.38}(\text{meses})$$

$$T = 7.39 (\text{meses}) \text{ esto equivale 7 meses}$$

Cálculo del personal requerido

$$NP = \frac{E}{T} \text{ personas}$$

$$NP = \frac{17.33}{7.39} \text{ personas}$$

$$NP = 2.34 \cong 2 \text{ personas}$$

Cálculo de Costo Total

$$CT = \text{SueldoMes} * NP * T$$

$$CT = 350 * 2 * 7$$

$$CT = 4900 \text{ \$us}$$

En resumen, se requiere 2 personas estimando un trabajo de 7 meses y con costo total de 4900 \$us, 6.94 Equivalente en bolivianos a 34006 Bs.

Tabla 45.

Resumen de costo

Esfuerzo	17 personas
Tiempo	7 meses
Cantidad de personas por mes	2 personas
Costo Total	34006 Bs

Nota. Es decir que el costo estimado del proyecto es de 34006 Bs

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

El objetivo general del proyecto se ha logrado satisfactoriamente con el desarrollo del sistema de control y seguimiento del Plan Operativo Anual, utilizando las herramientas de diseño y desarrollo propuestos para la culminación del proyecto.

- Se elaboró una base de datos confiable y segura para el almacenamiento de toda la información que conlleva la elaboración del Plan Operativo Anual.
- Se logró realizar un análisis del proceso de elaboración del Plan Operativo Anual, lo que permitió diseñar los módulos del sistema de manera ordenada para cada proceso.
- Se realizó una ingeniería de requerimientos para la recolección de datos del sistema para tener datos precisos.
- Los diseños de interfaz gráfica del sistema fueron diseñados de forma amigable, donde los usuarios realizan los registros con facilidad mostrando una información rápida.
- El sistema permite generar reportes de acuerdo al requerimiento de los usuarios del sistema.
- Se desarrolló el módulo del Plan Operativo anual (POA), formulados (primer formulado, segundo formulado y tercer formulado) y formularios correspondientes (formulario 1, 2, 3, 4 y 5).

6.2. RECOMENDACIONES

A partir del presente proyecto se proponen las siguientes recomendaciones, con el fin de buscar el mejoramiento del sistema.

- Se recomienda capacitar a los nuevos directores de carrera, Jefes de Unidad y Decanos de área para que puedan realizar operaciones del sistema y así poder tener mejor control de las operaciones que ofrece el sistema.
- El Mantenimiento del software en determinados periodos de tiempo, tomando en cuenta las normas preestablecidas.
- Se recomienda cambiar continuamente las contraseñas para la seguridad del sistema y proteger el acceso a personas ajenas.
- Cuando se requiera la ampliación y creación de nuevos módulos, se recomienda primero revisar la documentación para tomar una buena decisión, ya que el sistema presenta elementos reutilizables para el desarrollo de nuevos módulos.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, C. (15 de Agosto de 2015). *ISO 27000*. Obtenido de <https://www.globalsuitesolutions.com/es/la-familia-de-normas-iso-27000/>
- Alverto Perez, M., Perez Hidalgo, A., & Perez Berenguer, E. (2007). *Introducción a los sistemas de control*.
- Ander-Egg, E. (2007). *Introduccion a planificación [version PDF]*. Obtenido de <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2017/05/Introduccion-a-la-planificaci%C3%B3n-Ander-Egg-Ezequiel.pdf>
- Aprende Desarrollo Web|MDN. (08 de 05 de 2023). *¿Qué es JavaScript? - Aprende sobre desarrol*. Obtenido de Mozilla.org: https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript
- ARWEB. (26 de 09 de 2014). *¿Qué es Bootstrap y cómo funciona en el diseño web*. Obtenido de Blog, ARWEB Agencia Digital Costa Rica: <https://www.arweb.com/blog/%C2%BFque-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web/>
- Aspectos clave de su diseño e implantación. (s.f.). *La norma ISO 27001*. Obtenido de <https://www.isotools.org/pdfs-pro/iso-27001-sistema-gestion-seguridad-informacion.pdf>
- Ayala Sánchez, A. (2012). Obtenido de <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/8/3677/27.pdf>
- Chavez Arias, M. (2006). *Ingenieria de requerimientos*.
- Condori Quispe, L. F. (2020). *Sistema de información web de control y seguimiento de asociados*. El Alto, Bolivia. Obtenido de <http://repositorio.upea.bo/bitstream/123456789/191/1/P.D.G-LUIS%20FELIPE%20CONDORI%20QUISPE.pdf>

- Coumo, V., & Castares, M. (s.f.). *Calidad de software*. Obtenido de <https://cs.uns.edu.ar/~virginia.cuomo/calidad-2016/downloads/CalidadSW-2016-Teoria06-ISO%209126.pdf>
- Crespo, A. (18 de 04 de 2018). *Excentia*. Obtenido de ISO 25000 calidad del software del producto: <https://www.excentia.es/iso-25000>
- Desarrollo web. (2014). *CSS*. Obtenido de Desarrolloweb.com: <https://desarrolloweb.com/home/css>
- Desarrollo Web. (2022). *Laravel*. Obtenido de Desarrolloweb.com: <https://desarrolloweb.com/home/laravel#:~:text=Laravel%20es%20un%20framework%20PHP,desarrollo%20de%20las%20aplicaciones%20web.>
- Echeverria Gutierrez, E. Y., Gamez Brito, M. J., Perez Miron, R. M., & Pleites Guidos, M. E. (Marzo de 2013). *Desarrollo de un sistema informatico que apoye el control del pla anual operativo de la administracion nacional de acueductos y alcantarillados [versión PDF]*. Universidad de el Salvador. Obtenido de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/3389/1/Desarrollo%20de%20un%20sistema%20inform%c3%a1tico%20que%20apoye%20el%20control%20del%20plan%20anual%20operativo%20de%20la%20Administraci%c3%b3n%20Nacional%20de%20Acueductos%20y%20Alcantarillados.pdf>
- Espinoza Guerrero, L. V., & Mantilla Tomalá, L. E. (Septiembre de 2012). *Automatizacion de los procesos de elaboración del POA en la Universidad Politecnica Salesiana Sede Guayaquil [version PDF]*. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3165/1/UPS-GT000328.pdf>
- Fernandez, B. (2016). *COCOMO II*.
- Florin, B. (2022). *Técnicas de pruebas de software*. Obtenido de http://fcaenlinea.unam.mx/anexos/1728/Unidad_6/u6_act1.pdf
- Galiano, L. (2012). *Informe de metodologia*.

- Guevara Chilibingua, F. d. (2017). *La integración de la información en la planificación y seguimiento del plan operativo anual de la corporación eléctrica del Ecuador EP Unidad de negocio Hidroagoyán*. Ambato, Ecuador. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26054/1/Tesis_%20t1288mbd.pdf
- Hostalia. (2023). *Laravel, un framework de php*. Obtenido de <https://pressroom.hostalia.com/contents/ui/theme/images/framework-laravel-wp-hostalia.pdf>
- Huanca Hilari, R. (2008). *Sistema de control y seguimiento a Programas Operativos Anuales (Poa's) para el viceministerio de bioseguridad, recursos forestales y medio ambiente*. La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/1297/T-1609.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hurtado Gil, S. V. (2016). *Arquitectura de software usando UML*. Obtenido de https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/sistemas_telematica/article/view/918/943
- Koch, N. (2016). *UWE - UML-based Web Engineering*. Obtenido de Ifi.lmu.de: <https://uwe.pst.ifi.lmu.de/index.html>
- Krypton Solid. (26 de 10 de 2021). *Qué es MariaDB? - Definición de Krypton Solid (Actualizado 2022) - Krypton Solid*. Obtenido de Krypton Solid: <https://kryptonsolid.com/que-es-mariadb-definicion-de-krypton-solid/>
- Lijan Mora, S. (2022). *Programación en internet Clientes web [version PDF]*. Obtenido de <https://sergiolujanmora.es/materiales/pi-cliente-muestra.pdf>
- Lorenzon, E. (2019). *Sistemas y organizaciones*. Editorial de la UNLP.
- Macuchapi Parisaca, C. E. (2015). *Sistema Web de Administración y control de bienes y almacenes*. La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/8732/T.3074.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

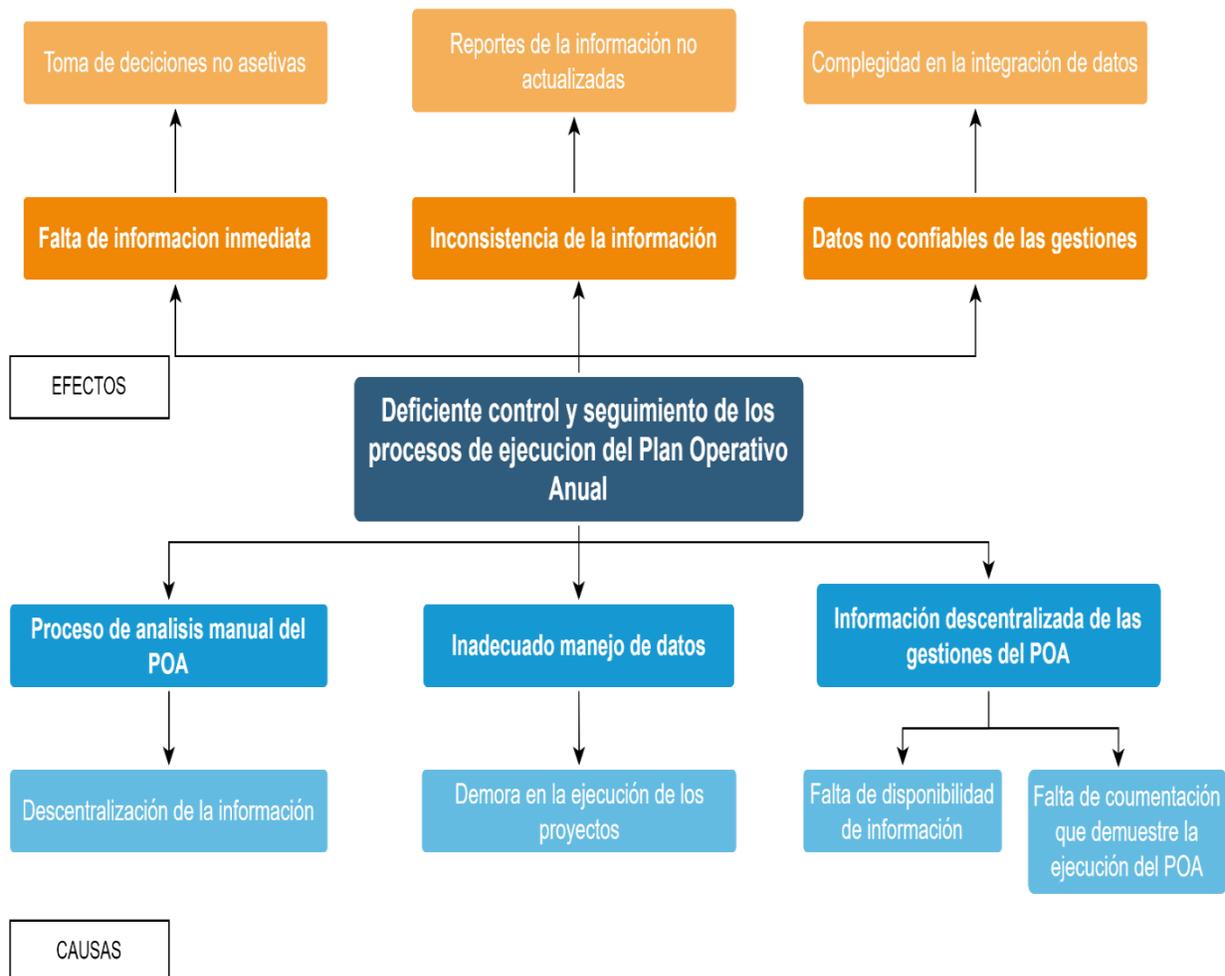
- Maldonado Ramirez, I., Alva Zapta, j. d., & Cruz Acosta, R. C. (2021). *Pruebas de software [Version PDF]*. Obtenido de <https://fisme.untrm.edu.pe/uploads/Pruebas%20de%20Software.pdf>
- Marqués, M. (2011). *Base de datos*. Obtenido de <https://bdigital.uvhm.edu.mx/wp-content/uploads/2020/05/Bases-de-Datos.pdf>
- Mendoza Trujillo, W. (2016). *Sistema de información para el control y seguimiento de proyectos distritales Georeferenciados Via Web*. La Paz, Bolivia. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/7696/T.3141.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montero, J. G. (2022). *Evaluación de la vinculacion entre el Plan Anual Operativo*.
- Normas ISO/IEC 25000. (2022). *Normas ISO/IEC 25000*. Obtenido de ISO 25000: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>
- Ortegón, E., Pacheco, J., & Prieto, A. (2017). *Metodología del marco lógico para la planificación, seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*.
- Peñalvo , G. (2018). *Ingenieria de Software*.
- Pérez , J. E. (2008). *Introducción a CSS*. Obtenido de https://www.jesusda.com/docs/ebooks/introduccion_css.pdf
- Perez, J. E. (s.f.). *Introducción a JavaScript [Version PDF]*. Obtenido de http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/430/1/introduccion_javascript%20%281%29.pdf
- PHP-Manual. (2022). *PHP: ¿Qué es PHP? - Manual*. Obtenido de Php.net: <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- Pressman, R. S. (2010). *Ingenieria de Software*.
- Quispe Mamani, M. L. (2013). *ELABORACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA*. La Paz.
- Reyqui. (30 de Abril de 2016). Obtenido de <https://upea.reyqui.com/2016/04/breve-historia-de-la-upea.html>

- Sánchez Peño , J. M. (2015). *Pruebas de Software. Fundamentos y Técnicas*.
Obtenido de https://oa.upm.es/40012/1/PFC_JOSE_MANUEL_SANCHEZ_PENO_3.pdf
- Serna M, E. (2013). *LIBRO BLANCO DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE EN AMÉRICA LATINA*. Medellín.
- Sordo, A. I. (2021).
- Spurlock, J. (2022). *Bootstrap*. Obtenido de <https://pepa.holla.cz/wp-content/uploads/2015/10/Bootstrap.pdf>
- tutorialspoint. (2016). *Mariadb*. Obtenido de https://www.tutorialspoint.com/mariadb/mariadb_tutorial.pdf
- Van de Velde, H. (2009). *Sistemas de Evaluacion, Monitoreo, Seguimiento y evaluacion de Proyectos Sociales*.
- Villarreal Fuentes, C. (2013). *¿Que es jQuery?* Obtenido de <https://www.northware.mx/wp-content/uploads/2021/04/que-es-jquery.pdf>

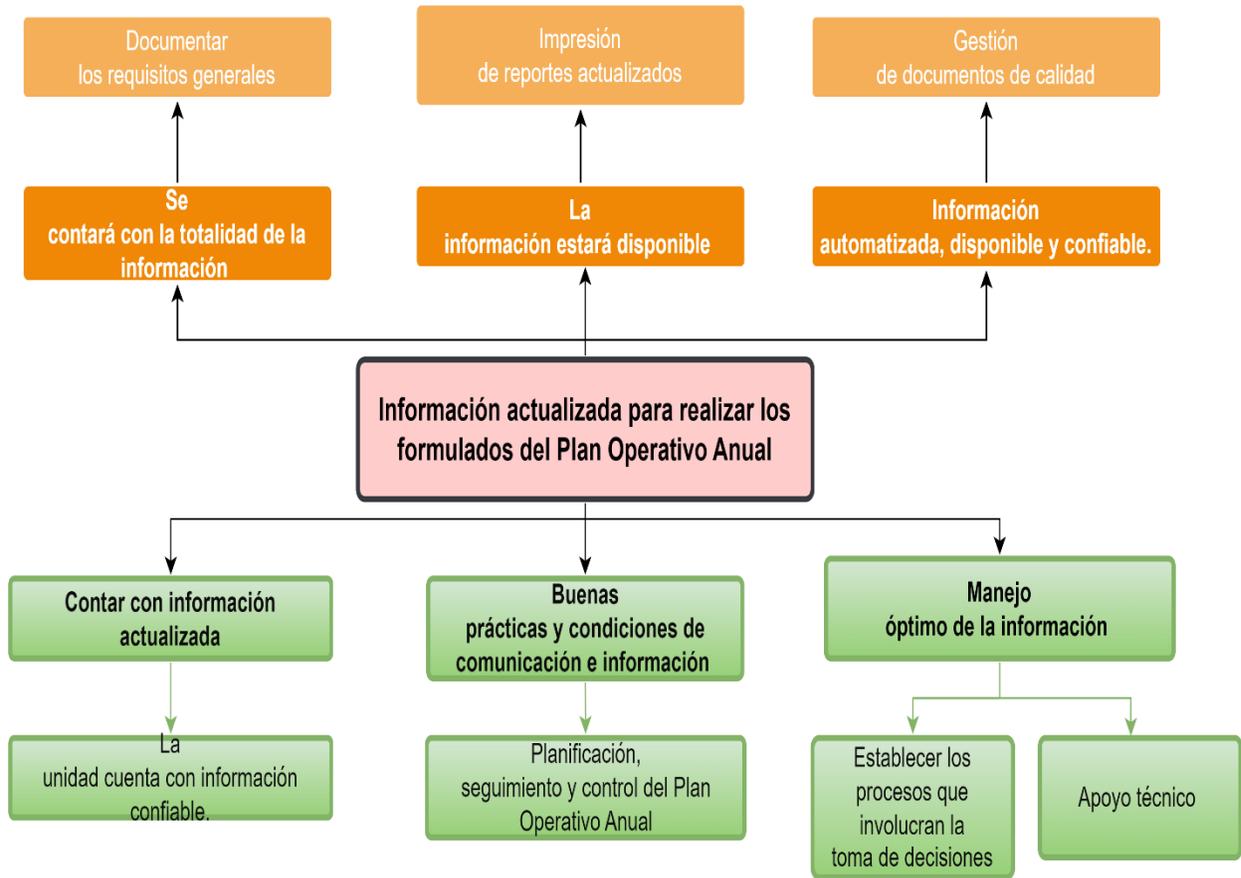
ANEXOS

ANEXO A

Árbol de problemas



Árbol de Objetivos



ANEXO B

AVAL DE CONFORMIDAD

(TUTOR METODOLOGICO)

El Alto, junio 2023

Señor:
M.Sc.Ing. David Carlos Mamani Quispe

**DIRECTOR DE CARRERA
INGENIERIA 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 CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PLAN OPERATIVO ANUAL"

CASO: UNIDAD DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA - UPEA

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

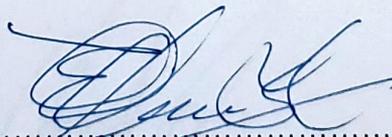
Univ. Rodrigo Lecoña Quispe

Registro Universitario: 200007126

Cedula de Identidad: 10028685 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. Ing. Enrique Flores Baltazar

TUTOR METODOLÓGICO

TALLER DE GRADO II

AVAL DE CONFORMIDAD

(TUTOR REVISOR)

El Alto, junio 2023

Señor:
M.Sc.Ing. Enrique Flores Baltazar

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 CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PLAN OPERATIVO ANUAL"

CASO: UNIDAD DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA - UPEA

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

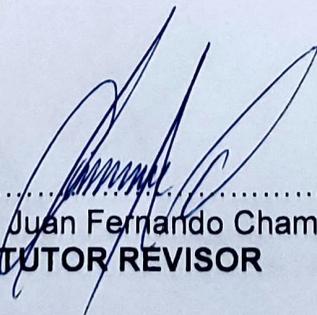
Univ. Rodrigo Lecoña Quispe

Registro Universitario: 200007126

Cedula de Identidad: 10028685 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. Ing. Juan Fernando Chambi Guachalla
TUTOR REVISOR

AVAL DE CONFORMIDAD

(TUTOR ESPECIALISTA)

El Alto, junio 2023

Señor:
M.Sc.Ing. Enrique Flores Baltazar

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 CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PLAN OPERATIVO ANUAL"

CASO: UNIDAD DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA - UPEA

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

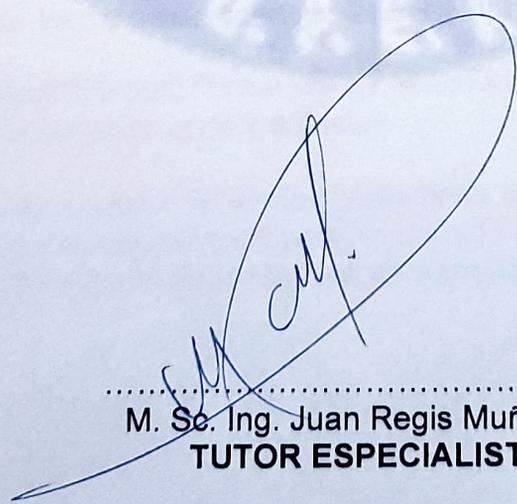
Univ. Rodrigo Lecoña Quispe

Registro Universitario: 200007126

Cedula de Identidad: 10028685 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. Ing. Juan Regis Muñoz Sirpa
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

AVAL DE CONFORMIDAD

El Alto, 01 de junio de 2023

Señor:
M. Sc. Ing. Enrique Flores Baltazar
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 CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PLAN OPERATIVO ANUAL

CASO: UNIDAD DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA - UPEA

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

Univ. Rodrigo Lecoña Quispe

Registro Universitario: 200007126

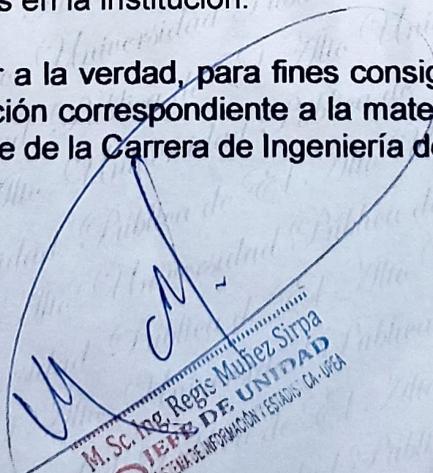
Cedula de Identidad: 10028685 LP

De tal forma cabe recalcar que el SISTEMA/PROYECTO satisface los requerimientos de la institución, de esta forma se dio cumplimiento de los objetivos del presente.

El presente SISTEMA/PROYECTO fue **IMPLEMENTADO** satisfactoriamente y se realizó las capacitaciones necesarias en 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,


M. Sc. Ing. Regis Muñoz Sirpa
JEFE DE UNIDAD
SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ESTADÍSTICA - UPEA



ANEXO C



MANUAL DE ADMINISTRACIÓN

Versión 1.0



**“SISTEMA DE CONTROL Y
SEGUIMIENTO DEL PLAN
OPERATIVO ANUAL”**

Rodrigo Lecoña Quispe

Manual de Administración

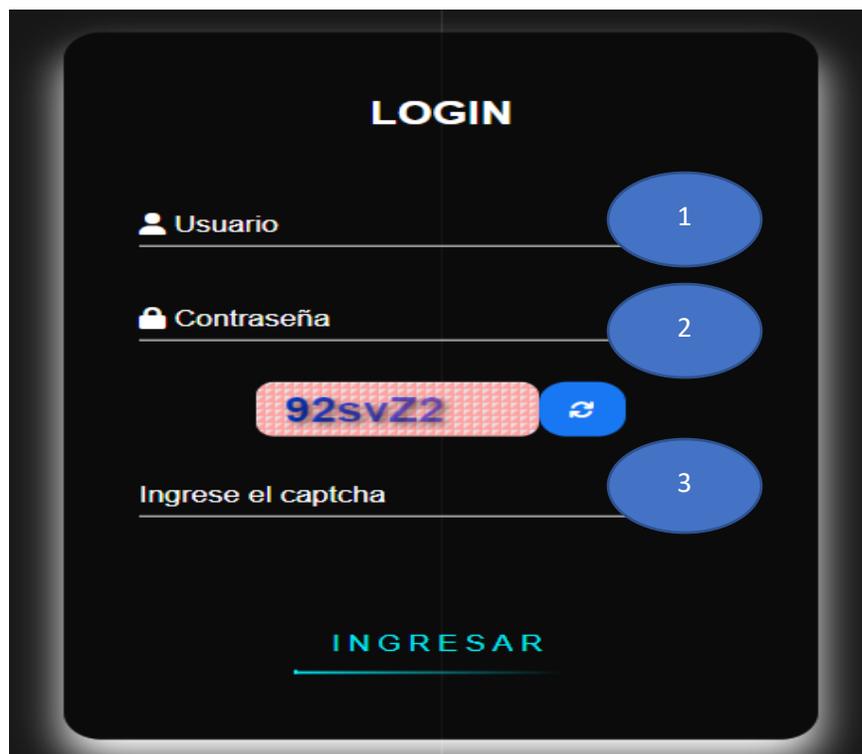
1. INTRODUCCION.

El presente manual de administración pretende servir de guía para el uso adecuado del sistema de control y seguimiento del plan Operativo Anual de la Universidad Pública de El Alto, para la parte de administración.

2. OBJETIVO

Brindar información necesaria para poder realizar la administración y configuración del de los usuarios del sistema.

3. GUIA DEL SISTEMA



The image shows a login interface with a dark background. At the top, the word "LOGIN" is written in white. Below it, there are three input fields: "Usuario" (with a person icon), "Contraseña" (with a lock icon), and "Ingrese el captcha" (with a red box containing the text "92svZ2" and a refresh button). At the bottom, there is a button labeled "INGRESAR" in green. Three blue circles with numbers 1, 2, and 3 are placed to the right of the input fields, indicating the order of steps: 1 for the user field, 2 for the password field, and 3 for the captcha field.

- 1) Ingresar el usuario
- 2) Ingresar la contraseña
- 3) Ingresar el captcha

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DE USUARIOS

The screenshot shows a user management interface. At the top, there are two summary cards: 'USUARIOS ACTIVOS' with a count of 4 (callout 4) and 'USUARIOS INACTIVOS' with a count of 5 (callout 5). A '+ Nuevo Usuario' button is located to the right of the inactive users card (callout 6). Below these is a table of active users with columns for #, PERFIL, CI, NOMBRES, ROL, EMAIL, ESTADO, and ACCIONES. The table contains 5 rows of user data. Callout 7 points to the 'ACCIONES' column, specifically the reset password icon. Callout 8 points to the 'Anterior' and 'Siguiente' navigation buttons at the bottom right of the table. A sidebar on the left contains navigation options like 'ADM. USER', 'Usuarios', 'Roles', 'Permisos', 'GESTIÓN', 'CONFIGURACIÓN', 'CONFIGURACIÓN DEL POA', and 'FORMULACIÓN'.

#	PERFIL	CI	NOMBRES	ROL	EMAIL	ESTADO	ACCIONES
5		87654321	Juan Regis Muñes	administrador	regis@gmail.com	ON	[Icons]
4		10028684	Antonio Lopez	usuario	usuario2@gmail.com	ON	[Icons]
3		12345678	David Carlos Mamani	usuario	usuario1@gmail.com	ON	[Icons]
2		8425408	Adrian Lecoña	tecnico	admin@gmail.com	ON	[Icons]
1		10028685	Rodrigo Lecoña	administrador	rodrigolecona03@gmail.com	ON	[Icons]

- 4) Lista usuarios activos
- 5) Lista usuarios inactivos
- 6) Crea un nuevo usuario

The 'Nuevo Usuario' form contains the following fields and controls:

- CI:** Ingrese ci
- Nombre:** Ingrese un nombre
- Apellido:** Ingrese un apellido
- Email:** Ingrese un email
- Seleccione un rol:** [SELECCIONE ROL] (dropdown)
- Seleccione Tipo:** [SELECCIONE TIPO] (dropdown)
- Seleccione:** [SELECCIONE] (dropdown)
- Usuario:** Ingrese un usuario
- Password:** Ingrese un password
- Buttons:** Cerrar (red), Guardar Usuario (blue)

- 7) Reset de usuario y contraseña

Reset Usuario ✕

Usuario : **Rodrigo Lecoña**

Usuario	Password
10028685	Res_10028685

Cerrar Guardar Usuario y contraseña

8) Editar usuario

Editar usuario ✕

CI	Nombre
10028684	Antonio
Apellido	Email
Lopez	usuario2@gmail.com

Seleccione un rol

usuario ▼

Seleccione Tipo

UNIDADES ADMINISTRATIVAS ▼

Seleccione:

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA ▼

Cerrar Guardar Usuario

21
4
8
3
5

Rodrigo Lecona administrador rodrigoiecc

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DE ROLES

ROLES

Administración de usuarios / Role

administrador

- Menu_inicio
- Menu_admin_usuario
- usuarios
- roles
- permisos
- Menu_gestion
- gestion_editar
- gestion_eliminar
- gestion_crear
- gestion_seleccionar
- gestion_pdes

tecnico

- Menu_inicio
- Menu_gestion
- gestion_editar
- gestion_crear
- gestion_seleccionar
- gestion_pdes
- gestion_pdes_guardar
- Menu_configuracion
- cua
- fuentesDeFinanciamiento
- tipoFormulado

usuario

- Menu_inicio
- Menu_formulacion_del_Poa
- formulacion_poa

[Nuevo Rol](#)

[Editar](#)

9

10

9) Crear un nuevo Rol

Nombre del rol

Ingrese un rol

Marcar o Desmarcar

- Menu_inicio
- Menu_admin_usuario
- usuarios
- roles
- permisos
- Menu_gestion
- gestion_editar
- gestion_eliminar
- gestion_crear
- gestion_seleccionar
- gestion_pdes
- gestion_pdes_guardar
- areas_estrategicas_eliminar
- indicador_eliminar
- Menu_configuracion
- cua

10) Editar el Rol

Editar Rol

Nombre del rol

tecnico

Marcar o Desmarcar

Menu_inicio

Menu_admin_usuario

usuarios

roles

permisos

Menu_gestion

gestion_editar

gestion_eliminar

gestion_crear

gestion_seleccionar

gestion_pdes

MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DE PERMISOS

PERMISOS

Administración de usuarios / Permisos

11 [Nuevo Permiso](#)

10

#	NOMBRE	ACCIONES
1	Menu_inicio	 
2	Menu_admin_usuario	 
3	usuarios	 
4	roles	 
5	permisos	 

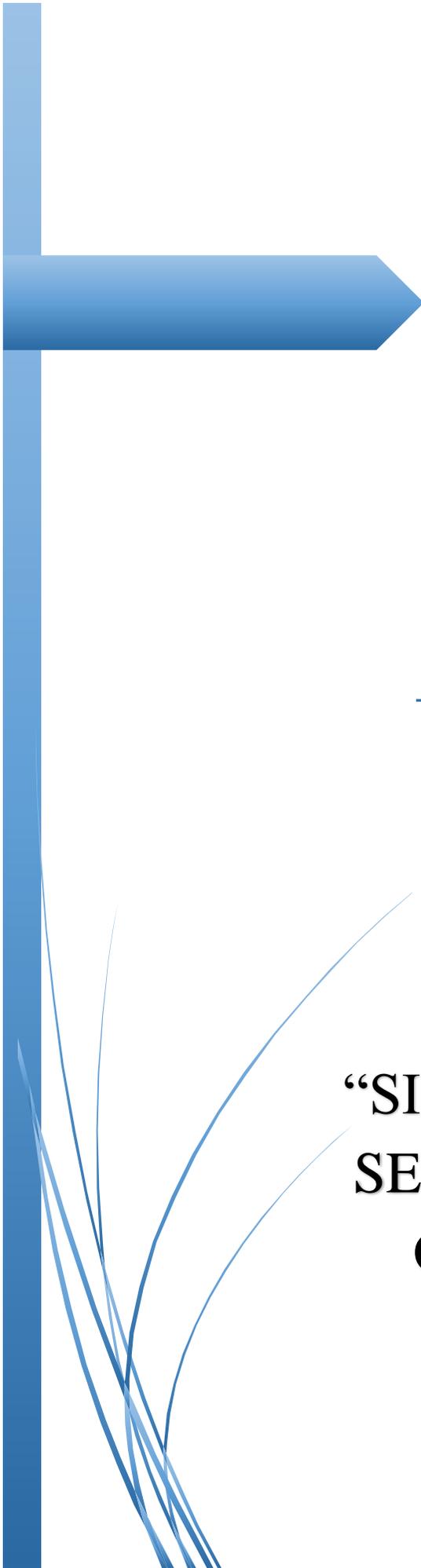
11) Crear nuevo permiso

Nuevo Permiso

Nombre del Permiso

Ingrese un permiso

[Cerrar](#) [Guardar Permiso](#)



MANUAL DE USUARIO

Versión 1.0

**“SISTEMA DE CONTROL Y
SEGUIMIENTO DEL PLAN
OPERATIVO ANUAL”**

Rodrigo Lecoña Quispe

Manual de usuario

1. INTRODUCCIÓN.

El presente documento pretende servir de guía para el uso adecuado del sistema de control y seguimiento del plan operativo anual de la Universidad Pública de El Alto, con este sistema se pretende administrar el registro y procesos del POA.

2. OBJETIVO DEL SISTEMA.

El objetivo del manual, es permitir al usuario final, que pueda tener la administración adecuada del “SISTEMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PLAN OPERATIVO ANUAL”.

3. GUIA DEL SISTEMA

Inicio de sesión para ingreso al sistema

Para ingresar al panel de administración del sistema primeramente debe iniciar sesión

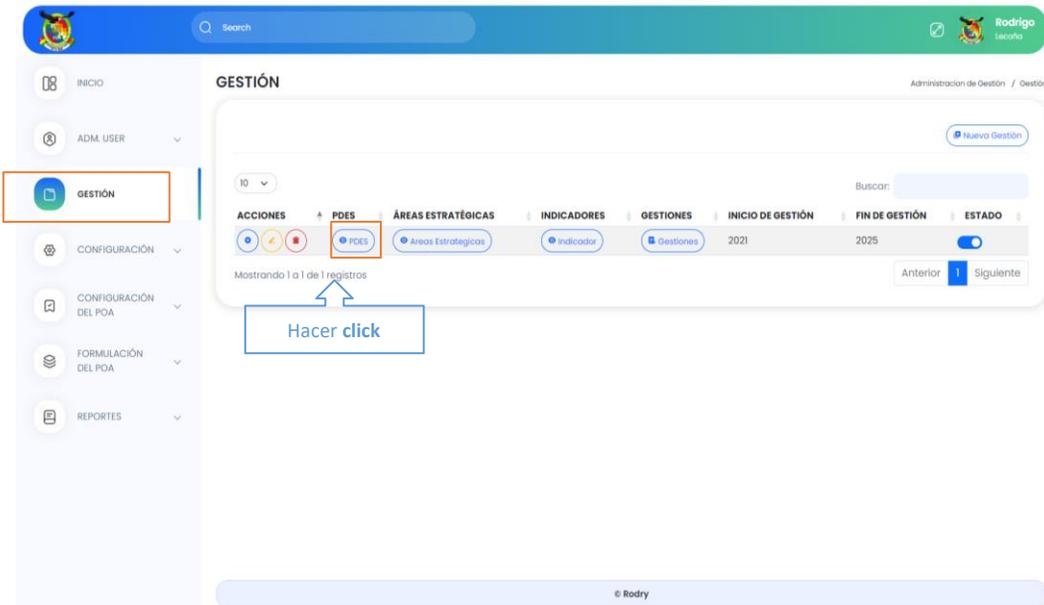


LOGIN

INGRESAR

Gestiones

La parte de la gestión está contemplada por, PDES, PDU y PEI



Una vez que el usuario haga click en PDES se mostrará la siguiente ventana emergente donde se podrá realizar la edición o el guardado.

PLAN DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL GESTIÓN 2021 – 2025



Ingrese código del Eje

5

Descripción del Eje

EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DE CAPACIDADES Y POTENCIALIDADES PRODUCTIVAS

Ingrese código del Meta

5.1

Descripción del Meta

GARANTIZAR EL EJERCICIO DEL DERECHO A UNA EDUCACIÓN INTEGRAL, INTERCULTURAL Y PLURILINGÜE CON CALIDAD Y SIN DISCRIMINACIÓN DE RAZA, ORIGEN, GÉNERO, CREENCIA Y DISCAPACIDAD EN TODO EL SISTEMA EDUCATIVO PLURINACIONAL

Ingrese código del resultado

5.1.1

Descripción del resultado

SE HA PROMOVIDO EL ACCESO, PERMANENCIA Y CONCLUSIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN EL SISTEMA EDUCATIVO PLURINACIONAL.

Ingrese código del acción

5.1.1.2

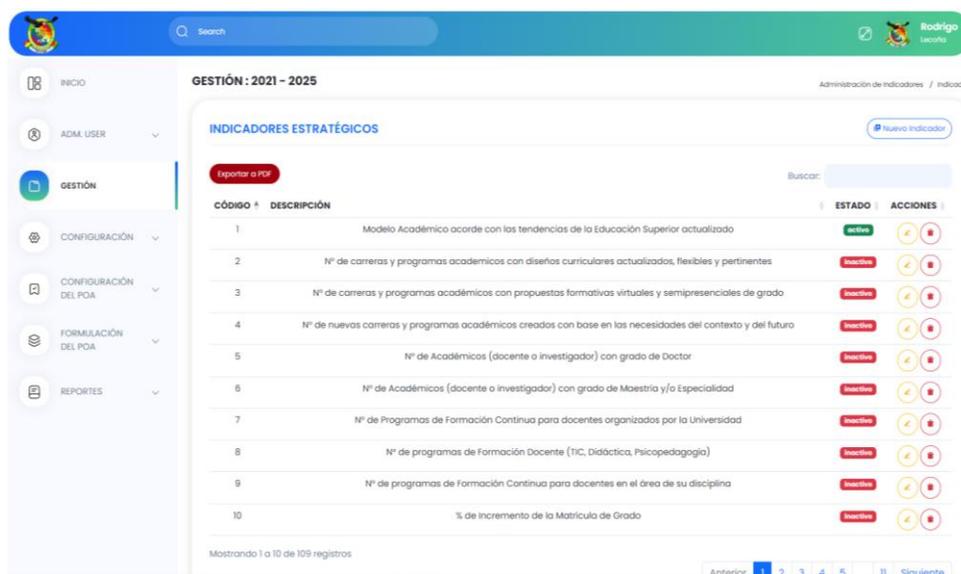
Cerrar

Guardar PDES

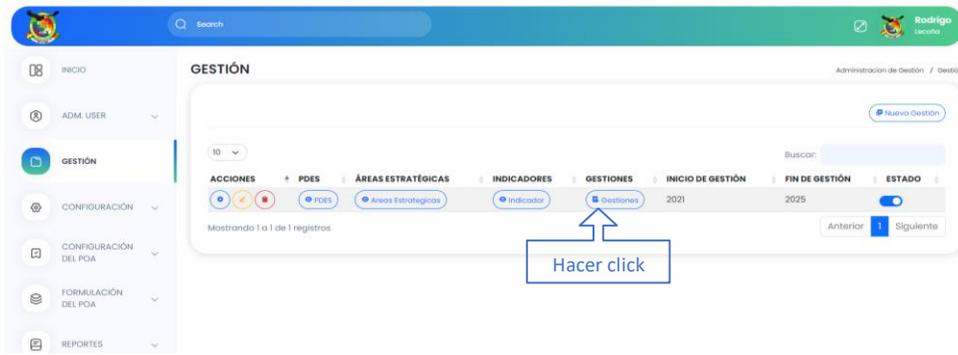
También cuando haga click en el botón de áreas estratégicas se visualizará la siguiente pantalla emergente donde también podrá realizar las diferentes acciones como ser de crear, editar y poder cambiar estado.



En la siguiente pantalla se visualiza los 109 indicadores con los que se trabaja para la formulación de POA se puede crear y editar.



En la siguiente pantalla también cuando realice click en gestiones se visualizará todas las gestiones.

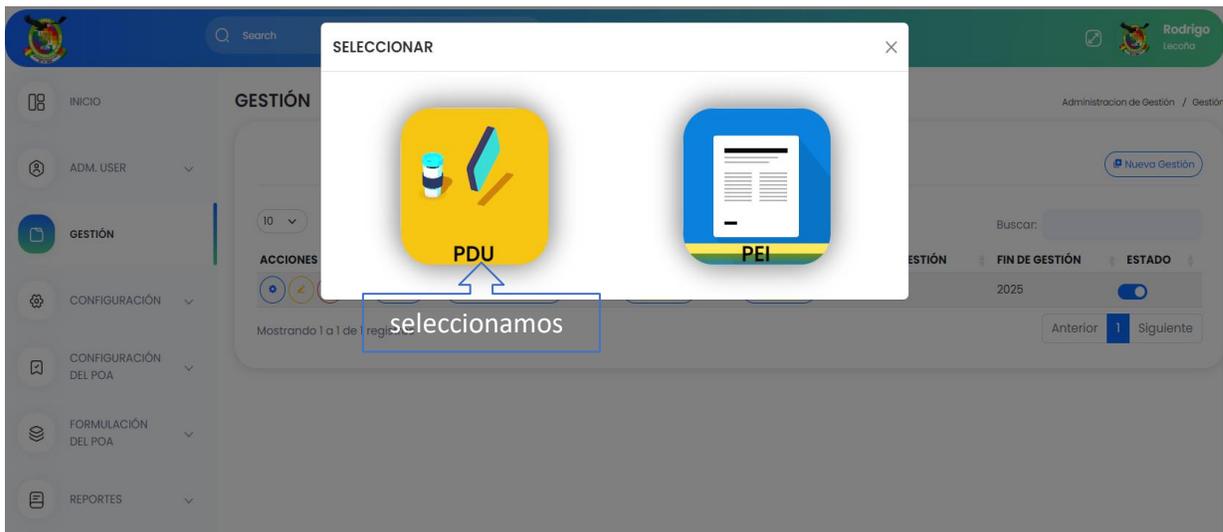


Mostrar Gestiones

#	GESTIÓN	ESTADO	ACCIONES
1	2021	activo	Cambiar estado
2	2022	activo	Cambiar estado
3	2023	activo	Cambiar estado
4	2024	activo	Cambiar estado
5	2025	activo	Cambiar estado

A callout box points to the 'Cambiar estado' button for the year 2022, containing the text: 'El estado nos servirá para activar la gestión'.

En el menú de gestión también contamos con las secciones que son las que se muestran en la siguiente pantalla Aquí tenemos lo que es PDU y PEI



De acuerdo a las áreas estratégicas se trabaja lo que es PDU

PLAN DE DESARROLLO UNIVERSITARIO (PDU) GESTIÓN 2021 - 2025

CODIGO	DESCRIPCION	FODA	POLITICA DE DESARROLLO	OBJETIVO ESTRATEGICO
1	GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO	[Icon]	[Icon]	[Icon]
2	GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	[Icon]	[Icon]	[Icon]
3	GESTIÓN DE LA INTERACCIÓN SOCIAL Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA	[Icon]	[Icon]	[Icon]
4	GESTIÓN INSTITUCIONAL	[Icon]	[Icon]	[Icon]

Annotations: "Políticas de desarrollo de cada área estratégica" (points to the 'POLITICA DE DESARROLLO' column) and "FODA de cada una de las áreas estratégicas que compone" (points to the 'FODA' column).

Cada área estratégica tiene su propio FODA donde se podrá editar y eliminar de acuerdo a los requerimientos.

ÁREA ESTRATÉGICA : "GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO" GESTIÓN 2021 - 2025 (PDU)

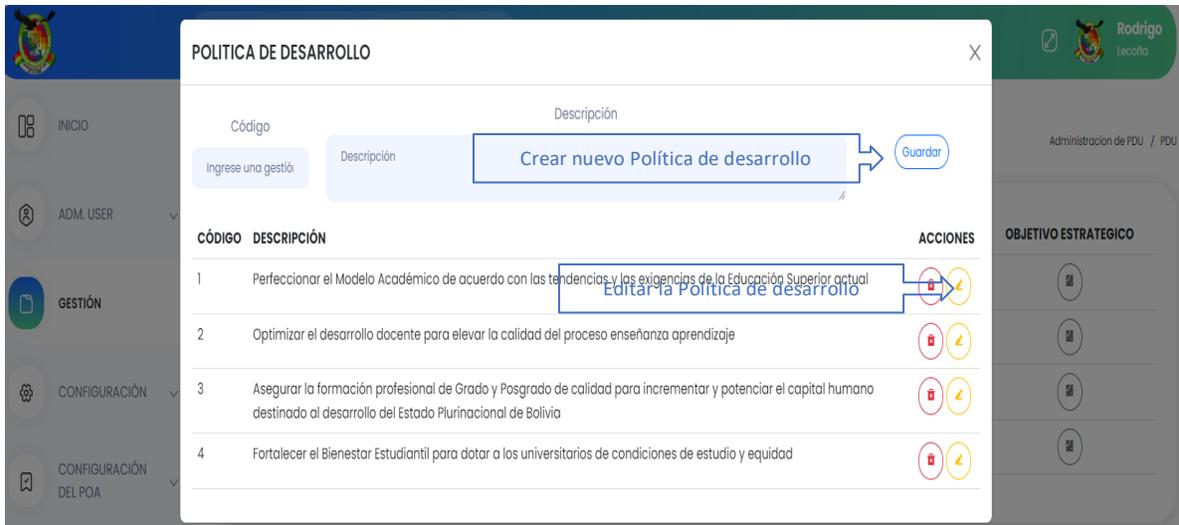
TAB: FORTALEZAS

Buttons: "Crear nuevo FODA", "Nuevo Foda"

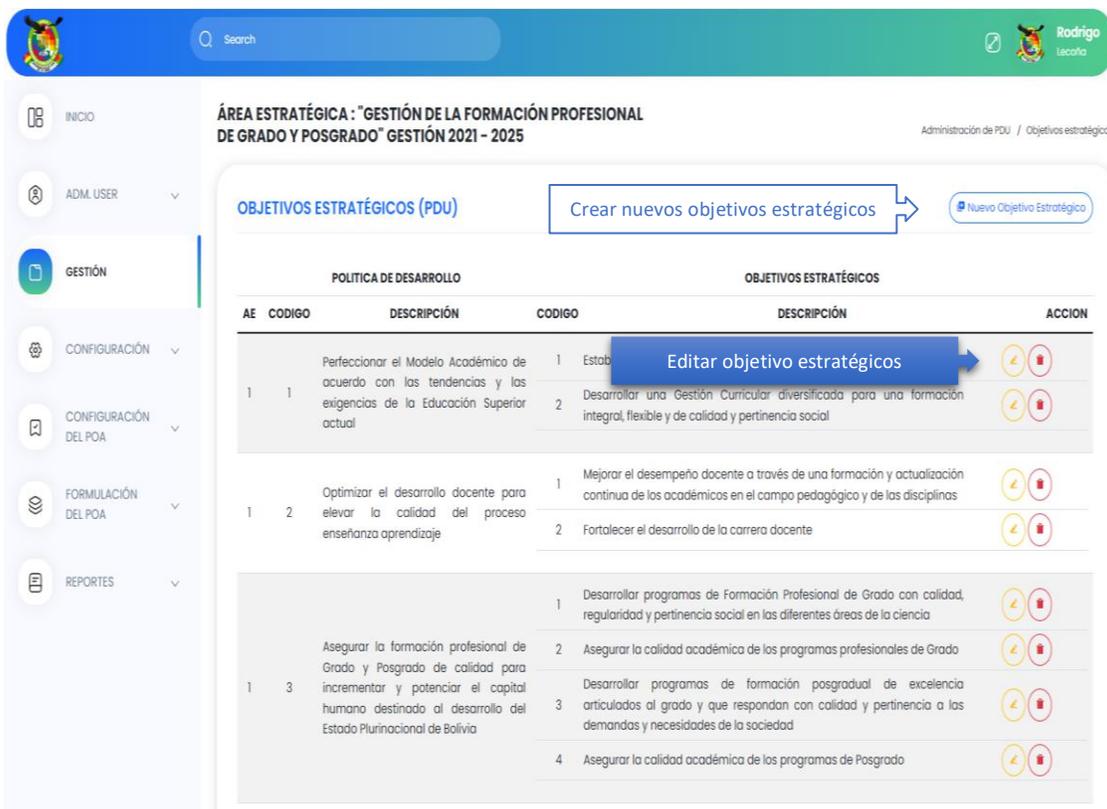
#	DESCRIPCIÓN	ACCIONES
1	Oferta de carreras de Grado y programas de Postgrado en base a las demandas de cada región.	[Edit] [Delete]
2	Oferta de becas académicas y socioeconómicas estudiantiles.	[Edit] [Delete]
3	Existencia del Seguro Social Medico Estudiantil.	[Edit] [Delete]
4	Modelo Académico del SUB en vigencia, que orienta el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje.	[Edit] [Delete]
5	Desarrollo de procesos de acreditación de carreras a nivel nacional e internacional.	[Edit] [Delete]
6	Existencia de distintos sistemas y/o modalidades de Graduación en las Carreras para optar el Grado de Licenciatura y otros niveles.	[Edit] [Delete]
7	Existencia de Convenios con instituciones públicas y privadas a nivel nacional e internacional, de acuerdo a las particularidades y proyecciones de desarrollo de cada universidad.	[Edit] [Delete]

Annotations: "Crear nuevo FODA" (points to the button) and "Editar FODA" (points to the edit icon in the 'ACCIONES' column).

El PDU tiene sus propias políticas de desarrollo donde se podrá editar y eliminar de acuerdo a los requerimientos.



Objetivos estratégicos donde se podrá editar y eliminar de acuerdo a los requerimientos.



Después vemos la pantalla de PEI donde podremos ver los campos de código, también el FODA.

Logo: Rodrigo Lacoña

Search

Administración de PEI / PEI

PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL (PEI) GESTIÓN 2021 - 2025

Objetivo de la SUB y Objetivos institucionales

Botón de FODA para cada área estratégica

CODIGO	DESCRIPCION	FODA	POLITICAS INSTITUCIONALES	OBJETIVO ESTRATEGICO (SUB) OBJETIVO INSTITUCIONAL	MATRIZ DE PLANIFICACIÓN
1	GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO	[Botón]	[Botón]	[Botón]	[Botón]
2	GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	[Botón]	[Botón]	[Botón]	[Botón]
3	GESTIÓN DE LA INTERACCIÓN SOCIAL Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA	[Botón]	[Botón]	[Botón]	[Botón]
4	GESTIÓN INSTITUCIONAL	[Botón]	[Botón]	[Botón]	[Botón]

Políticas institucionales para cada área estratégica

Matriz de planificación para cada área estratégica

Como vemos en la siguiente pantalla se ve el FODA del plan estratégico institucional

Logo: Rodrigo Lacoña

Search

Administración de FODA / PEI

ÁREA ESTRATÉGICA : "GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO" GESTIÓN 2021 - 2025 (PEI)

FORTALEZAS OPORTUNIDADES DEBILIDADES AMENAZAS

Para crear nuevo FODA de cada estratégica del PEI

Nuevo Foda

Editar nuevo FODA de cada estratégica del PEI

#	DESCRIPCIÓN	ACCIONES
1	Docentes y estudiantes inciden en la política académica (Gestión y análisis de pro...	[Editar] [Eliminar]
2	Existencia de convenios interinstitucionales con instituciones públicas y privadas a nivel nacional e internacional, de acuerdo a las particularidades de las Carreras, para realizar prácticas de formación académica y profesional, trabajo dirigido e internado rotatorio.	[Editar] [Eliminar]
3	Existencia de distintas Modalidades de Graduación en las Carreras para optar al Grado de Licenciatura.	[Editar] [Eliminar]
4	12 Carreras cuentan con la titulación intermedia a nivel Técnico Universitario Superior, y 3 Carreras cuentan con la titulación Técnico Universitario Medio.	[Editar] [Eliminar]
5	Otorgación de Becas de Auxiliar de Docencia en beneficio de los estudiantes	[Editar] [Eliminar]
6	Docentes del área y con pertinencia académica en la mayoría de las Carreras	[Editar] [Eliminar]
7	Docentes con posgrado (Especialistas, Maestros y Doctores) en las Carreras.	[Editar] [Eliminar]
8	Procesos de admisión docente (concurso de méritos, examen de competencia y/o suficiencia) y evaluación permanente	[Editar] [Eliminar]

Visualizamos sus propias políticas institucionales

POLÍTICA INSTITUCIONAL ×

Código Descripción

Ingrese una gestión Descripción Nueva Política Institucional (PEI) Guardar

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ACCIONES
1	Establecer el modelo académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de	Editar Política Institucional (PEI)
2	Optimizar el desarrollo docente para elevar la calidad del proceso enseñanza aprendizaje	 
3	Asegurar la formación profesional de grado y posgrado de calidad para incrementar y potenciar el capital humano destinado al desarrollo del Estado Plurinacional de Bolivia.	 
4	Fortalecer el Bienestar Estudiantil para dotar a los universitarios de condiciones de estudio y equidad	 

También trabaja con los objetivos de (SUB) sistema de universidades de Bolivia

Search Rodrigo Lacoña

INICIO ADM. USER GESTIÓN CONFIGURACIÓN CONFIGURACIÓN DEL POA FORMULACIÓN DEL POA REPORTES

ÁREA ESTRATÉGICA : "GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO" GESTIÓN 2021 - 2025

Listar Objetivos Institucionales

OBJETIVO ESTRATÉGICO DEL SISTEMA DE UNIVERSIDADES DE BOLIVIA (SUB) OBJETIVO ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL

Crear nuevo Objetivo SUB

Nuevo Objetivo Estratégico (SUB)

POLITICA DE DESARROLLO		OBJETIVO ESTRATÉGICO DEL (SUB)		ACCIÓN	
AE	CODIGO	DESCRIPCIÓN	CODIGO	DESCRIPCIÓN	
1	1	Establecer el modelo académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de la educación superior actual.	1	Establecer un Proyecto	Editar Objetivo de la SUB  
			2	Desarrollar una Gestión Curricular diversificada para una formación integral, flexible y de calidad y pertinencia social	 
1	2	Optimizar el desarrollo docente para elevar la calidad del proceso enseñanza aprendizaje	1	Mejorar el desempeño docente a través de una formación y actualización continua de los académicos en el campo pedagógico y de las disciplinas	 
			2	Fortalecer el desarrollo de la carrera docente	 

En la siguiente pantalla podremos visualizar objetivo institucional

ÁREA ESTRATÉGICA : "GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO" GESTIÓN 2021 - 2025

Administración de PEI / Objetivos estratégicos (SUB)

OBJETIVO ESTRATEGICO DEL SISTEMA DE UNIVERSIDADES DE BOLIVIA (SUB) OBJETIVO ESTRATEGICO INSTITUCIONAL

Crear nuevo Objetivo Institucional

OBJETIVO ESTRATEGICO INSTITUCIONAL

Nuevo Objetivo Institucional

POLITICA DE DESARROLLO			OBJETIVO ESTRATEGICO DEL (SUB)			OBJETIVO INSTITUCIONAL			
AE	COD	DESCRIPCIÓN	COD	DESCRIPCIÓN	COD	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN		
1	1	Establecer el modelo académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de la educación superior actual.	1	Establecer un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa	1	Desarrollar una Gestión Curricular diversificada para una formación integral, flexible y de calidad y pertinencia social	1	Desarrollar una Gestión Curricular diversificada para una formación integral, flexible y de calidad y pertinencia social	Editar Objetivo Institucional
1	2	Optimizar el desarrollo docente para elevar la calidad del proceso enseñanza aprendizaje	1	Mejorar el desempeño docente a través de una formación y actualización continua de los académicos en el campo pedagógico y de las disciplinas	1	Mejorar el desempeño docente a través de una formación y actualización continua de los académicos en el campo pedagógico y de las disciplinas	2	Fortalecer el desarrollo de la carrera docente	

Cada una de las áreas estratégicas también tiene su matriz de planificación para la elaboración del POA.

ÁREA ESTRATÉGICA : "GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO" GESTIÓN 2021 - 2025

Crear nueva Matriz de Planificación

MATRIZ DE PLANIFICACIÓN

Nuevo Matriz de Planificación

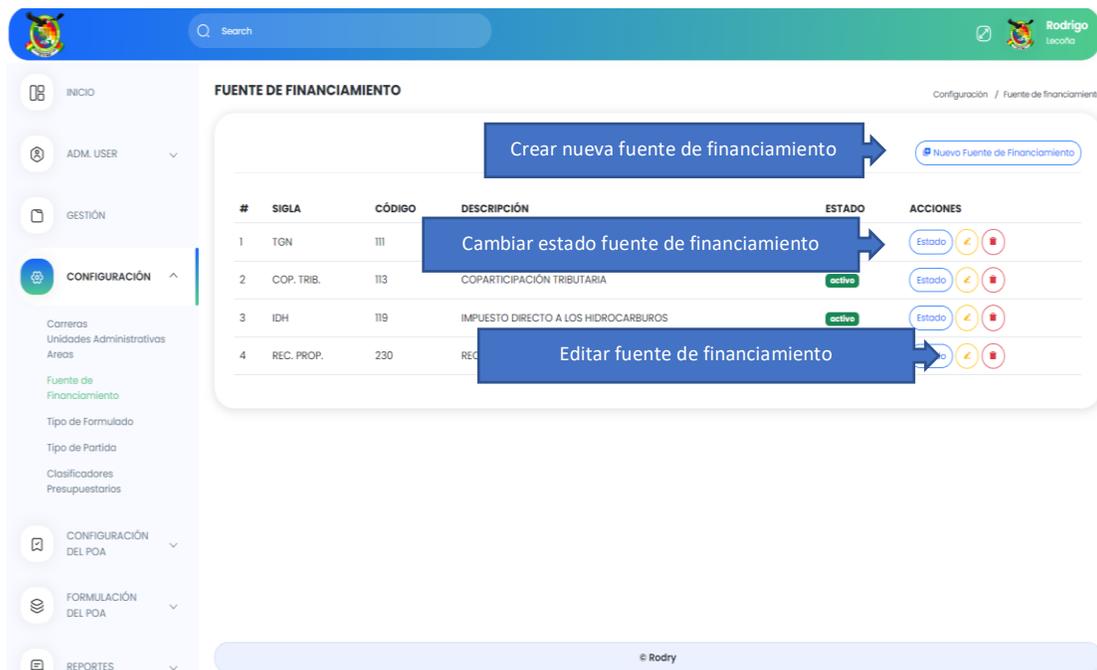
AE	COD	DESCRIPCIÓN	Articulación PEI-PDU	OE	Area Estratégica	Politica de Desarrollo		Objetivo estategico (Sistema de Universidades de Bolivia)		Objetivo estategico Institucional		Indicador Estrategico		Tipo Categoría	Cod. producto Resultado o	Programación anu					
						Cod.	Descripcion	Cod.	Descripcion	Cod.	Descripcion	Cod.	Descripcion			Linea base 2020	2021	2022	2023	2024	
1	1	Eje 5 Meta 5.1 Acción 5.1.1.2 generar incentivos para el acceso, permanencia y conclusión de las y los estudiantes.	1.1.1	1.1.1	1.1.1	1	1.1.1 Establecer el modelo académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de la educación superior actual.	1	Establecer un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa	1	Instituir un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa	1	Modelo Académico acorde con las tendencias de la Educación Superior actualizado	GESTIÓN PROCESO	1	descripcion de resultado o producto	0	1	0	1	0

Editar Matriz de Planificación

En el menú de configuración podremos visualizar las diferentes clasificaciones de listado de las carreras, unidades administrativas y las áreas.



En la siguiente pantalla del menú configuración cuando se realiza click en el menú se visualizará la fuente de financiamiento.



Se listará todas las formulados que contendrá el sistema se podrá realizar las acciones de cambiar estado, crear y editar.

FORMULADO

Configuración / Tipo de Formulado

Crear nueva Formulado

Nuevo tipo de Formulado

#	DESCRIPCIÓN	ESTADO	ACCIONES
1	PRIMER FORMULADO		Estado
2	SEGUNDO REFORMULADO	activo	Estado
3	TERCER REFORMULADO	activo	Estado

Editar el Formulado

© Rodry

Se habilitará también para realizar el llenado de las partidas.

PARTIDAS

Configuración / Partidas

Crear nueva partida

Nuevo tipo de Partida

#	DESCRIPCIÓN	ESTADO	ACCIONES
1	PRIMERA PARTIDA		Estado
2	SEGUNDA PARTIDA	activo	Estado
3	TERCERA PARTIDA	activo	Estado

Cambiar estado de las partidas

Editar el tipo de partidas

Y se habilitará también para realizar el llenado de los clasificadores presupuestarios

The screenshot shows the 'CLASIFICADOR PRESUPUESTARIO' interface. It features a sidebar with navigation options like 'INICIO', 'ADM. USER', 'GESTIÓN', and 'CONFIGURACIÓN'. The main area displays a table of budgetary classifiers. Three callout boxes highlight key actions: 'Crear nuevo tipo de Clasificador' points to the 'Nuevo Clasificador Presupuestario' button; 'Cambiar estado del tipo de clasificador' points to the 'Estado' button in the first row; 'Listara todos los clasificadores que contenga' points to the search icon in the second row; and 'Editar el tipo de clasificador' points to the gear icon in the third row.

TÍTULO	DESCRIPCIÓN	ESTADO
CLASIFICADOR DE RECURSOS POR RUBROS	El Clasificador de Recursos por Rubros, permite identificar el origen de los recursos públicos de las entidades públicas, agrupadas en categorías homogéneas en función a la naturaleza jurídica, actividades económicas y carácter de las transacciones que le dan el origen de los mismos, destinadas a la ejecución de las políticas públicas del Estado y sus instituciones.	activo
CLASIFICADOR DE Objeto del Gasto, permite identificar los insumos que se requieren para el...	El Clasificador de Objeto del Gasto, permite identificar los insumos que se requieren para el... y pasivos financieros, de manera para la prestación de servicios públicos y ejecución de las políticas públicas del Estado y sus instituciones públicas, en el marco de la normativa vigente.	activo
CLASIFICADOR DE GASTOS POR FINALIDAD Y FUNCIÓN	El Clasificador de Gastos por Finalidad y Función, permite identificar el gasto según la naturaleza de los bienes y servicios que produce y presta el Estado a la población, plasmando la finalidad del gasto compuesta por diferentes funciones que permitirán llegar a un fin, logrando determinar los objetivos generales y los medios a través de los cuales se estiman alcanzar los mismos, constituyéndose como un instrumento fundamental para la toma de decisiones en la asignación de los recursos en la ejecución de las políticas públicas del Estado y sus instituciones públicas	activo

Y los clasificadores presupuestarios trabajan con el clasificador por objeto de gasto

NUEVO PRIMER CLASIFICADOR

The form for creating a new classifier includes three input fields: 'Código' (with placeholder 'Ingrese una gestión'), 'Titulo' (with placeholder 'Ingrese un titulo'), and 'Descripción'. A 'Guardar' button is located to the right of the description field. A callout box 'Crear nuevo clasificador' points to the 'Guardar' button.

LISTADO DE LOS PRIMEROS CLASIFICADORES

CÓDIGO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN	ESTADO	ACCIONES
10000	SERVICIOS PERSONALES	Gastos por concepto de servicios prestados por personal permanente y no permanente, incluyendo el total de remuneraciones; así como los aportes al sistema de previsión social, otros aportes y previsiones para incrementos salariales.	activo	Estado
20000	SERVICIOS NO PERSONALES	Gastos para atender los pagos por la prestación de servicios de carácter no personal, el uso de bienes muebles e inmuebles de terceros, así como por su mantenimiento y reparación. Incluye asignaciones para el pago de servicios profesionales y comerciales prestados por personas naturales o jurídicas y por instituciones públicas o privadas.	activo	Estado
30000	MATERIALES Y SUMINISTROS	Comprende la adquisición de artículos, materiales y bienes que se consumen o cambian de valor durante la gestión. Se incluye los materiales que se destinan a conservación y reparación de bienes de capital.	activo	Estado

A callout box 'Listar subclasificador' points to the gear icon in the 'ACCIONES' column of the first row.

Se listará todos sus subclasificadores se podrá realizar las acciones como crear y editar

CÓDIGO: 10000
TÍTULO: SERVICIOS PERSONALES

Subclasificador nº2 Subclasificador nº3 Subclasificador nº4 Subclasificador nº5

SEGUNDO CLASIFICADOR TERCER CLASIFICADOR CUARTO CLASIFICADOR QUINTO CLASIFICADOR

LISTADO DE SEGUNDO CLASIFICADOR Crea subclasificador Nuevo segunda clasificador

#	CÓDIGO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN	ACCIONES
1	11000	Empleados Permanentes	Remuneraciones al personal regular de cada entidad.	Editar
2	12000	Empleados No Permanentes	Gastos para remunerar los servicios prestados a personas sujetas a contrato en forma transitoria o eventual, para misiones específicas, programas y proyectos de inversión; considerando para el efecto, la equivalencia de funciones y la escala salarial, de acuerdo a normativa vigente.	
3	13000	Previsión Social	Gastos por concepto de aportes patronales a las entidades que administran el Seguro Social Obligatorio.	
4	14000	Otros	Gastos no clasificados anteriormente exentos de aportes de previsión social.	
5	15000	Previsiones para Incremento de Gastos en Servicios Personales	Previsión para creación de ítems, aplicación de incrementos salariales y otros.	

CÓDIGO: 10000
TÍTULO: SERVICIOS PERSONALES

SEGUNDO CLASIFICADOR **TERCER CLASIFICADOR** CUARTO CLASIFICADOR QUINTO CLASIFICADOR

LISTADO DE TERCER CLASIFICADOR Crea subclasificador Nuevo Tercer Clasificador

#	CÓDIGO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN		ACCIONES	
1	11000	Empleados Permanentes	11100	Haberes Básicos	Remuneración básica debe estar determinada y utilizar únicamente para programar el pago de haberes básicos y horas acumuladas del Magisterio Fiscal.	Crear detalles
			11200	Bono de Antigüedad	Remuneración determinada por la calificación de años de servicios prestados por el servidor público. Asimismo, incluye la asignación de recursos para el pago del Escalafón Docente.	
			11300	Bonificaciones	Remuneraciones complementarias al haber básico debiendo detallar en las planillas presupuestarias para fines de ejecución y control.	

INICIO ADM. USER GESTIÓN CONFIGURACIÓN

Carreras Unidades Administrativas Áreas Fuente de Financiamiento Tipo de Formulado Tipo de Partida Clasificadores Presupuestarios CONFIGURACIÓN DEL POA FORMULACIÓN DEL POA

RODRIGO LECHEA

CÓDIGO: 10000 TÍTULO: SERVICIOS PERSONALES

SEGUNDO CLASIFICADOR TERCER CLASIFICADOR CUARTO CLASIFICADOR QUINTO CLASIFICADOR

LISTADO DE CUARTO CLASIFICADOR

Crea subclasificador Nuevo Cuarto Clasificador

#	CÓDIGO	TÍTULO	TERCER CLASIFICADOR	CUARTO CLASIFICADOR	
1	11000	Empleados Permanentes	11100 Haberes Básicos		
			11200 Bono de Antigüedad	11210 Categorías Magisterio	Crear detalles
				11220 Bono de Antigüedad	
			11300 Bonificaciones	11310 Bono de Frontera	Se asignarán recursos del 20% del salario básico mensual como bono de frontera, del cual se beneficiarán los (as) servidores (as) y trabajadores (as) del Sector Público, cuyo centro de trabajo se encuentre dentro de los 50 kilómetros lineales de las fronteras internacionales, de acuerdo a normativa vigente.
				11320 Remuneraciones Colaterales Médicas y de Trabajadores en Salud	El Ministerio de Salud, Instituciones de la Seguridad Social y los Servicios Departamentales de Salud, podrán asignar recursos en esta partida para el pago de

INICIO ADM. USER GESTIÓN CONFIGURACIÓN

Carreras Unidades Administrativas Áreas Fuente de Financiamiento Tipo de Formulado Tipo de Partida Clasificadores Presupuestarios CONFIGURACIÓN DEL POA

RODRIGO LECHEA

SEGUNDO CLASIFICADOR TERCER CLASIFICADOR CUARTO CLASIFICADOR QUINTO CLASIFICADOR

LISTADO DE QUINTO CLASIFICADOR

Crea subclasificador Nuevo Quinto Clasificador

#	CÓDIGO	TÍTULO	TERCER CLASIFICADOR	CUARTO CLASIFICADOR	QUINTO CLASIFICADOR
1	11000	Empleados Permanentes	11100 Haberes Básicos		
			11200 Bono de Antigüedad	11210 Categorías Magisterio	
				11220 Bono de Antigüedad	
			11300 Bonificaciones	11310 Bono de Frontera	
				11320 Remuneraciones Colaterales Médicas y de Trabajadores en Salud	11321 Escalafón Médico
					11322 Escalafón de los Trabajadores en Salud
					11323 Escalafón de los Trabajadores en Salud
					Dependientes del Subsector Público de Salud, de acuerdo a norma legal vigente.

Para la asignación de financiamiento respecto a unidades administrativas, carreras y áreas.

The screenshot shows the 'ASIGNAR FINANCIAMIENTO' (Assign Financing) interface. At the top, there are two dropdown menus: 'Seleccionar un rango de gestiones' (Select a range of managements) with '2021 - 2025' selected, and 'Seleccionar un gestión específica' (Select a specific management) with '2021' selected. Below these is a blue bar labeled 'Gestión: 2021'. Underneath, there are three blue buttons with graduation caps: 'CARRERAS', 'UNIDADES ADMINISTRATIVAS', and 'ÁREAS'. A blue box at the bottom indicates 'Mostrara las carreras, unidades administrativas y Áreas' (Show careers, administrative units and areas).

The screenshot shows the 'GESTION : 2021 TIPO : CARRERAS' (Management: 2021 Type: Careers) interface. It features a search bar and a table of careers. A blue box highlights the 'Exportar a PDF solo de esa gestión' (Export to PDF only of that management) button. Another blue box highlights the 'Asignar Financiamiento' (Assign Financing) button for the first row.

#	NOMBRE COMPLETO	ESTADO	TGN	COP. TRIB.	IDH	REG. PROP.	TOTAL	ACCIÓN
1	CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS	Financiado	5					Asignar Financiamiento
2	CARRERA DE DERECHO	Financiado	10,000.00 Bs				10,000.00 Bs	Asignar Financiamiento
3	CARRERA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION	No financiado					0.00 Bs	Asignar Financiamiento
4	CARRERA DE PALVULARIA	No financiado					0.00 Bs	Asignar Financiamiento
5	CARRERA DE ARTES PLASTICAS	Financiado		2,500.00 Bs			2,500.00 Bs	Asignar Financiamiento
6	CARRERA DE SOCIOLOGIA	No financiado					0.00 Bs	Asignar Financiamiento
SUMA TOTAL DE MONTO ASIGNADOS DE CARRERAS			15,000.00 Bs	500.00 Bs	2,500.00 Bs	0.00 Bs	18,000.00 Bs	

Asignar Montos

Seleccionamos una fuente de financiamiento

COP. TRIB. : COPARTICIPACIÓN TRIBUTARIA

Monto a asignar con separador de miles

Monto a asignar

Guardar

Agregar el documento privado

Seleccionar archivo form4_pdf.pdf

CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

TIPO DE FINANCIAMIENTO	FECHA	MONTO	DOCUMENTO	ACCIÓN
Monto Total		0.00 Bs		

Para habilitar las formularios del POA

HABILITAR FORMULARIO

Seleccionar una gestión específica

Seleccione una gestión

2021 - 2025

Fecha inicial y fecha final que estará habilitado el formulario

Ingrese un código

0142

Fecha inicial

26/05/2023

Fecha final

26/05/2023

Seleccione el tipo de formulario

SEGUNDO REFORMULADO

Seleccione el tipo de partida

SEGUNDA PARTIDA

Seleccionar tipo de partida

Clasificadores

- ACTIVOS REALES
- ACTIVOS FINANCIEROS
- SERVICIO DE LA DEUDA PUBLICA Y DISMINUCION DE OTROS PASIVOS
- TRANSFERENCIAS
- IMPUESTOS, REGALIAS Y TASAS
- OTROS GASTOS

Selecciones:

- Selección un rango de gestiones
- Código del Formulario
- Selección tipo de formulario
- Selección los clasificadores presupuestarios según partida

Listar los formulados anteriores de la gestión

ACCIÓN	CODIGO	FECHA INICIAL	FECHA FINAL	FORMULADO	PARTIDA	CLASIFICADOR
	0142	Jueves 25 de mayo de 2023	Miércoles 31 de mayo de 2023	PRIMER FORMULADO	PRIMERA PARTIDA	<ul style="list-style-type: none">SERVICIOS PERSONALESSERVICIOS NO PERSONALESMATERIALES Y SUMINISTROS

Ahora para el rol de usuarios que serían (directores de carrera, jefes de unidad y decanos de área), se habilitara según

Seleccionar gestión

Seleccionar una gestión específica

PRIMER FORMULADO
Fecha Inicio : 25 de mayo de 2023
Fecha Final : 31 de mayo de 2023

Listara los formulados de la gestión habilitados

Ingresamos y debemos llenar el formulario 1

The screenshot shows the user interface for the first form. The header includes a search bar and the user's name 'Usuario_2'. The left sidebar contains navigation options: 'INICIO', 'FORMULACIÓN DEL POA', and 'REPORTES'. The main content area displays the following information:

- TIPO : PRIMER FORMULADO
- FORMULARIO N° 1
- GESTIÓN : 2021
- DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

The form consists of two main sections:

- Ingrese nombre de la Maxima Autoridad (RECTOR):** A text input field containing 'Dr. Felix Tito'. A blue callout box with an arrow points to this field, containing the text 'Ingresar el nombre del Rector'.
- Seleccione las Áreas estratégicas a usar:** A list of four strategic areas with checkboxes:
 - GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO
 - GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
 - GESTIÓN DE LA INTERACCIÓN SOCIAL Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA
 - GESTIÓN INSTITUCIONALA blue callout box with an arrow points to the checked areas, containing the text 'Seleccionar las áreas estratégicas con las que trabara'.

At the bottom of the form is a button labeled 'Guardar primer formulario'.

Una vez llenado nos habilitara el formulario N.º 2, 3, 4 y 5

The screenshot shows the user interface after the first form is completed. The header and sidebar are the same as in the previous image. The main content area displays the following information:

- TIPO : PRIMER FORMULADO
- FORMULARIO N° 1
- GESTIÓN : 2021
- DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

The form is now populated with the following data:

- Fecha realizada:** Viernes 26 de mayo de 2023
- Maxima Autoridad:** Retor. Dr. Felix Tito
- Realizado por:** Jefe de . Usuario_2 Apellido_2
- Areas Estrategicas Utilizadas:**
 - GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO
 - GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Below the form is a section titled 'Formularios' containing a list of four forms:

- FORM. N° 1
- FORM. N° 2
- FORM. N° 3
- FORM. N° 4

Blue callout boxes with arrows point to each form:

- Form 1: 'Editar formulario n°1'
- Form 2: 'formulario n°2'
- Form 3: 'formulario n°3'
- Form 4: 'Formulario n°4'

Editar el formulario 1

EDITAR FORMULARIO N° 1

Ingrese nombre de la Maxima Autoridad (RECTOR)

Dr. Felix Tito

Seleccione las Áreas estratégicas a usar

- GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO
- GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN
- GESTIÓN DE LA INTERACCIÓN SOCIAL Y EXTENSIÓN UNIVERSITARIA
- GESTIÓN INSTITUCIONAL

Podrá editar las áreas estratégicas

Cerrar Guardar primer formulario

Para llenar el formulario 2 de acuerdo a las áreas estratégicas seleccionadas en el formulario 1

Inicio

FORMULACIÓN DEL POA

Formulación del Plan Operativo Anual

REPORTES

TIPO : PRIMER FORMULADO
FORMULARIO N° 2
GESTIÓN : 2021
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ACCION
1	GESTIÓN DE LA FORMACIÓN P	Ingresar
2	GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	Ingresar

Para llenar el formulario N.º 2

Una vez ingresado, de acuerdo al área estratégica se podrá llenar el formulario N.º 2

NUEVO



CODIGO

Ingrese código

PLAN DE DESARROLLO ESTRATÉGICO Y SOCIAL (PDES)

Eje : 5
EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DE CAPACIDADES Y POTENCIALIDADES PRODUCTIVAS

PLAN DE DESARROLLO UNIVERSITARIO (PDU)

Seleccione Política de Desarrollo

Seleccione Objetivo Estratégico

PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL (PEI)

Seleccione Política Institucional

Seleccione Objetivo Estratégico (SUB)

Seleccione Objetivo Estratégico Institucional

INDICADOR ESTRATÉGICO

Seleccione Indicador Estratégico

[Cerrar](#) [Guardar](#)

INICIO

FORMULACIÓN DEL POA

Formulación del Plan Operativo Anual

REPORTES

TIPO : PRIMER FORMULADO
FORMULARIO N° 2
GESTIÓN : 2021
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ÁREA ESTRATÉGICA : GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO

[Nuevo](#)

ACCIONES	CODIGO	PDES	CÓDIGO	OBJETIVO ESTRATEGICO (PDU)	CÓDIGO	OBJETIVO ESTRATEGICO INSTITUCIONAL (PEI)	CÓDIGO	INDICADOR
	1	Eje 5 Meta 5.1 Acción 5.1.1.2 generar incentivos para el acceso, permanencia y conclusión de las y los estudiantes.	1	Establecer un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa	1	Instituir un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa	1	Modelo Académico acorde con las tendencias de la Educación Superior actualizado

El tercer formulario es la FODA de cada año para cada Formulado

TIPO: TERCER FORMULADO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
GESTIÓN: 2021
FODA

Fortaleza Oportunidades

FORTALEZAS OPORTUNIDADES DEBILIDADES AMENAZAS

Crear nuevo FODA

Nueva Foda

10 Buscar:

#	DESCRIPCIÓN	ACCIONES
Ningún dato disponible en esta tabla		

Mostrando 0 a 0 de 0 registros

Anterior Siguiente

El formulario 4 si o si debe estar llenado el formulario N.º 2 según a las áreas estratégicas

TIPO: PRIMER FORMULADO
FORMULARIO N.º 4
GESTIÓN: 2021
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ACCION
1	GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PR	Ingresar
2	GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN, CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	Ingresar

Ingresar al formulario n.º 4

Llenamos el formulario N.º 4

NUEVO REGISTRO DEL FORMULARIO N° 4

CODIGO

Ingrese código

INDICADOR DEL FORMULARIO N° 2

Seleccione Indicador del formulario n° 2

POLÍTICA DE DESARROLLO

Establecer el modelo académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de la educación superior actual.

OBJETIVO ESTRATEGICO (SUB)

Establecer un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa

OBJETIVO INSTITUCIONAL

Establecer el modelo académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de la educación superior actual.

TIPO - CATEGORIA - RESULTADO O PRODUCTO

Seleccione Tipo: Seleccione Categoría:

BIEN, NORMA O SERVICIO

Seleccione Bien, Norma o Servicio:

PROGRAMACIÓN DEL RESULTADO (PRODUCTO (Nº o %))

Primer Semestre Segundo Semestre Meta Anual

Cerrar Guardar

Ahora una vez llenado nos listara

Usuario_2
Apellido_2

INICIO

FORMULACIÓN DEL POA

Formulación del Plan Operativo Anual

REPORTES

TIPO : PRIMER FORMULADO

FORMULARIO N° 4

GESTIÓN : 2021

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ÁREA ESTRATÉGICA : GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO

FORMULARIO N° 4

Ingresar al formulario n.º 5

Creamos nuevo formulario n.º 4

Nuevo registro

ACCIONES	CODIGO	COD. ARTICULACIÓN	OBJETIVO INSTITUCIONAL (acción a corto Plazo)		INDICADORES (resultado esperado - Producto de la gestión)		Programación del Resultado (Producto (Nº o %))			Presupuesto Programado por OGE	Unidad Responsable
			cod.	Objetivo Especifico	Cod.	Indicador	Bien,	Meta Anual	re.		
<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 50%; padding: 2px; display: inline-block;"> </div>	1	11.	11.1.	Instituir un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa	11.1.1.	Modelo Académico acorde con tendencias de Educación Superior actualizac...					SECRETARÍA ACADÉMICA

Editar el formulario n.º 4

Asignar financiamiento al indicador

Asignar GC

Tenemos para editar

EDITAR REGISTRO DEL FORMULARIO N° 4

CODIGO

Ingrese código

INDICADOR DEL FORMULARIO N° 2

Seleccione Indicador del formulario n° 2

POLÍTICA DE DESARROLLO

Establecer el modelo académico de acuerdo con las tendencias y las exigencias de la educación superior actual.

OBJETIVO ESTRATEGICO (SUB)

Establecer un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa

OBJETIVO INSTITUCIONAL

Instituir un Proyecto Educativo para elevar la calidad educativa

TIPO - CATEGORIA - RESULTADO O PRODUCTO

Seleccione Tipo: Seleccione Categoría:

BIEN, NORMA O SERVICIO

Seleccione Bien, Norma o Servicio:

PROGRAMACIÓN DEL RESULTADO (PRODUCTO (N° o %))

Cerrar Guardar

De acuerdo en la asignación de montos anualmente

Asignar Montos

Seleccione tipo de financiamiento

Monto a asignar

Guardar

Seleccionar archivo:

CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

TIPO DE FINANCIAMIENTO	FECHA	MONTO	DOCUMENTO	ACCIÓN
Monto Total		0,00 Bs		

Nos aparece ya financiado

ASIGNACIÓN ✕

Monto Actual : 12,000.00 Bs

Tipo de Financiamiento
[SELECCIONE TIPO DE FINANCIAMIENTO] ▼

Monto Asignar Monto Sobrante

Bs Bs Guardar

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	MONTO	FECHA	ACCIONES
	0.00 Bs		

Se realiza el guardado, de asignación de montos solo a ese indicador que está utilizando

ASIGNACIÓN ✕

Monto Actual : 12,000.00 Bs

Tipo de Financiamiento
[TGN] TESORO GENERAL DE LA NACIÓN ▼

10,000.00 Bs

Monto Asignar Monto Sobrante

Bs Bs Guardar

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	MONTO	FECHA	ACCIONES
	0.00 Bs		

ASIGNACIÓN



Monto Actual : 11,000.00 Bs

Tipo de Financiamiento

[SELECCIONE TIPO DE FINANCIAMIENTO]

Monto Asignar

Monto Sobrante

Bs

Bs

Guardar

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

MONTO

FECHA

ACCIONES

[TGN] TESORO GENERAL DE LA NACIÓN

1,000.00

26 de mayo de 2023



1,000.00 Bs

ASIGNACIÓN



Monto Actual : 11,000.00 Bs

Tipo de Financiamiento

[SELECCIONE TIPO DE FINANCIAMIENTO]

Monto Asignar

Monto Sobrante

Bs

Bs

Guardar

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

MONTO

FECHA

ACCIONES

[TGN] TESORO GENERAL DE LA NACIÓN

1,000.00

26 de mayo de 2023



1,000.00 Bs

[TGN]

TESORO GENERAL DE LA NACIÓN

Monto Asignado
1,000.00 Bs

Monto en caja
9,000.00 Bs

Acción

Monto: Sumar

Monto Asignado

Monto Sobrante

Sumar

Bs

1,000.00

Bs

2,000.00

Bs

8,000.00

Guardar

Ahora vamos con el formulario 5, esto es directamente del formulario 4

En la área estratégica seleccionada del formulario 4

Nuevo formulario n.º 5

Monto asignado en el formulario 4, al indicador

Para guardar el primero, son las operaciones

NUEVO REGISTRO DEL FORMULARIO N° 5 (Operaciones) X

OPERACIONES

Seleccione	Operacion	Describe la Operación	Tipo Operacion
ingrese Opera...	[SELECCIONE OPERACIÓN]	describamos la operación	FUNCIONAMIENTO

PROGRAMACIÓN SEMESTRAL DE LA OPERACIÓN

Primer Semestre	Segundo Semestre	Total
50%	40%	90%

[Cerrar](#) [Guardar](#)

Una vez llenado debemos agregar los requerimientos del formulario n.º 5




Usuario_2
 Apellido_?

INICIO
FORMULACIÓN DEL POA
REPORTES

TIPO : PRIMER FORMULADO
FORMULARIO N° 5
GESTIÓN : 2021
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ÁREA ESTRATÉGICA : GESTIÓN DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE GRADO Y POSGRADO

FORMULARIO N° 5 (Presupuesto asignado a la operación)
Nuevo registro

Indicador Estratégico

[1]: Modelo Académico acorde con las tendencias de la Educación Superior actualizado

Montos Asignados

• 2,000.00 Bs [TGN] [TESORO GENERAL DE LA NACIÓN]

Total: 2,000.00 Bs

ACCIÓN	CODIGO ARTICULACIÓN (Objetivos)	CODIGO INDICADOR (Resultado Esperado)	OPERACIONES	TIPO DE OPERACIONES	PROGRAMA SEMESTRAL DE LA OPERACIÓN			Desde	Hasta	REQUISITOS	REQUERIMIENTOS
					1er Semestre	2do Semestre	Total				
	1.1.1.	1.1.1.1.	describimos la operación	FUNCIONAMIENTO	50%	40%	90%	2 de enero de 2021	10 de diciembre de 2021	Agregar	Listar

Agregar requerimientos

Listar reuerimientos

Para registrar los requerimientos tenemos que tener en claro, que precio tiene cada una, según al clasificador que seleccione y con qué fuente de financiamiento lo realizara.

NUEVO REGISTRO DEL FORMULARIO N° 5 (Requerimientos)



BIEN O SERVICIO

Buscamos el clasificador que nos interesa

Clasificadores Presupuestarios

Hojas de bon de colores

Clasificador N° 32100

Gastos destinados a la adquisición de papel de escritorio y otros.

Que fuente de financiamiento utilizaremos

Tipo de Financiamiento

[TGN] TESORO GENERAL DE LA NACIÓN

ESTARIA DISPONIBLE !

2,000.00 Bs

PROGRAMACIÓN SEMESTRAL DE LA OPERACIÓN

Medida	Cantidad	Precio unitario	Total Presupuesto
SIN REQUERIMIENTO	sin/requerimiento	sin/requerimiento	Total Presupuesto

FECHA EN LA QUE SE REQUIERE

Mes	Día
DICIEMBRE	31

[Cerrar](#) [Guardar](#)

Una vez guardado me aparece debajo

LISTADO DE DE LOS REQUERIMIENTOS

DESCRIPCION BIEN O SERVICIO	MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL PRESUPUESTO	PARTIDA POR OBJETO DE GASTO	FUENTE DE FINANCIAMIENTO	FECHA EN LA QUE SE REQUIERE
Hojas de bon de colores	SIN REQUERIMIENTO	sin/requerimiento	sin/requerimiento	0.00 Bs	32100	TGN	31/dic/21



MANUAL TÉCNICO

Versión 1.0



**“SISTEMA DE CONTROL Y
SEGUIMIENTO DEL PLAN
OPERATIVO ANUAL”**

Rodrigo Lecoña Quispe

El sistema de control y seguimiento fue desarrollado pensando en el servicio que necesita la unidad para tener un mejor control de las formulaciones y de las necesidades requeridas. El propósito fundamental es facilitar las operaciones y minimizar el tiempo de trabajo con los procesos ágiles.

A continuación, detallamos las herramientas que se usaron para el desarrollo del sistema de control y seguimiento del Plan Operativo Anual.

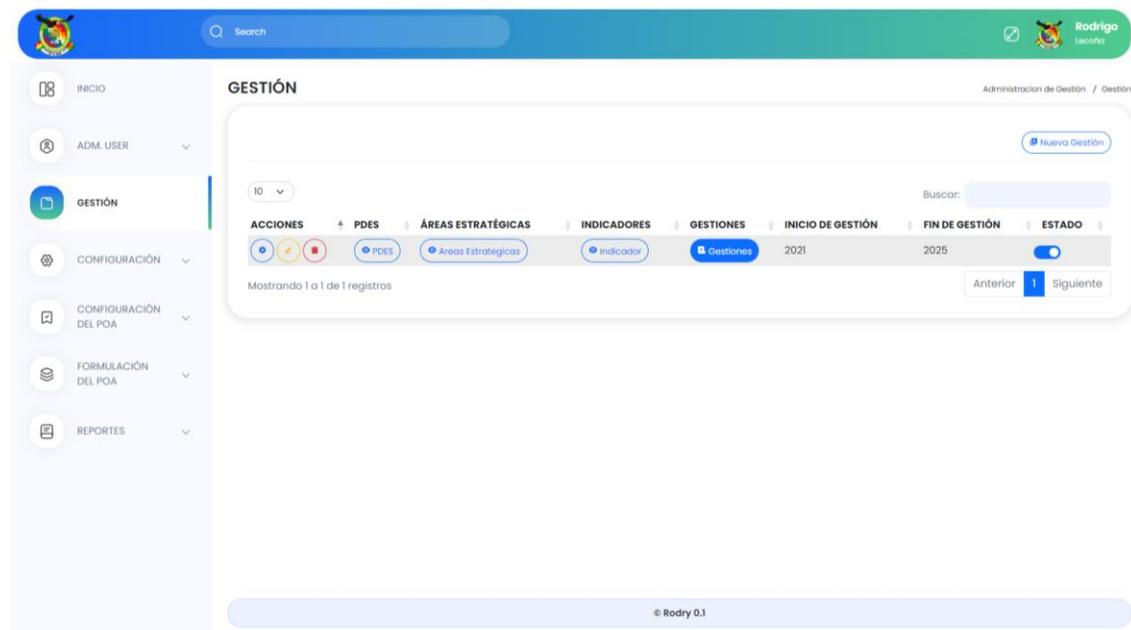
Herramientas.

- PHP versión 8 o superior
- MariaDB
- Laravel en su versión 9

El sistema cuenta con 5 módulos que tienen información y diferentes acciones a realizar.

- Gestión
- Configuración
- Configuración del POA
- Formulación del POA
- Reportes

GESTIÓN



En la vista nos proporciona el siguiente controlador

En la ruta. ***App\Http\Controllers\Administracion\Controlador_Gestion***

```

</php
namespace App\Http\Controllers\Administracion;
use App\Http\Controllers\Controller;
use Illuminate\Http\Request;
use App\Models\Gestion;
use App\Models\Gestiones;
use App\Models\Areas_estrategicas;
use Illuminate\Support\Facades\Validator;
You, hace 3 semanas • primer commit ...
You, hace 3 semanas | 1 author (You)
class Controlador_Gestion extends Controller{
    //para ir a la ruta de gestión
    public function gestion(){
        $data['menu'] = '5';
        $data['gestion'] = Gestion::orderBy('id', 'desc')->get();
        return view('administrador.gestion.gestion',$data);
    }
}

```

Creamos una nueva gestión en la ruta.

resources\views\administrador\gestion\gestion.blade.php

```

<!-- Modal nuevo-->
<div class="modal zoom" id="nueva_gestion" data-bs-backdrop="static" data-bs-keyboard="false" tabindex="-1"
aria-labelledby="staticBackdropLabel" aria-hidden="true">
    <div class="modal-dialog">
        <div class="modal-content">
            <div class="modal-header">
                <h3 class="modal-title fs-5">Nueva Gestión</h3>
                <button type="button" class="btn-close" data-bs-dismiss="modal" aria-label="Close"
                    onclick="vaciar_campo_gestion()"></button>
            </div>
            <div class="modal-body">
                <form id="form_gestion" method="post" autocomplete="off">
                    <div class="row">
                        <div class="mb-3">
                            <label for="gestion_id" class="form-label">Ingrese una gestión inicial</label>
                            <input type="text" class="form-control" id="gestion_id" name="gestion_inicial"
                                placeholder="Ingrese una gestión inicial" maxlength="4"
                                onkeypress="return soloNumeros(event)" onkeyup="validar_anios(this.value)">
                            <div id="_gestion_inicial"></div>
                        </div>
                        <div class="mb-3">
                            <label for="gestion_id_fin" class="form-label">Ingrese una gestión final</label>
                            <input type="text" class="form-control" id="gestion_id_fin" name="gestion_final"
                                placeholder="Ingrese una gestión final" maxlength="4"
                                onkeypress="return soloNumeros(event)" readonly>
                            <div id="_gestion_final"></div>
                        </div>
                    </div>
                </form>
            </div>
            <div class="modal-footer">
                <button type="button" class="btn btn-outline-danger btn-sm" data-bs-dismiss="modal"
                    onclick="vaciar_campo_gestion()">Cerrar</button>
                <button type="button" class="btn btn-outline-primary btn-sm" id="btn_guardar_gestion" <i
                    class="bx bxs-save" id="icono_rodry"></i> Guardar Gestión</button>
            </div>
        </div>
    </div>
</div>

```



Estos botones nos desplegarán cada una una ventana modal y una redirección donde encontraremos una información de cada una.

El script que nos brinda cada una:

Editar

```
function editar_gestion(id) {
  $.ajax({
    type: "POST",
    url: "{{ route('adm_gestion_editar') }}",
    data: {
      id: id
    },
    dataType: "JSON",
    success: function(data) {
      if (data.tipo === 'success') {
        $('#editar_gestion').modal('show');
        document.getElementById('id_gestion_edi').value = data.mensaje.id;
        document.getElementById('gestion_id_edi').value = data.mensaje.inicio_gestion;
        document.getElementById('gestion_id_fin_edi').value = data.mensaje.fin_gestion;
      }
      if (data.tipo === 'error') {
        alerta_top(data.tipo, data.mensaje);
      }
    }
  });
}
```

Cambiar estado

```
function estado_gestion(id) {
  const swalWithBootstrapButtons = Swal.mixin({
    customClass: {
      confirmButton: 'btn btn-success',
      cancelButton: 'btn btn-danger'
    },
    buttonsStyling: false
  })
  swalWithBootstrapButtons.fire({
    title: 'NOTA!',
    text: "Esta seguro de cambiar el estado?",
    icon: 'question',
    showCancelButton: true,
    confirmButtonText: 'Si, Cambiar!',
    cancelButtonText: 'No, Cancelar!',
    reverseButtons: false
  }).then((result) => {
    if (result.isConfirmed) {
      $.ajax({
        type: "POST",
        url: "{{ route('adm_gestion_estado') }}",
        data: {
          id: id
        },
        dataType: "JSON",
        success: function(data) {
          if (data.tipo === 'success') {
            alerta_top(data.tipo, data.mensaje);
            setTimeout(() => {
              window.location = '';
            }, 1600);
          }
          if (data.tipo === 'error') {
            alerta_top(data.tipo, data.mensaje);
          }
        }
      });
    } else if (result.dismiss === Swal.DismissReason.cancel) {
      toastr["error"]("Se cancelo!");
      setTimeout(() => {
        window.location = '';
      }, 1600);
    }
  });
}
```

Gestiones

```
function mostrar_gestiones(id) {
  $.ajax({
    type: "POST",
    url: "{{ route('adm_gestiones_listar') }}",
    data: {
      id: id
    },
    dataType: "JSON",
    success: function(data) {
      if (data.tipo === 'success') {
        $("#mostrar_gestiones").modal('show');
        let i = 1;
        let datos = data.mensaje;
        let cuerpo = "";
        for (let key in datos) {
          cuerpo += '<tr>';
          cuerpo += "<td>" + i++ + "</td>";
          cuerpo += "<td>" + datos[key]['gestion'] + "</td>";
          if (datos[key]['estado'] === 'activo') {
            cuerpo += "<td> <span class='badge text-bg-success'>" + datos[key]['estado'] +
              "</span> </td>";
          } else {
            cuerpo += "<td> <span class='badge text-bg-danger'>" + datos[key]['estado'] +
              "</span> </td>";
          }
          cuerpo += `<td>
            <button type="button" class="btn btn-outline-primary" onclick="cambiar_estado_gestions('${
              datos[key]['id']
            }')">Cambiar estado</button>
          </td>`;
          cuerpo += '</tr>';
        }
        document.getElementById('listar_gestiones').innerHTML = cuerpo;
      } else {
        console.log(data.mensaje);
      }
    }
  });
}
```

Áreas estratégicas

```
function areas_estrategicas(id) {
  $.ajax({
    type: "POST",
    url: "{{ route('adm_listar_areas_estrategicas') }}",
    data: {
      id: id
    },
    dataType: "JSON",
    success: function(data) {
      if (data.tipo === 'success') {
        document.getElementById('id_gestion').value = data.id_ges;
        $("#modal_areas_estrategicas").modal('show');
        let datos = data.mensaje.relacion_areas_estrategicas;
        let cuerpo = "";
        for (let key in datos) {
          cuerpo += '<tr>';
          cuerpo += "<td>" + datos[key]['codigo_areas_estrategicas'] + "</td>";
          cuerpo += "<td>" + datos[key]['descripcion'] + "</td>";
          if (datos[key]['estado'] === 'activo') {
            cuerpo += "<td> <span class='badge text-bg-success'>" + datos[key]['estado'] +
              "</span> </td>";
          } else {
            cuerpo += "<td> <span class='badge text-bg-danger'>" + datos[key]['estado'] +
              "</span> </td>";
          }
          cuerpo += `<td>
            @can('areas_estrategicas_eliminar')
            <button type="button" class="btn btn-outline-danger"
            onclick="eliminar_area_estrategica('${datos[key]['id']}', '${datos[key]['id_gestion']
            }')" ><i class="ri-delete-bin-2-fill"></i></button>
            @endcan
            <button type="button" class="btn btn-outline-warning" onclick="editar_areas_estrategicas
            ('${datos[key]['id']}')"><i class="ri-edit-2-fill"></i></button>
            <button type="button" class="btn btn-outline-primary"
            onclick="cambiar_estado_area_estrategica('${datos[key]['id']}')">estado</button>
          </td>`;
          cuerpo += '</tr>';
        }
        document.getElementById('listar_areas_estrategicas_html').innerHTML = cuerpo;
      }
    }
  });
}
```

CONFIGURACIÓN DEL POA

ASIGNAR FINANCIAMIENTO

Configuración / Asignar financiamiento

Seleccione una gestión: 2021 - 2025

Seleccione una gestión Especifica: 2021

Gestión: 2021

CARRERAS

UNIDADES ADMINISTRATIVAS

AREAS

En la vista nos proporciona el siguiente controlador

En la ruta.

App\Http\Controllers\Administracion\Controlador_asignarFinanciamiento

```
you, hace 6 días | 1 autor (you)
class Controlador_asignarFinanciamiento extends Controller{
    //para asignar el financiamiento
    public function asignarFinanciamiento(){
        $data['menu'] = '11';
        $data['gestion'] = Gestion::where('estado', 'activo')->get();
        return view('administrador.configuracion_poa.asignar_financiamiento',$data);
    }
}
```

LISTADO DE CARRERAS Exportar en PDF

Ingrese nombre completo a buscar

#	NOMBRE COMPLETO	ESTADO	TGN	COP. TRIB.	IDH	REC. PROP.	TOTAL	ACCIÓN
1	CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS	No financiado					0.00 Bs	Asignar Financiamiento
2	CARRERA DE DERECHO	No financiado					0.00 Bs	Asignar Financiamiento
3	CARRERA DE CIENCIAS DE LA EDUCACION	No financiado					0.00 Bs	Asignar Financiamiento
4	CARRERA DE PALVULARIA	No financiado					0.00 Bs	Asignar Financiamiento
5	CARRERA DE ODONTOLOGÍA	No financiado					0.00 Bs	Asignar Financiamiento
6	CARRERA DE ENFERMERÍA	No financiado					0.00 Bs	Asignar Financiamiento

En la vista nos proporciona el siguiente controlador

En la ruta.

App\Http\Controllers\Administracion\Controlador_asignarFinanciamiento

```
//para listar el tipo de carrera que existe en la universidad publica de el año
public function listar_CarreraUnidad(Request $request){
    if($request->ajax()){
        $data['gestiones_lis'] = Gestiones::find($request->id);
        $data['tipoCarreraUnidadArea'] = Tipo_CarreraUnidad::orderBy('id','asc')->get();
        $data['menu'] = '11';
        return view('administrador.configuracion_poa.detalles_CarreraUnidadArea', $data);
    }
}
```

HABILITAR FORMULADO

Configuración del Poa / Formulado

En la vista nos proporciona el siguiente controlador

En la ruta.

App\Http\Controllers\Administracion\Controlador_asignarFinanciamiento

```
//para listar el tipo de carrera y unidad administrativa de el año y asignar financiamiento
public function asignar_financiamiento($id_carreraUnidadArea, $id_gestiones){
    $id_tipo_carrera = descriptar($id_carreraUnidadArea);
    $id_gestion = descriptar($id_gestiones);
    $gestiones_lis = Gestiones::find($id_gestion);
    $tipo_carreraUnidadArea = Tipo_CarreraUnidad::find($id_tipo_carrera);
    $fuente_financiamiento = Financiamiento_tipo::get();
    $data=array(
        'gestion_seleccionada' => $gestiones_lis,
        'tipo_carreraUnidadArea' => $tipo_carreraUnidadArea,
        'menu' => '11',
        'fuente_financiamiento' => $fuente_financiamiento,
    );
    return view('administrador.configuracion_poa.financiamiento_gestion.financiamiento_gestion', $data);
}
```

FORMULACIONES “PLAN OPERATIVO ANUAL”

FORMULACIÓN DEL PLAN OPERATIVO ANUAL

CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

En la vista nos proporciona el siguiente controlador

En la ruta. ***App\Http\Controllers\Administracion\Controlador_formulacion***

```
public function formulacion_poa(){
    $data['menu'] = 13;
    if(Auth::user()->id_unidad_carrera != NULL){
        $data['carrera_unidad'] = UnidadCarreraArea::where('id', Auth::user()->id_unidad_carrera)->get();
        $data['gestion'] = Gestion::get();
        return view('formulacion.formulacion_poa', $data);
    }else{
        $data['tipo_error'] = 'NOTA!';
        $data['mensaje'] = 'Lo siento no tiene acceso!';
        return view('formulacion.errores.formulacion_error',$data);
    }
}
```