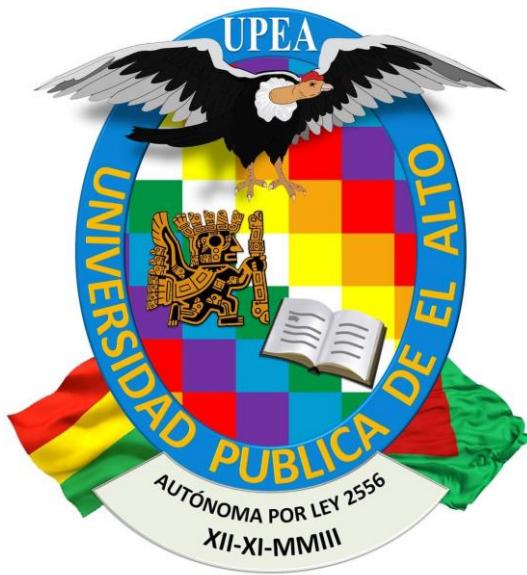


# **UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO**

## **CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS**



## **PROYECTO DE GRADO**

**“SISTEMA WEB DE SEGUIMIENTO Y COMUNICACIÓN INMEDIATA  
EN EL MODELO EDUCATIVO SOCIOCUMUNITARIO PRODUCTIVO  
DE NIVEL SECUNDARIA”**

**CASO: UNIDAD EDUCATIVA “LAS ROSAS”**

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

**Postulante: Benedicto Colque Mayta**

**Tutor Metodológico: Ing. Enrique Flores Baltazar**

**Tutor Revisor: Lic. Norman Gudy Cardeña Pinto**

**Tutor Especialista: Ing. Elías Carlos Hidalgo Mamani**

**EL ALTO – BOLIVIA**

**2020**

## **DEDICATORIA**

A mi esposa Roxana Nina, quien me apoyó con su paciencia dándome tiempo y fuerza moral en todo el proceso de mi carrera universitaria.

A mis hijos Alan Antauro, Dayana y Míael Rodrigo Colque Nina, quienes me dieron valor y fortaleza para no desistir y seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por la enorme bendición que mi dio en la salud y la vida, gracias a ello tengo la oportunidad de seguir adelante en compartir mi experiencia en la vida con los demás.

A mi familia quienes me brindaron tiempo, apoyo moral y económico para el desarrollo y culminación de este proyecto.

Al Ing. Enrique Flores Baltazar, quien como tutor Metodológico me brindó su guía en el desarrollo del presente proyecto, su conocimiento, paciencia y sin duda su motivación ha sido fundamental para la culminación del presente proyecto.

Al Ing. Elías Carlos Hidalgo Mamani, mi tutor especialista por todo su tiempo y paciencia en el seguimiento y revisión, que le dieron forma al documento y por guiarme en el desarrollo de este proyecto con todas las observaciones y recomendaciones.

A Lic. Norman Gudy Cardeña Pinto, mi tutor revisor quien me brindó su apoyo a través de revisiones, orientación y por sus palabras emotivas que me dieron el aliento para seguir, además sus valiosas observaciones me ayudaron a llevar por buen camino el desarrollo del presente proyecto.

A la Universidad Pública de El Alto a la Carrera Ingeniería de Sistemas por acogerme y culminar mi estudio ya que fue como una segunda casa.

A todos los docentes de la carrera Ingeniería de Sistemas por transmitir y compartir sus valiosos conocimientos y experiencias que de seguro nos será útil en el ejercicio de esta profesión.

Por ultimo a mis estimados amigos y amigas que siempre me han apoyado y ayudado durante mi estancia en la carrera Ingeniería de Sistemas.

## RESUMEN

En el proceso de mejorar el seguimiento y comunicación inmediata de los aspectos pedagógicos en la unidad educativa, se pensó sobre las situaciones que se presentan al momento de realizar un seguimiento pertinente de las y los maestros, padres de familia hacia los estudiantes sobre su desarrollo integral holística, con ese fin el presente proyecto “Sistema Web de Seguimiento y Comunicación Inmediata en el Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo de Nivel Secundaria” es para ayudar en el fortalecimiento del estudiante en su momento oportuno, aprovechando el potencial de comunicación que proporciona la Web.

Para el desarrollo del sistema se utiliza la Metodología de Diseño de Hipertextos Orientada a Objetos (OOHDM), el cual consta de cinco fases que son: obtención de requerimientos, diseño conceptual, diseño navegacional, diseño de interfaz abstracta y la implementación; nos apoyamos de los diagramas del Lenguaje Modelado Unificado (UML) como ser diagramas de casos de uso, diagrama de clases entre otros, con esta metodología es que se generó una serie de documentos que permiten la implementación del sistema.

Para el desarrollo del sistema se hace uso de PHP como lenguaje de programación juntamente con el framework CodeIgniter con estilo de arquitectura de software Modelo Vista Controlador (MVC), la administración de base de datos fue bajo entorno MySQL, utilizando el servidor Apache XAMPP para realizar las pruebas.

La medición de la calidad del sistema se realiza bajo la norma ISO/IEC 25000 y la estimación del costo se la realiza aplicando el método de medición COSMIC, el cual permite calcular el costo total de desarrollo del sistema, para la seguridad del sistema se hizo bajo la norma ISO/IEC 27000.

Para realizar las pruebas se utilizó el método de caja blanca, caja negra y estrés que empleamos durante toda la construcción y diseño del sistema.

**Palabras Clave:** Seguimiento, Comunicación, Inmediata, Sociocomunitario, Pedagógico, Kardex y ISO 25010.

## ABSTRACT

In the process of improving the monitoring and immediate communication of the pedagogical aspects in the educational unit, it was thought about the situations that arise at the time of carrying out a pertinent follow-up of the teachers, parents towards the students about their integral development holistic, for this purpose the present project "Web System for Monitoring and Immediate Communication in the Socio-Community Productive Educational Model of Secondary Level" is to help in strengthening the student at the appropriate time, taking advantage of the communication potential provided by the Web.

For the development of the system, the Object Oriented Hypertext Design Methodology (OOHDM) is used, which consists of five phases which are: obtaining requirements, conceptual design, navigational design, abstract interface design and implementation; We rely on Unified Modeling Language (UML) diagrams such as use case diagrams, class diagrams among others, with this methodology a series of documents was generated that allow the implementation of the system.

For the development of the system, PHP is used as a programming language together with the CodeIgniter framework with the Model View Controller (MVC) software architecture style, the database administration was under MySQL environment, using the Apache XAMPP server to perform tests.

The measurement of the quality of the system is carried out under the ISO / IEC 25000 standard and the cost estimation is carried out by applying the COSMIC measurement method, which allows to calculate the total cost of development of the system, for the security of the system under the ISO / IEC 27000 standard.

To carry out the tests, the white box, black box and stress method that we used throughout the construction and design of the system was used.

**Keywords:** Follow-up, Communication, Immediate, Socio-community, Pedagogical, Kardex and ISO 25010.

## **ÍNDICE GENERAL**

CAPÍTULO I.....	0
1. MARCO PRELIMINAR .....	1
1.1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.2. ANTECEDENTES.....	2
1.2.1. Antecedentes Institucionales .....	2
1.2.2. Antecedentes de Proyectos Similares .....	3
1.2.2.1. Internacionales .....	3
1.2.2.2. Nacionales .....	5
1.2.2.3. Locales .....	6
1.3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA .....	7
1.3.1. Problema Principal .....	8
1.3.2. Formulación de Problema.....	9
1.3.3. Problemas Secundarios.....	9
1.4. OBJETIVOS.....	9
1.4.1. Objetivo General.....	9
1.4.2. Objetivos Específicos .....	10
1.5. JUSTIFICACIONES .....	10
1.5.1. Justificación Técnica.....	10
1.5.2. Justificación Económica .....	10
1.5.3. Justificación Social .....	11
1.6. METODOLOGÍA .....	11
1.6.1. Método científico .....	11

1.6.2. Metodología OOHDMD .....	12
1.6.3. Métrica de calidad de software .....	12
1.6.4. Método de estimación de costos de software .....	12
1.6.5. Seguridad de sistema ISO 27000 .....	13
1.6.6. Pruebas del software .....	13
1.7. HERRAMIENTAS.....	14
1.7.1. Tecnologías de parte de cliente:.....	14
1.7.2. Tecnologías de parte del servidor:.....	16
1.7.3. Gestor de base de datos .....	16
1.8. ALCANCES Y LÍMITES.....	17
1.8.1. Alcances.....	17
1.8.2. Límites .....	18
1.9. APORTES.....	18
CAPÍTULO II.....	xix
2. MARCO TEÓRICO .....	19
2.1. INTRODUCCIÓN .....	19
2.2. SISTEMA .....	19
2.3. SISTEMA DE INFORMACIÓN .....	20
2.3.1. Información.....	20
2.3.2. El valor de la información .....	20
2.3.3. Qué es sistema de información: .....	21
2.3.4. Características de un sistema de información.....	21

2.3.5. Componentes de un sistema de información .....	21
2.3.6. Sistemas de información basados en computadora.....	23
2.3.7. Ciclo de vida de un sistema de información .....	23
2.4. SISTEMA INFORMÁTICO .....	24
2.4.1. Componentes de un sistema informático .....	24
2.4.2. Estructura de un sistema informático .....	25
2.5. SISTEMA WEB.....	25
2.6. SEGUIMIENTO.....	26
2.6.1. La Evaluación .....	26
2.7. CONTROL .....	27
2.8. LA COMUNICACIÓN .....	28
2.8.1. Sistema de comunicación .....	30
2.9. MODELO EDUCATIVO SOCIOCUMUNITARIO .....	30
2.9.1. Administración y gestión de la educación .....	31
2.9.2. Principios de la administración y gestión educativa .....	31
2.9.3. Sistema de evaluación.....	32
2.10. INGENIERÍA DE SOFTWARE .....	32
2.11. INGENIERÍA WEB.....	33
2.12. SITIO WEB .....	33
2.13. METODOLOGÍA OOHDM.....	34
2.13.1. Obtención de requerimientos.....	35
2.13.2. Diseño conceptual .....	35

2.13.3.	Diseño navegacional .....	36
2.13.4.	Diseño de interfaz abstracta .....	37
2.13.5.	Implementación .....	37
2.14.	LENGUaje MODELADO UNIFICADO – UML.....	38
2.15.	MODELO VISTA CONTROLADOR .....	38
2.16.	MÉTRICAS DE CALIDAD DE SOFTWARE .....	40
2.16.1.	Métricas de calidad con ISO/IEC 25000 .....	40
2.16.2.	Estructura de la familia ISO/IEC 25000 .....	40
2.16.3.	Medición de Calidad ISO/IEC 25010 .....	41
2.16.3.1.	Adecuación funcional .....	42
2.16.3.2.	Fiabilidad .....	42
2.16.3.3.	Eficiencia en el desempeño .....	43
2.16.3.4.	Facilidad de uso .....	43
2.16.3.5.	Seguridad.....	44
2.16.3.6.	Compatibilidad.....	44
2.16.3.7.	Mantenibilidad .....	44
2.16.3.8.	Portabilidad .....	45
2.17.	MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS DE SOFTWARE .....	45
2.17.1.	Método COSMIC .....	45
2.17.2.	Fases del método COSMIC.....	46
2.17.3.	El proceso de medición COSMIC .....	47
2.18.	SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN ISO/IEC 27000 .....	47
2.18.1.	Seguridad de la información con ISO/IEC 27001.....	48
2.18.2.	Seguridad de la información con ISO/IEC 27002.....	50
2.19.	PRUEBAS AL SOFTWARE .....	50

2.19.1.	Prueba de caja blanca.....	50
2.19.2.	Prueba de caja negra .....	50
2.19.3.	Prueba de estrés .....	51
2.20.	SOFTWARE .....	51
2.20.1.	BASE DE DATOS .....	52
2.20.1.1.	MYSQL .....	52
2.20.1.2.	Servidor Apache.....	52
2.20.2.	SISTEMA OPERATIVO.....	53
2.20.3.	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN .....	53
2.20.3.1.	PHP .....	53
2.20.3.2.	JavaScript.....	54
2.20.3.3.	Entorno de trabajo (Framework) .....	54
CAPÍTULO III.....		xvii
3.	MARCO APlicativo.....	56
3.1.	INTRODUCCIÓN .....	56
3.2.	ESQUEMA DEL SISTEMA.....	56
3.3.	APLICANDO METODOLOGÍA OOHDM .....	57
3.3.1.	OBTENCIÓN DE REQUERIMIENTOS .....	57
3.3.1.1.	Identificación de roles y tareas .....	57
3.3.1.2.	Requerimientos funcionales y no funcionales .....	58
3.3.1.3.	Diagramas de casos de uso general .....	60
3.3.2.	Diseño conceptual .....	69
3.3.2.1.	Diseño orientado a objetos.....	70
3.3.2.2.	Diseño de la base de datos .....	70
3.3.3.	Diseño navegacional .....	71
3.3.3.1.	Diagrama navegacional general (Director y secretaria) .....	72

3.3.3.2.	Diagrama navegacional de las y los maestros .....	73
3.3.3.3.	Diagrama navegacional estudiante, parente de familia o tutor .....	74
<b>3.3.4.</b>	<b>Diseño de interfaz abstracta .....</b>	<b>74</b>
3.3.4.1.	Interfaz abstracta página inicial .....	74
3.3.4.2.	Interfaz Abstracta inicio de sesión .....	75
3.3.4.3.	Interfaz abstracta del administrador .....	76
3.3.4.4.	Interfaz abstracta maestras y maestros .....	77
3.3.4.5.	Interfaz abstracta tutor y estudiante .....	78
<b>3.3.5.</b>	<b>Implementación .....</b>	<b>79</b>
3.3.5.1.	Implementación página inicial .....	79
3.3.5.2.	Implementación inicio de sesión .....	81
3.3.5.3.	Implementación administrador .....	82
3.3.5.4.	Implementación maestra o maestro.....	85
3.3.5.5.	Implementación estudiante parente de familia o tutor .....	87
<b>3.4.</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN Y DESPLIEGUE .....</b>	<b>95</b>
3.4.1.	Configuración de requerimientos del sistema .....	95
3.4.1.1.	Actualización de repositorios.....	95
3.4.2.	Despliegue del sistema.....	95
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>xviii</b>	
<b>4.</b>	<b>PRUEBAS DE EVALUACIÓN Y RESULTADO .....</b>	<b>101</b>
<b>4.1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>101</b>
<b>4.2.</b>	<b>MÉTRICA DE CALIDAD DE SOFTWARE NORMA ISO/EIC 25000.....</b>	<b>101</b>
<b>4.2.1.</b>	<b>NORMA ISO/IEC 25010 .....</b>	<b>101</b>
4.2.1.1.	Adecuación funcional .....	101
4.2.1.2.	Usabilidad .....	105
4.2.1.3.	Fiabilidad .....	106
4.2.1.4.	Mantenibilidad .....	108
4.2.1.5.	Portabilidad .....	109

4.2.2. Calidad total .....	110
4.3. ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	111
4.3.1. Tipos de requerimientos .....	111
4.3.2. Costo mes del equipo de trabajo .....	115
4.3.3. Costo por unidad de medida.....	116
4.3.4. Estimación de costos del software.....	116
4.3.5. Tiempo de duración del desarrollo de software.....	117
4.4. SEGURIDAD.....	117
4.4.1. A nivel base de datos .....	117
4.4.2. A nivel de la aplicación .....	117
4.5. PRUEBAS AL SOFTWARE .....	118
4.5.1. Caja blanca .....	118
4.5.2. Caja negra.....	121
4.5.3. Pruebas de estrés .....	123
CAPÍTULO V.....	xix
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	124
5.1. CONCLUSIONES .....	124
5.2. RECOMENDACIONES .....	124
BIBLIOGRAFÍA .....	126
ANEXO A: ÁRBOL DE PROBLEMAS .....	131
ANEXO B: ÁRBOL DE OBJETIVOS .....	132
ANEXO C: MANUAL DE USUARIO .....	133

ANEXO D: AVALES DE CONFORMIDAD ..... 144

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura2. 1 Componentes de un sistema de información.....	22
Figura2. 2 Sistemas de información basados en computadora. ....	23
Figura2. 3 Modelo comunicativo en el que se expone el doble papel que juega el emisor como receptor y viceversa.....	29
Figura2. 4 La ingeniería de software es una tecnología con varias capas. ....	32
Figura2. 5 Fases de la Metodología OOHD.....	35
Figura2. 6 Diagrama Modelo Vista Controlador.....	39
Figura2. 7 Modelo divisiones norma ISO/IEC 25000. ....	41
Figura2. 8 Características de calidad del producto software. ....	42
Figura2. 9 Fases de medición COSMIC. ....	46
Figura2. 10 El proceso de medición COSMIC. ....	47
Figura3. 1 Esquema del sistema. ....	56
Figura3. 2 Requerimientos funcionales. ....	59
Figura3. 3 Requerimientos no funcionales. ....	60
Figura3. 4 Caso de uso del sistema de seguimiento y comunicación. ....	61
Figura3. 5 Caso de uso administrador. ....	62
Figura3. 6 Caso de uso registro de usuarios. ....	63
Figura3. 7 Caso de uso administrador. ....	64
Figura3. 8 Caso de uso registrar materias y cursos. ....	65
Figura3. 9 Caso de uso inscripción y asignar estudiante. ....	66
Figura3. 10 Caso de uso maestra o maestro.....	67

Figura3. 11 Caso de uso padres de familia o tutor .....	68
Figura3. 12 Caso de uso estudiante.....	69
Figura3. 13 Diagrama de clases del sistema de seguimiento.....	70
Figura3. 14 Modelo relacional del sistema de seguimiento. ....	71
Figura3. 16 Diagrama navegacional general director y secretaria. ....	72
Figura3. 17 Diagrama navegacional de las y los maestros. ....	73
Figura3. 18 Diagrama navegacional estudiante, padre de familia o tutor. ....	74
Figura3. 19 Diseño interfaz abstracta página inicial. ....	75
Figura3. 20 Diseño de interfaz abstracta inicio de sesión.....	76
Figura3. 21 Diseño interfaz abstracta del administrador.....	77
Figura3. 22 Diseño de Interfaz abstracta maestras y maestros.....	78
Figura3. 23 Diseño de interfaz abstracta tutor y estudiante. ....	79
Figura3. 24 Pagina inicial del sistema. ....	80
Figura3. 25 Código Fuente de página inicial. ....	80
Figura3. 26 Inicio de sesión del usuario. ....	81
Figura3. 27 Código fuente autenticación inicio de sesión usuarios.....	82
Figura3. 28 Formulario registro de administrativos.....	83
Figura3. 29 Código fuente de registrar administrativo. ....	83
Figura3. 30 Listado de administrativos.....	84
Figura3. 31 Código fuente de listar administrativos. ....	84
Figura3. 32 Formulario registro de maestras y maestros. ....	85
Figura3. 33 Código fuente de insertar datos maestros. ....	86

Figura3. 34 Listado de maestros.....	86
Figura3. 35 Código vista para listar maestros.....	87
Figura3. 36 Formulario registro de Estudiantes.....	88
Figura3. 37 Código fuente de validación formulario estudiante.....	88
Figura3. 38 Vista lista de tutores.....	89
Figura3. 39 Código fuente de editar tutor.....	89
Figura3. 40 Vista registrar y listar áreas.....	90
Figura3. 41 Código fuente de listar áreas.....	90
Figura3. 42 Vista de asignación de áreas y maestros.....	91
Figura3. 43 Vista llenado de calificaciones.....	91
Figura3. 44 Código fuente de llenado de calificaciones.....	92
Figura3. 45 Vista de registro kardex.....	92
Figura3. 46 Formulario de registro de faltas en kardex.....	93
Figura3. 47 Visualización de las faltas cometidas en kardex.....	93
Figura3. 48 Código fuente para ver las faltas cometidas en kardex.....	94
Figura3. 49 Impresión de citaciones.....	94
Figura3. 50 Vista de reporte asistencia.....	95
Figura3. 51 Configuración de FileZilla para la subida de archivos.....	96
Figura3. 52 Proceso de subida de archivos y datos al servidor.....	97
Figura3. 53 Verificación de archivos subidos al servidor.....	97
Figura3. 54 Acceso a base de datos por phpMyAdmin .....	98
Figura3. 55 Credenciales para conexión a FTP por el puerto 21.....	98

Figura3. 56 Cargado de script para la creación de tablas en base datos servidor....	99
Figura3. 57 Tablas y vistas creadas correctamente en la base de datos del servidor.	
.....	99
Figura3. 58 Verificación de acceso al servidor del sistema. ....	100
Figura3. 59 Prueba del funcionamiento de sistema en el servidor. ....	100
Figura4. 1 Flujograma de sistema. ....	119
Figura4. 2 Pruebas de caja negra inicio de sesión. ....	122
Figura4. 3 Reporte resumen de prueba de estrés del sistema. ....	123

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla2. 1 Pasos de ciclo PDCA planteado por la ISO 27001.....	49
Tabla3. 1 Identificación de roles y tareas.....	58
Tabla3. 2 Descripción caso de registro de administrador.....	62
Tabla3. 3 Descripción caso de uso registro de usuario.....	63
Tabla3. 4 Descripción caso de usos administración del administrador.....	65
Tabla3. 5 Descripción caso de uso registro de materias y cursos.....	65
Tabla3. 6 Descripción caso de uso inscripción y asignar estudiante.....	66
Tabla3. 7 Descripción caso de uso maestra o maestro.....	67
Tabla3. 8 Descripción caso de uso padres de familia o tutor.....	68
Tabla3. 9 Descripción caso de uso estudiante.....	69
Tabla4. 1 Parámetro de medida y cantidad.....	102
Tabla4. 2 Parámetros de medida con factor de ponderación.....	103
Tabla4. 3 Valores de ajuste de complejidad. Fuente: .....	104
Tabla4. 4 Encuesta sobre usabilidad del sistema.....	106
Tabla4. 5 Valores de fiabilidad de cada módulo.....	107
Tabla4. 6 Información de calidad total.....	110
Tabla4. 7 Medición de puntos de función Cosmic.....	115
Tabla4. 8 Medidas de seguridad.....	118
Tabla4. 9 Valores límites de inicio de sesión.....	121

Tabla4. 10 Descripción de pruebas de caja negra inicio de sesión. ..... 122

# **CAPÍTULO I**

# **MARCO PRELIMINAR**

## **1. MARCO PRELIMINAR**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden complementar, enriquecer y transformar la educación. En su calidad de Organización principal de las Naciones Unidas para la educación (UNESCO) comparte los conocimientos respecto a las diversas formas en que la tecnología puede facilitar el acceso universal a la educación, reducir las diferencias en el aprendizaje, apoyar el desarrollo de los docentes, mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reforzar la integración y perfeccionar la gestión y administración de la educación. (UNESCO, 2015)

La educación de nuestro país está viviendo cambios y transformaciones con el Modelo Educativo Socio Comunitario y Productivo (MESCP), donde las últimas tecnologías de la información, debe permitir a la gestión escolar, flujos de información y mejores medios de comunicación, logrando un seguimiento y control de actividades educativas diarias entre las y los maestros, estudiantes y padres de familia. Es necesario que la Institución Educativa pueda brindar todos estos canales de información de manera precisa, correcta, oportuna y fácil que esté al alcance de toda comunidad educativa.

En la unidad educativa “Las Rosas”, se ha observado la falta de seguimiento y comunicación inmediata sobre los procesos pedagógicos tanto de los maestros y los padres ya sea en control disciplinario, asistencia, evaluaciones y llenado de calificaciones donde todo se realiza manualmente, asimismo los padres de familia no disponen con suficiente tiempo para poder lograr el seguimiento y entrevista oportuna con el maestro o maestra sobre el proceso de aprendizaje de sus hijos, también existe falencias en la comunicación inmediata de las actividades y procesos pedagógicos a la comunidad educativa.

Con el Sistema Web de Seguimiento y Comunicación Inmediata permite difundir información segura, oportuna y automática ahorrando tiempo, dinero y espacio en los procesos pedagógicos donde las y los maestros, padres de familia y estudiantes podrán realizar un seguimiento oportuno en tiempo real en desarrollo pedagógico. Implementar sistemas web en los tiempos actuales en las unidades educativas es un

avance en los procesos pedagógicos para poder brindar una comunicación oportuna sobre los procesos de aprendizaje en los estudiantes y así realizar un seguimiento oportuno en cuanto se requiere en su formación y desarrollo personal.

Para el desarrollo e implementación del sistema emplearemos la metodología de desarrollo de software OOHDMD, para los módulos aplicaremos CodeIgniter, Bootstrap, JQuery, Javascript y Ajax; respecto al servidor utilizaremos Php, gestor de base de datos MariaDB, MySQL y Servidor Apache; respecto a métrica de calidad de software utilizaremos ISO/IEC 25000, para la estimación de costos de software se utilizará el método de Medición de COSMIC y para la seguridad de sistema ISO 27000 en específico la ISO 27001.

## **1.2. ANTECEDENTES**

### **1.2.1. Antecedentes Institucionales**

La U. E. "Las Rosas", se encuentra ubicada en el distrito educativo El Alto 2 de la ciudad de El Alto, RED 305, en la urbanización Las Rosas, Av. Guerra del Chaco s/n, entre las zonas 24 de diciembre, Santa Lucia, Camacho, Villa Loza y las Av. Julio Cesar Valdez - Cochabamba. El contexto de la Unidad Educativa Las Rosas, se caracteriza por estar ubicada en una zona alejada, con poca población que carece de servicios públicos (retén policial, centro de salud, plaza, iglesia, áreas recreativas).

La Unidad Educativa Las Rosas se fundó en la ciudad de El Alto, Distrito 3 a horas 10 a.m., domingo 8 de Julio del año 2000 en la zona Las Rosas a responsabilidad y requerimiento de los vecinos, funciona desde la gestión 2002, es Fiscal, gratuita en el turno de la Mañana, con el Código SIE 40730420, satisface necesidades a estudiantes desde el nivel inicial, 1er. Año de escolaridad hasta 6to; tanto en el nivel Primario y Secundario.

La estructura orgánica tiene una visión de desempeño horizontal, democrática, participativa y comunitaria progresivamente en su comunicación. De tal modo la Dirección, Consejo Educativo, Consejo de Maestros, Junta Escolar se organiza, planifica, ejecuta y evalúa en acciones en forma democrática, participativa netamente

horizontal por el compromiso, responsabilidad comunitaria con la Unidad Educativa y con una visión de construir una Identidad propia. Los órganos como las comisiones, plantel docente, madres y padres de familia, las y los estudiantes coadyuvan a ejecutar proyectos pedagógicos, institucionales e infraestructura con una visión comunitaria.

## **Misión**

“La Unidad Educativa forma estudiantes íntegros, con valores humanos, académicos y solidarios, preparación académica, con la participación de docentes y padres de familia, comprometida con una educación, desde la realidad”. (Unidad Educativa Las Rosas, 2020)

## **Visión**

“La Unidad Educativa es una institución, legalmente constituida, forma personas íntegras, con valores humanos, sólida preparación académica y vocación de servicio, con la participación de docentes y padres de familia comprometidos con una educación desde la realidad, con la fuerza de su carisma”. (Unidad Educativa Las Rosas, 2020)

La unidad educativa “Las Rosas” no cuenta con un sistema web propio el cual pueda permitir optimizar la información, seguimiento y apoyo pedagógico en beneficio de la comunidad educativa.

### **1.2.2. Antecedentes de Proyectos Similares**

Las carreras de Ingeniería de Sistemas a nivel internacional se ha podido encontrar proyectos de tesis y de grado similares y relacionados con el presente trabajo, citamos algunos:

#### **1.2.2.1. Internacionales**

- ✓ (Valladares Ruiz , 2018) Valladares nos presenta el trabajo de grado titulado “Desarrollo de un sistema web de registro de evaluaciones para el seguimiento, control del rendimiento y apoyo académico de los alumnos de la institución educativa "14613 Jorge Duberly Benites Sánchez" – Chulucanas en el cual como problema y objetivo tenia: ¿De qué manera se puede mejorar el proceso

de registros de evaluaciones en la Institución Educativa “14613 Jorge Duberly Benites Sánchez”?, Desarrollar un sistema web de registro de evaluaciones para el seguimiento, control del rendimiento y apoyo académico de los alumnos.

En cuanto al desarrollo utilizado optó por aquella que se adapta más al medio, conocida como RUP. Es un proceso de desarrollo de software y junto con el lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de

sistemas orientados a objetos. Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades su virtud principal es asegurar la producción de software de alta calidad, apropiado a las necesidades del usuario final, dentro de un cronograma y un presupuesto predecible, el diseño de la investigación fue no experimental, debido a que se aplicaron técnicas de observación de las actividades que se llevaron a cabo. UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA – PERÚ.

- ✓ (Morales Padilla , 2019) Morales nos presenta el trabajo de grado titulado “Sistema web para la gestión de planificación educativa de la unidad educativa PCEI MONS. Alberto Zambrano Palacios” en el cual como problema y objetivo tenía: ¿Cómo mejorar la gestión de la planificación curricular en la Unidad Educativa PCEI Monseñor Alberto Zambrano Palacios?, Desarrollar un Sistema Web para la gestión de la planificación curricular en la Unidad Educativa PCEI Mons. Alberto Zambrano Palacios de la ciudad de Puyo.

Optó por la utilización de la metodología RAD la cual se orienta principalmente en aplicaciones web y permite proporcionar a la institución educativa una muestra del sistema para conocer si cumple con los requisitos de funcionamiento. La metodología de desarrollo rápido de aplicaciones RAD (Rapid Application Development) es un tipo de modelo incremental en que los componentes o funciones se desarrollan en paralelo como si fueran mini proyectos para luego ensamblarse en un prototipo funcional. UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES – ECUADOR.

- ✓ (Enríquez Díaz, 2016) Enríquez nos presenta el trabajo de grado titulado “Sistema de información web y su mejora en la gestión académica del colegio privado Hans Kelsen del distrito de Florencia de Mora - Trujillo” en el cual como problema y objetivo tenía: ¿De qué manera incide la implementación de un Sistema de Información Web en la gestión académica del colegio privado Hans Kelsen del distrito de Florencia de Mora - Trujillo?, Mejorar la Gestión Académica de la Institución Educativa Hans Kelsen del Distrito de Florencia de Mora-Trujillo, a través de la implementación de un Sistema de información.

Especificamente se utilizó código PHP (Preprocessor Hipertext), con MySQL como gestor de Base de Datos, para su desarrollo se utilizó el Proceso Unificado de Rational(RUP), para aplicaciones Web y el lenguaje de Modelado UML con extensiones para aplicaciones Web (WAE). Entre los objetivos específicos planteados para la presente investigación está en incrementar el nivel de satisfacción de los usuarios que interactúan con los sistemas de información, así como, reducir los tiempos en los procesos académicos (matrícula, asistencia, notas), a fin de mejorar la gestión académica a nivel institucional. UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO – PERÚ.

#### **1.2.2.2. Nacionales**

- ✓ (Ortiz Apaza, 2017) Ortiz nos presenta el trabajo de grado titulado “Sistema web integrado de gestión académica administrativa caso: Unidad Educativa Pedro Poveda” en el cual como problema y objetivo tenia: ¿El sistema web integrado para la Unidad Educativa Pedro Poveda, ayudará a difundir la información institucional y apoyará las gestiones académicas de manera eficiente?, Implementar un sistema web integrado, que permita mejorar la difusión de información institucional y gestión académica.

Para el desarrollo del sistema utilizó la metodología OOHDMDM propone el diseño de aplicaciones hipermedia y Web mediante un proceso de cinco fases que son: obtención de requerimientos, diseño conceptual, diseño navegacional, diseño abstracto de la interfaz y la implementación. Para la implementación se hace

uso de PHP como lenguaje de programación, MySQL que es gestor de base de datos y Moodle como el entorno de aprendizaje virtual. Además, se utiliza el framework front-end de Bootstrap para adaptar la interfaz del sistema al tamaño del dispositivo. La estimación del costo se la realiza aplicando COCOMO II, que es la evolución de COCOMO, permitiendo calcular el costo total de desarrollo del sistema. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS.

- ✓ (Quispe Flores , 2018) Quispe nos presenta el trabajo de grado titulado “Sistema web para el registro y seguimiento disciplinario de la conducta del estudiante caso: Unidad Educativa Rotary Chuquiago Marka” en el cual como problema y objetivo tenía: ¿De qué manera se puede optimizar el seguimiento que realiza la unidad educativa “Rotary Chuquiago Marka” para el registro de la conducta disciplinaria del estudiante?, Desarrollar un sistema web para optimizar el registro y seguimiento disciplinario de la conducta del estudiante en la unidad educativa.

El desarrollo del proyecto está enfocado bajo la metodología ágil SCRUM y metodología de diseño web UWE. El software obtenido es un producto de calidad de acuerdo a la metodología de evaluación de calidad de sistemas web WEB-SITE QEM, Además de las pruebas de stress realizado con WebServer stress tool. Finalmente se puede mostrar en las conclusiones que los objetivos planteados fueron alcanzados, y que el producto desarrollado cumple con los requerimientos, funcionalidades de la biblioteca. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS.

#### **1.2.2.3. Locales**

- ✓ (Morales Maldonado, 2019) Morales nos presenta el trabajo de grado titulado “Sistema web para el control de estudiantes y seguimiento en kardex” en el cual como objetivo tenía: Desarrollar un sistema web para el control de estudiantes y seguimiento en kardex en cual automatice los procesos de inscripciones, licencias de permisos estudiantes, faltas cometidas del estudiante, horarios,

gestión de materias, datos de los profesores y administrativos, de tal manera que permitirá realizar la generación de consultas y reportes automatizados.

El desarrollo del proyecto estuvo enfocado bajo la metodología OOHDMD Object Oriented Hypermedia Design Methodology es una metodología de desarrollo para la elaboración de aplicaciones multimedia y tiene como objetivo simplificar y a la vez hacer más eficaz el diseño aplicación hipermedia y basada en HDM.  
UNIVERSIDAD PÚBLICA AUTÓNOMA DE EL ALTO.

El Ministerio de Educación ha desarrollado un sistema web de llenado de notas en línea denominado Sistema Académico, que solo se encarga de llenar las notas bimestrales para generar libreta electrónica en donde el usuario puede acceder con el número de CI o RUDE del estudiante para visualizar las notas bimestrales y notas de anteriores gestiones, asimismo solo el usuario autorizado (Director o Directora) puede actualizar los datos complementarios de los estudiantes.

### **1.3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA**

En la unidad educativa “Las Rosas”, se ha observado la falta de seguimiento sobre los procesos pedagógicos tanto de los maestros y los padres de familia ya que los estudiantes no presentan oportunamente los trabajos asignados arguyendo que no tienen tiempo en la casa para realizarlo y los padres de familia en las entrevistas del trimestre indican que según sus hijos están todo al día en presentación de trabajos o en algunos casos no tiene tarea porque ya realizaron en clases de esa manera los estudiantes quedan perjudicados por falta de seguimiento.

Asimismo, en el seguimiento de conducta, disciplina y proceso pedagógico se realiza manualmente en un documento llamado kardex, el mismo en algunas ocasiones se pierde u otro maestro no lo deja a la secretaría en tiempo establecido, el cual dificulta un seguimiento adecuado y pertinente respecto a la situación disciplinaria y cumplimiento de aspectos pedagógicos del estudiante, que a la vez por la falta de seguimiento y comunicación urgente sobre los estudiantes hacia los padres de familia origina reprobaciones de áreas y probable perdida del año escolar.

Respecto al control de asistencia cada maestro o maestra tiene que registrar en su carpeta pedagógica de forma manual y también debe registrar en kardex. En tal sentido se realiza doble trabajo y una mayor pérdida de tiempo sobre horas de clase, asimismo el regente realiza el control de asistencia curso por curso generando interrupciones en procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

Los padres de familia no disponen con suficiente tiempo para poder lograr el seguimiento y entrevista oportuna con el maestro o maestra sobre el proceso de aprendizaje de sus hijos, también las y los maestros no disponen con tiempos de entrevista, ya que trabajan con tiempos de acumulo en otras unidades educativas, el cual también dificulta la comunicación oportuna al padre de familia sobre el rendimiento y disciplina de sus hijos e hijas.

El llenado de notas trimestrales se realiza de forma manual en Excel, el cual se imprime y luego se entrega a la secretaría en donde agrupan por cursos los boletines de calificaciones de todas las áreas, para luego entregar al asesor de curso el quien debe centralizar otra vez en Excel de cada área de estudio para cada estudiante y luego llenar al SIE ACADEMICO del Ministerio de Educación, este proceso manual se realiza cada trimestre, en el cual se ha evidenciado diversas falencias tales como alteración de notas por error involuntaria, doble trabajo para las y los maestros, demora en la publicación de las notas.

### **1.3.1. Problema Principal**

En la unidad educativa Las Rosas se ha observado la falta de seguimiento y comunicación inmediata de los procesos pedagógicos de los estudiantes por parte de los maestros y padres de familia, ya que el seguimiento de la asistencia, conducta disciplinaria y aspectos pedagógicos se realiza manualmente en un documento llamado kardex, el mismo en algunas ocasiones se pierde u otro maestro no lo deja a la secretaría en tiempo establecido, el cual dificulta un seguimiento adecuado y pertinente al estudiante, asimismo la comunicación hacia los padres de familia se realiza a través de citaciones impresas en papel el cual en reiteradas ocasiones no llega al padre de familia.

Esta forma de procedimiento ha dificultado que exista un seguimiento y comunicación oportuno sobre los estudiantes hacia los padres de familia además origina reprobaciones de áreas, probable perdida del año escolar y sobre todo la toma de decisiones para ayudar oportunamente en el desarrollo personal, psicológico y de aprendizaje del estudiante.

### **1.3.2. Formulación de Problema**

¿Cómo contribuir el seguimiento y comunicación inmediata de los estudiantes hacia los padres de familia, dentro del Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo de nivel secundaria en la Unidad Educativa “Las Rosas”?

### **1.3.3. Problemas Secundarios**

- ✓ No tiene un respaldo de datos sobre asistencia y registro de kardex disciplinario de los estudiantes en situación de pérdida.
- ✓ No cuenta con una información oportuna para realizar un seguimiento adecuado sobre los procesos pedagógicos del estudiante ya que los padres de familia no disponen de tiempo para las entrevistas con las y los maestros.
- ✓ Cuando se requiere comunicar aspectos pedagógicos de las y los maestros a padres de familia, solo se utiliza comunicados en citaciones a través de los estudiantes lo cual en la mayoría no llega oportunamente al destino, interrumpiéndose la comunicación.
- ✓ Los registros y centralizadores de las notas de las evaluaciones de los estudiantes es manejada manualmente, donde las y los maestros realizan doble trabajo.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Implementar un Sistema Web de seguimiento y comunicación inmediata de los estudiantes hacia los padres de familia para la contribución en el Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo de nivel secundaria en la Unidad Educativa “Las Rosas”.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Recolectar la información necesaria para los requerimientos del desarrollo del proyecto.
- ✓ Modelar una base de datos para registro de Asistencia, Calificaciones y Kardex disciplinario.
- ✓ Establecer módulos que permita a las/los maestros manejar la información en el seguimiento de los procesos pedagógicos de forma sistematizada.
- ✓ Brindar una comunicación rápida y oportuna sobre los procesos pedagógicos de los estudiantes hacia los padres de familia mediante mensajes de correos electrónicos.
- ✓ Contribuir sustancialmente a la información oportuna a los registros pedagógicos, centralizador de calificaciones y la generación de reportes de los estudiantes utilizando procesos automatizados.
- ✓ Aplicar metodología adecuada para la métrica de calidad y costos del software del sistema.

### **1.5. JUSTIFICACIONES**

#### **1.5.1. Justificación Técnica**

El proyecto se justifica técnicamente porque la Unidad Educativa “Las Rosas” cuentan con equipos de computación capaces de soportar el sistema de información propuesto, asimismo cuenta con servicio de internet que son necesarios para realizar el sistema, se empleará herramientas actuales para el desarrollo como ser Framework CodeIgniter, PHP, MariaDB, MySQL y Servidor Apache las cuales permiten el acceso y manipulación de la información de forma fácil y segura. La plataforma de trabajo será Windows.

#### **1.5.2. Justificación Económica**

El proyecto se justifica económicamente porque permite optimizar los procesos pedagógicos ahorrando notablemente en cuanto al tiempo se refiere. Ayudando al maestro en simplificar las diferentes tareas, brinda apoyo para guardar su información

de forma segura en el sistema utilizando el repositorio de datos. En cuanto a las herramientas utilizadas para el desarrollo de este sistema no dependen de alguna licencia que pueda erogarse económica mente. Este sistema de información es multiplataforma, es decir qué funciona en cualquier sistema operativo y podrá ser accedido con cualquier dispositivo electrónico (laptop, celular, Tablet y otros) qué cuente con un acceso a Internet y un navegador de internet, como ser Google Chrome, Mozilla Firefox y otros.

### **1.5.3. Justificación Social**

La educación es uno de los pilares fundamentales en una familia, sociedad y nuestro país, es así que este sistema web beneficia a toda la comunidad educativa, donde el servicio que brinda el sistema es tener una constante comunicación a la comunidad educativa que pertenecen a la unidad educativa, en particular ayuda al padre de familia en el ahorro de tiempo en averiguar sobre el proceso de aprendizaje de sus hijos y así realizar un seguimiento oportuno e inmediato. De igual forma facilita al maestro realizar todos los procesos pedagógicos que se necesita efectuar en el modelo educativo socio comunitario productivo. Toda información es en tiempo real utilizando la tecnología Web el cual estará sobre plataforma mixta y fácil acceso por tener un diseño adaptable en la Web.

## **1.6. METODOLOGÍA**

### **1.6.1. Método científico**

El presente proyecto será elaborado bajo la investigación del método de la observación científica, ya que la observación, como método científico, nos permite obtener conocimiento acerca del comportamiento del objeto de investigación tal y como éste se da en la realidad, es una manera de acceder a la información directa e inmediata acompañando otros procedimientos o técnicas (la entrevista, el cuestionario y otros), lo cual permite una comparación de los resultados obtenidos por diferentes vías, que se cumplimentan y permiten alcanzar una mayor precisión en la información recogida.

### **1.6.2. Metodología OOHDHM**

El modelo OOHDHM Metodología de diseño de Hipertextos Orientado a Objetos, este es un método para el diseño de aplicaciones hipermedia especialmente para la web, se podría decir por otra parte que es una evolución de la metodología conocida como Metodología de Diseño de Hipertextos HDM con la característica que ahora este método es orientada a objetos además que en la actualidad este método conjuntamente con otros se ha convertido en una de las metodologías más utilizadas en muchas aplicaciones hipermedia como ser sitios web.

Pressman (2010) indica que “El Método de Diseño de Hipermedios Orientado a Objetos (MDHOO), que está compuesto de cuatro distintas actividades de diseño: diseño conceptual, diseño de navegación, diseño abstracto de la interfaz e implementación” (pág. 332).

### **1.6.3. Métrica de calidad de software**

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. Contiene el modelo de la arquitectura de SQuaRE, la terminología de la familia, un resumen de las partes, los usuarios previstos y las partes asociadas, así como los modelos de referencia. (NORMAS ISO 25000, 2019)

### **1.6.4. Método de estimación de costos de software**

El método de Medición de COSMIC es la segunda generación de métodos de medición de tamaño funcional. Este ofrece un nivel de contabilidad compatible con todos los tipos de software. Es de dominio público y el acceso a su documentación no tiene costo. El método tiene reconocimiento total de la ISO/IEC. Posee una base conceptual compatible con la ingeniería de software moderna. (Vazquez, 2015, pág. 4)

### **1.6.5. Seguridad de sistema ISO 27000**

ISO 27001 es una norma internacional que permite el aseguramiento, la confidencialidad e integridad de los datos y de la información, así como de los sistemas que la procesan. El estándar ISO 27001:2013 para los Sistemas Gestión de la Seguridad de la Información permite a las organizaciones la evaluación del riesgo y la aplicación de los controles necesarios para mitigarlos o eliminarlos. (ISOTOOLS ISO 27001, 2020)

### **1.6.6. Pruebas del software**

Las pruebas de software, entendidas como el proceso sistemático de prevención, detección y corrección de defectos, es la herramienta más eficaz para asegurarnos la calidad de nuestro producto software.

#### **Caja negra**

Las pruebas de caja negra, es una técnica de pruebas de software en la cual la funcionalidad se verifica sin tener en cuenta la estructura interna de código, detalles de implementación o escenarios de ejecución internos en el software. Es la primera prueba que se debe realizar a la hora de programar.

#### **Caja blanca**

Las pruebas de caja blanca también conocidas como pruebas de caja de cristal o pruebas estructurales se centran en los detalles procedimentales del software, por lo que su diseño está fuertemente ligado al código fuente, lo cual, esto significa que tenemos que realizar un estudio o un análisis del código.

#### **Pruebas de estrés**

Las pruebas de estrés son pruebas en las que se aplica mucha carga, bastante más de la esperada, para ver cómo se comportaría la aplicación ante un pico de afluencia de usuarios.

Se utiliza normalmente para romper la aplicación. Se va doblando el número de usuarios que se agregan a la aplicación y se ejecuta una prueba de carga hasta

que se rompe. Este tipo de prueba se realiza para determinar la solidez de la aplicación en los momentos de carga extrema. Esto ayuda a los administradores para determinar si la aplicación rendirá lo suficiente en caso de que la carga real supere a la carga esperada. (Sánchez, 2018)

## 1.7. HERRAMIENTAS

En el proceso de desarrollo de sistema web de seguimiento y comunicación inmediata se aplica diferentes tecnologías web, asimismo algunas herramientas de software libre.

### 1.7.1. Tecnologías de parte de cliente:

#### **Codelgniter**

Es un entorno de desarrollo web escrito en PHP que presume de acelerar y optimizar el desarrollo de aplicaciones web gracias a un compacto diseño de software.

“Codelgniter es un conjunto de herramientas para personas que crean aplicaciones web utilizando PHP, su objetivo es permitirle desarrollar proyectos mucho más rápido de lo que podría hacerlo si estuvieras escribiendo código desde cero” (Valencia Ruiz, 2018, pág. 36).

El diseño orientado al rendimiento de este framework de desarrollo web se revela en su parca arquitectura, pues se basa en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC).

#### **Bootstrap**

Es un framework o conjunto de herramientas de Código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS.

Este framework es uno de los más populares del mercado, habiendo sido desarrollado por el equipo de Twitter. Bootstrap ha sido creado pensando en ofrecer la mejor experiencia de usuario tanto a usuarios de PC, como a Smartphone y tabletas. Utiliza un grid responsive de 12 columnas y trae

integrado decenas de completos, plugins de JavaScript, tipografía, controladores de formularios y mucho más. (Gallego, 2018)

## **JQuery**

Es un framework Javascript, producto que sirve como base para la programación avanzada de aplicaciones, que aporta una serie de funciones o códigos para realizar tareas habituales, framework son unas librerías de código que contienen procesos o rutinas ya listos para usar.

JQuery es un framework Javascript, pero quizás muchos de los lectores se preguntarán qué es un framework. Pues es un producto que sirve como base para la programación avanzada de aplicaciones, que aporta una serie de funciones o códigos para realizar tareas habituales. (Alvarez, 2008, pág. 4)

## **Ajax**

AJAX es una abreviación de Asynchronous JavaScript and XML, es una técnica que permite la comunicación asíncrona entre un servidor y un navegador en formato XML mediante programas escritos en Javascript.

Es una técnica válida para múltiples plataformas y utilizable en muchos sistemas operativos y navegadores, dado que está basado en estándares abiertos como JavaScript y Document Object Model (DOM), que permite mejorar completamente la interacción del usuario con la aplicación, evitando las recargas constantes de la página, ya que el intercambio de información con el servidor se produce en un segundo plano. Ya que “Ajax no es una tecnología en sí mismo. En realidad, se trata de varias tecnologías independientes que se unen de formas nuevas y sorprendentes” (Eguiluz , 2015, pág. 5).

## **JavaScript**

Es un lenguaje implementado como parte de un navegador web permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas web dinámicas, asimismo utilizado para crear pequeños programas que luego son insertados en una página web

y en programas más grandes, orientados a objetos mucho más complejos.  
(Eguiluz , Introducción a JavaScript, 2017)

### **1.7.2. Tecnologías de parte del servidor:**

Tomando en cuenta que son tecnologías que se encuentran en lado del servidor y que nos permite interactuar con base de datos, en el desarrollo de proyecto utiliza lenguaje de programación PHP.

#### **PHP (Hypertext Preprocessor)**

Es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que es incrustado en HTML. La mayor parte de sus sintaxis ha sido tomada de C, Java y Perl con algunas características específicas de sí mismo. La meta del lenguaje es permitir rápidamente a los desarrolladores la generación dinámica de páginas web.

Una de sus características más potentes es su soporte para gran cantidad de base de datos. Entre su soporte puede mencionarse MySQL, PosgreSQL, Oracle, Informix, InterBase, entre otras. PHP también ofrece la integración con las varias bibliotecas externas, que permiten que el desarrollador haga casi cualquier cosa desde generar documentos en PDF hasta analizar código XML.  
(Torrez, 2016, pág. 3)

### **1.7.3. Gestor de base de datos**

#### **MariaDB**

MariaDB es un sistema de gestión de bases de datos derivado de MySQL de código abierto de mayor aceptación mundial y permite la oferta económica de aplicaciones de base de datos fiables, de alto rendimiento y fácilmente aplicables basadas en la web e integradas.

Según MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual GPL/Licencia comercial por Oracle corporación y está considerada como la base de datos open source más popular del mundo

y una de las más populares en general junto a Oracle y Microsoft SQL Server, sobre todo para entornos de desarrollo web. (Torrez, 2016, pág. 65)

### **Servidor web Http Apache**

Como servidor web en este proyecto utilizaremos el servidor HTTP Apache.

El servidor web Apache es un servidor Web gratuito desarrollado por el Apache Server Project (Proyecto Servidor Apache) cuyo objetivo es la creación de un servidor web fiable, eficiente y fácilmente extensible con código fuente abierto gratuito, que está equipado con muchas capacidades, lo que nos permitirá admitir varias secuencias de comando y módulos para la web. (Mifsuf Talón, 2015, pág. 3)

## **1.8. ALCANCES Y LÍMITES**

### **1.8.1. Alcances**

Los alcances del presente trabajo están dentro de los siguientes:

- ✓ Administración de usuarios que contempla a personal administrativo, maestras y maestros, estudiantes y padres de familia.
- ✓ Conjunto de datos, se tiene información necesaria de los estudiantes, padres de familia, administrativos, maestras y maestros de la unidad educativa.
- ✓ Administración de la información que tiene la unidad educativa “Las Rosas”, respecto a las diferentes actividades o eventos que se realiza para mantener informado a la comunidad educativa.
- ✓ Módulo de registro de seguimiento pedagógico y disciplinario kardex electrónico para cada estudiante.
- ✓ Módulo para llenado de notas trimestrales, en donde cada maestra o maestro llena las notas en línea según áreas de estudio.
- ✓ Creación de centralizador de áreas para ver el aprovechamiento del estudiante en forma resumida por parte de la maestra o maestro.
- ✓ Módulo para citaciones según las faltas del kardex de seguimiento pedagógico y disciplinario.

### **1.8.2. Límites**

El trabajo nos muestra los siguientes límites:

- ✓ Solo pueden acceder al sistema los padres que tengan inscritos a sus hijos en la unidad educativa.
- ✓ No se desarrolla el módulo de control de asistencia del personal administrativo y maestras o maestros.
- ✓ No tiene ninguna relación con el llenado de notas en libreta electrónica del Ministerio de Educación.

### **1.9. APORTES**

El aporte que se realiza, es el desarrollo de sistema web para el seguimiento y comunicación inmediata para la unidad educativa, el cual ayuda en los procesos pedagógicos, asimismo permite mayor control y seguimiento en el proceso de aprendizaje y desarrollo integral holística de los educandos como corresponde en el modelo educativo Socio Comunitario Productivo y será un aporte trascendental para los maestros y padres de familia en beneficio de la comunidad educativa.

# **CAPÍTULO II**

# **MARCO TEÓRICO**

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. INTRODUCCIÓN**

El presente capítulo contempla la teoría que se utiliza para el desarrollo del Sistema Web De Seguimiento y Comunicación Inmediata en el Modelo Educativo Sociocomunitario Productivo de Nivel Secundaria, donde describiremos los conceptos más importantes para que pueda entenderse y aclarar cualquier duda en el presente trabajo de grado.

### **2.2. SISTEMA**

Un sistema es un conjunto de elementos relacionados entre sí que funciona como un todo. Si bien cada uno de los elementos de un sistema puede funcionar de manera independiente, siempre formará parte de una estructura mayor. Del mismo modo, “un sistema puede ser, a su vez, un componente de otro sistema. La palabra sistema procede del latín *systēma*, y este del griego σύστημα (*systema*), identificado en español como unión de cosas de manera organizada” (Significados, 2020).

“Un sistema es un conjunto de elementos o componentes que interaccionan para alcanzar un objetivo. Los elementos por sí mismos y las relaciones entre ellos determinan cómo funciona el sistema. Éste tiene entradas, mecanismos de procesamiento, salidas y retroalimentación” (Stair & Reynolds, 2010, pág. 56).

Implícitamente el término “sistema” fue conocido por Aristóteles con su famoso enunciado “El todo es más que la suma de sus partes” y a lo largo de la historia el movimiento de los sistemas tuvo contribuciones importantes hasta concebir toda una teoría de sistemas (1951). Hoy en día el término de sistema es utilizado con mucha frecuencia en diferentes ámbitos tanto técnicos, económicos, políticos o sociales.

En ámbitos técnicos, en especial de informática, el término sistema es visto con frecuencia; así por ejemplo se habla de sistemas de computación, sistemas de información, sistemas expertos o se hace referencia a objetos que por su naturaleza son sistemas, como: computador, archivo, programa, lenguaje, etc.

Es decir, es un espectro amplio para su estudio, que de requerir mayor precisión se hace necesario una clasificación tomando en cuenta ciertos criterios. Una primera aproximación a la comprensión de lo que significa un sistema es el esquema de una “caja negra”. Donde se identifican claramente las entradas, el proceso y las salidas. (López, 2016, pág. 11)

## **2.3. SISTEMA DE INFORMACIÓN**

### **2.3.1. Información**

Según los autores Stair y Reynolds (2010) “la información es un conjunto de hechos organizados de tal manera que poseen un valor adicional más allá del valor que se les puede atribuir como hechos individuales” (pág. 53), por tanto la participación colectiva es un aspecto primordial en la información.

La conversión de datos en información es un proceso, o un conjunto de tareas relacionadas de manera lógica que se llevan a cabo con el fin de obtener un resultado determinado.

El proceso consistente en definir las relaciones entre los datos para generar información útil requiere conocimiento. El conocimiento es la comprensión de un conjunto de información y de las normas en que ésta puede convertirse en algo útil para realizar una tarea específica o tomar una decisión. (Stair & Reynolds, 2010, pág. 54)

### **2.3.2. El valor de la información**

El valor de la información está relacionado de manera directa con la forma en que ésta ayuda a las personas que toman las decisiones a alcanzar las metas de la organización. La información valiosa ayuda al personal de las organizaciones a realizar tareas de una manera más eficiente y eficaz. (Stair & Reynolds, 2010, pág. 55)

### **2.3.3. Qué es sistema de información:**

Un sistema de información es un conjunto de datos que interactúan entre sí con un fin común. En informática, los sistemas de información ayudan a administrar, recolectar, recuperar, procesar, almacenar y distribuir información relevante para los procesos fundamentales y las particularidades de cada organización.

Como ya se mencionó, un sistema de información (si) es un conjunto de elementos o componentes interrelacionados que recaban (entrada), manipulan (proceso), almacenan y distribuyen (salida) datos e información y proporciona una reacción correctiva (mecanismo de retroalimentación) si no se ha logrado cumplir un objetivo. (Stair & Reynolds, 2010, pág. 58)

La importancia de un sistema de información radica en la eficiencia en la correlación de una gran cantidad de datos ingresados a través de procesos diseñados para cada área con el objetivo de producir información válida para la posterior toma de decisiones. (Chen, 2019)

### **2.3.4. Características de un sistema de información**

Un sistema de información se caracteriza principalmente por la eficiencia que procesa los datos en relación al área de acción. Los sistemas de información se alimentan de los procesos y herramientas de estadística, probabilidad, inteligencia de negocio, producción, marketing, entre otros para llegar a la mejor solución.

Se menciona que “Un sistema de información se destaca por su diseño, facilidad de uso, flexibilidad, mantenimiento automático de los registros, apoyo en toma de decisiones críticas y mantener el anonimato en informaciones no relevantes” (Chen, 2019).

### **2.3.5. Componentes de un sistema de información**

Los componentes que forman un sistema de información son:



**Figura2. 1 Componentes de un sistema de información.**

Fuente: (Stair & Reynolds, 2010, pág. 58)

### **La entrada**

Es por donde se alimentan los datos. Según Stair y Reynolds (2010) “En los sistemas de información, la entrada se define como la actividad consistente en la recopilación y captura de datos” (pág. 58).

### **El proceso**

Uso de las herramientas de las áreas contempladas para relacionar, resumir o concluir. Según Stair y Reynolds (2010) “En el ambiente de los sistemas de información, procesamiento significa la conversión o transformación de datos en salidas útiles. El procesamiento puede involucrar la realización de cálculos, comparación de datos, toma de acciones alternas y almacenamiento de datos para su uso futuro” (pág. 58).

### **La salida**

Refleja la producción de la información. Según Stair y Reynolds (2010) “En el ambiente de los sistemas de información, la salida involucra la producción de información útil, por lo general en la forma de documentos y reportes” (pág. 58).

### **La retroalimentación**

Los resultados obtenidos son ingresados y procesados nuevamente para fortalecer la información.

En los sistemas de información, la retroalimentación es la información proveniente del sistema que se utiliza para realizar cambios en las actividades

de entrada y de procesamiento. Por ejemplo, los errores o problemas podrían imponer la necesidad de corregir los datos de entrada o realizar cambios en un proceso. (Stair & Reynolds, 2010, pág. 58)

### 2.3.6. Sistemas de información basados en computadora

Un sistema de información basado en computadoras, es la integración de hardware, software, personas, procedimientos y datos. Todos estos elementos se conjugan, trabajando juntos, para proporcionar información básica para la conducción de la empresa o institución.

Según los autores Stair y Reynolds (2010) dijeron que “es un conjunto único de hardware, software, bases de datos, telecomunicaciones, personas y procedimientos configurado para recolectar, manipular, almacenar y procesar datos para convertirlos en información” (pág. 59).



**Figura2. 2 Sistemas de información basados en computadora.**

Fuente: (Stair & Reynolds, 2010, pág. 12)

### 2.3.7. Ciclo de vida de un sistema de información

El ciclo de vida de un sistema de información es continuo y se compone de las siguientes fases:

- a) Investigación preliminar, identificación de fortalezas y amenazas
- b) Definición de las necesidades y requerimientos
- c) Diseño
- d) Desarrollo y documentación del software
- e) Pruebas
- f) Implementación y mantenimiento
- g) Identificación de debilidades y oportunidades. (Chen, 2019)

## 2.4. SISTEMA INFORMÁTICO

Un sistema de información es un conjunto de datos que interactúan entre sí con un fin común. En informática, los sistemas de información ayudan a administrar, recolectar, recuperar, procesar, almacenar y distribuir información relevante para los procesos fundamentales y las particularidades de cada organización.

Un sistema informático, más conocido en el ámbito de la tecnología por sus siglas SI es una técnica que permite el almacenamiento y el proceso de información, para lo cual se vale de un grupo de elementos que se relacionan entre sí. Estos elementos no son otros que el hardware, el software y finalmente el usuario, quien es el que requiere de la información procesada, y quien es también el que en definitiva tiene el control total de lo que sucede en el sistema. (Tecnologia+Informatica, 2020)

### 2.4.1. Componentes de un sistema informático

**Componente físico:** Básicamente se trata del hardware del sistema informático. Es decir, las computadoras, sus componentes internos como memorias, CPU y demás, los periféricos de entrada y salida como módems, impresoras, monitores, y todo aquel dispositivo que se conecte a este hardware. Los componentes lógicos son los que proporcionan la capacidad y la potencia de proceso para que el sistema informático funcione.

**Componente lógico:** Este componente no es otro que el software del sistema informático, el cual está conformado en primera instancia por el firmware, el sistema

operativo y el sistema de gestión de datos propiamente dicho. Además, se debe contar como parte del software la documentación del mismo y los datos que procesa y gestiona. El software es el encargado de almacenar, procesar y distribuir los datos que se ingresan al mismo.

**Componente humano:** También llamado muchas veces Humanware, este componente está conformado por los usuarios, es decir quienes utilizan los dos anteriores componentes. En este sentido, también deben considerarse como Humanware a todos aquellos que han participado en el desarrollo del mismo, es decir ingenieros, programadores y analistas de sistemas. El componente humano de un sistema informático es sumamente importante, ya que además de operar dicho sistema, también son los encargados del soporte y mantenimiento técnico. (Tecnologia+Informatica, 2020)

#### **2.4.2. Estructura de un sistema informático**

Los sistemas informáticos suelen estructurarse en Subsistemas.

**Subsistema físico:** Asociado al hardware. Incluye entre otros elementos la CPU, memoria principal, la placa base, periféricos de entrada y salida.

**Subsistema lógico:** Asociado al software y la arquitectura. Incluye al sistema operativo, el firmware, las aplicaciones y las bases de datos.

### **2.5. SISTEMA WEB**

Se denomina sistema web a aquellas aplicaciones de software que puede utilizarse accediendo a un servidor web a través de Internet o de una intranet mediante un navegador. Las aplicaciones web son muy usadas hoy en día, debido a lo práctico del navegador web como cliente ligero, a la independencia del sistema operativo. (AEURUS, 2016)

Debemos mencionar rápidamente sobre lo que se conoce hoy en día como la "nube". Este modelo nos va a permitir trabajar desde cualquier lugar donde nos encontremos ya que el sistema y la información que contiene estarán disponibles en línea, y

podremos acceder a ellos simplemente teniendo un dispositivo con una conexión a internet.

Para el funcionamiento de un Sistemas Web, se tendrá un servidor principal donde se encuentra el aplicativo funcionando y los usuarios acceden al sistema a través de un navegador web desde sus diferentes estaciones de trabajo que están conectadas a la red. La principal ventaja que se presenta es la disponibilidad del Sistema para ser accedido desde diferentes dispositivos que tengan al menos un navegador web y una conexión a la red.

## **2.6. SEGUIMIENTO**

La palabra seguimiento es la acción y efecto de seguir o seguirse, en el contexto popular suele usarse como sinónimo de persecución, observación o vigilancia. Siendo este mismo usado principalmente en el contexto de investigaciones policiales, detectivescas, jurídicas, medicas, científicas, estadística, entre otras; para observar y analizar la evolución un determinado caso, aunque el término puede aplicarse a cualquier investigación, proceso o proyecto con observación constante. El seguimiento es un recurso que permite realizar una contemplación aguda sobre diversas actividades, para luego poder tomar decisiones acertadas. (Adrián, 2020)

El seguimiento en general es una tarea de investigación, y de búsqueda para hallar algún resultado. Realizar un seguimiento es no perder de vista alguna cosa o un sujeto mientras están actuando y aun constatando sus actividades anteriores, con diversos fines.

### **2.6.1. La Evaluación**

La evaluación consiste en la comparación de los impactos reales del proyecto con los planes estratégicos acordados. Está enfocada hacia lo que habías establecido hacer, lo que has conseguido y cómo lo has conseguido. Puede ser formativa: tiene lugar durante la vida de un proyecto u organización con la intención de mejorar la estrategia o el modo de funcionar del proyecto y

organización. También puede ser conclusiva: obteniendo aprendizaje a partir de un proyecto completado o una organización que ya no está en funcionamiento. (Tarí Guilló , de Juana Espinosa , & Mora Pascual , 2007, pág. 3)

El seguimiento y la evaluación comparten la misma orientación, hacia un aprendizaje a partir de aquello que haces y cómo lo haces, concentrándose en: eficacia, efectividad e impacto.

La **eficacia** te informa sobre la adecuada aportación en el trabajo en cuanto a producción. Podría tratarse de aportación en cuanto a dinero, tiempo, personal y equipamiento, entre otros. Cuando diriges un proyecto y estás interesado por las posibilidades de su reproducción o su aplicación a escala, entonces la eficacia resulta de gran importancia.

La **efectividad** mide los logros obtenidos por un programa o proyecto de desarrollo en relación con aquellos objetivos específicos que se habían establecido. Si, por ejemplo, establecimos mejorar la preparación de todos los profesores de educación secundaria en un área determinada.

El **impacto** te informa sobre la influencia causada en la situación del problema que intentabas afrontar. Es decir, ¿era útil tu estrategia?, ¿mejoró el índice de aprobados en el último curso escolar gracias a la mejora en la preparación del profesorado? Antes de tomar la decisión de una ampliación o una reproducción del proyecto en otro ámbito, necesitas estar seguro de que tiene sentido aquello que estás haciendo en relación con el impacto que quieras lograr. (Tarí Guilló , de Juana Espinosa , & Mora Pascual , 2007, pág. 3)

## 2.7. CONTROL

El control puede ser una característica humana positiva que nos ayuda a organizar mejor nuestras vidas, también puede ser el dominio sobre algo o alguien, una forma de fiscalización, un mecanismo para regular algo manual o sistémicamente o un examen para probar los conocimientos de los estudiantes sobre alguna materia.

“La palabra control proviene del término francés contrôle y significa comprobación, inspección, fiscalización o intervención. También puede hacer referencia al dominio, mando y preponderancia, o a la regulación sobre un sistema” (Pérez Porto & Gardey, 2020).

## 2.8. LA COMUNICACIÓN

La palabra comunicación es definida por la Real Academia Española simplemente como acción y efecto de comunicarse. Quizá, para hacer más comprensible lo que este acto supone, sea preciso remitirnos a la raíz latina del término, el vocablo “communis” que significa compartir, participar en algo o poner en común, entre sus significados destaca el de recibido y admitido de todos o de la mayor parte, y es esta idea, la de un todo, una colectividad de participantes sin la cual la comunicación no sería posible, es lo que confiere a este proceso su carácter social. ( Santos Garcia, 2012, pág. 11)

La comunicación es un proceso que consiste en la transmisión e intercambio de mensajes entre un emisor y un receptor.

### Emisor

Podemos definir al emisor como el elemento o la instancia que codifica y emite el mensaje. Algunos investigadores se refieren a la persona o grupo de personas emisoras como fuente. El proceso que sigue el emisor para comunicar su idea es el siguiente: la codifica en un sistema de símbolos mismo que deberá ser compartido y claro por quien lo recibe. ( Santos Garcia, 2012, pág. 13)

### Mensaje

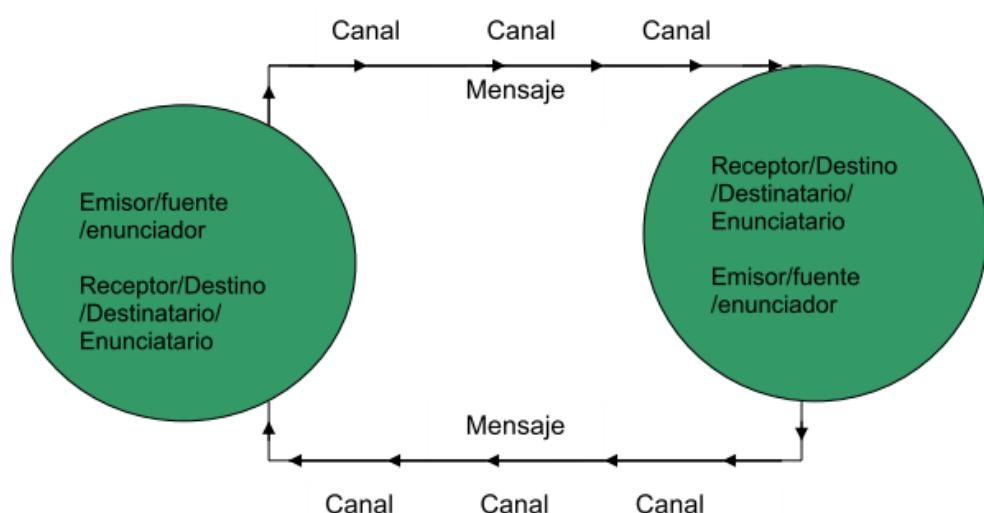
De acuerdo con Helena Beristáin, un mensaje es una cadena finita de señales producidas, mediante reglas precisas de combinación, a partir de un código dado. El proceso de su transmisión involucra un canal, que es empleado por un emisor que codifica las señales para que éstas lleguen a un receptor quien, a su vez, descodifica la estructura recibida. ( Santos Garcia, 2012, pág. 13)

## **Receptor**

A quien recibe el mensaje, y que también puede fungir como emisor, se le conoce como “receptor”, “destino”, “destinatario”, es todo dispositivo capaz de recibir un mensaje y extraer la información de él. Se trata de un individuo que conoce los signos que son estructurados con la finalidad de comunicarle un mensaje. Su papel nunca es pasivo, sino, más bien, creativo en todas las formas. ( Santos Garcia, 2012, pág. 16)

## **Canal**

El término se refiere al medio por el cual los mensajes se transmiten a otra persona. Al hablar de comunicación masiva, entendemos que los canales pueden llegar a un número grande, a veces indeterminado de personas cuyas interpretaciones dependerán de la cultura, el medio socioeconómico, la experiencia y múltiples factores que no son estáticos, sino que conforman el contexto. ( Santos Garcia, 2012, pág. 17)



**Figura2. 3 Modelo comunicativo en el que se expone el doble papel que juega el emisor como receptor y viceversa.**

Fuente: ( Santos Garcia, 2012, pág. 16)

### **2.8.1. Sistema de comunicación**

Un sistema de comunicación o de transmisión es cualquier sistema que permite establecer una comunicación a través de él. Esta definición incluye tanto la red de transmisión, que sirve de soporte físico, como todos los elementos que permiten encaminar y controlar la información.

Los mensajes para ser transmitidos requieren de un sistema, como soporte, a través del cual puedan ser comunicados. Es decir, necesitan un sistema de comunicación que permita que la información sea transferida, a través del espacio y el tiempo, desde un punto llamado fuente hasta otro punto de destino. Un sistema de comunicación brinda los medios para que la información, codificada en forma de señal, se transmita o intercambie. (Tecnología e Informática , 2008)

### **2.9. MODELO EDUCATIVO SOCIOCUMUNITARIO**

La construcción de un nuevo Modelo Educativo responde a una lectura crítica de la educación boliviana, porque éste debe expresar claramente las insuficiencias, los aspectos obviados o relegados en los anteriores modelos educativos y sus subsecuentes propuestas curriculares.

Además, asume explícitamente que el modelo Socio comunitario Productivo es una construcción sobre la base de criterios definidos por las reivindicaciones del pueblo boliviano, cuya concreción no puede provenir desde el escritorio, sino de un amplio consenso y participación social, porque las experiencias sobre modelos prefabricados acarrean procesos de re-colonización y de alta concentración de poder que pueden devenir en posturas autoritarias. El nuevo modelo debe entroncarse con un esfuerzo generacional de construir políticas públicas comunitariamente. (Ministerio de educación Bolivia [MINEDU], 2012, pág. 18)

### **2.9.1. Administración y gestión de la educación**

La administración y gestión de la educación en nuestro país, “es la instancia que planifica, organiza, dirige y controla los recursos del Sistema Educativo Plurinacional, con participación social” (LEY Nro. 070, 2010, pág. 29).

### **2.9.2. Principios de la administración y gestión educativa**

La administración y gestión de la educación se sustenta en los siguientes principios:

- ✓ Participación, democracia y comunitarismo en todo el Sistema Educativo Plurinacional, respetando los roles específicos de los distintos actores de la educación.
- ✓ Horizontalidad en la toma de decisiones en el marco de las normas y atribuciones fijadas para cada nivel y ámbito del Sistema Educativo Plurinacional.
- ✓ Equitativa y complementaria, entre el campo y la ciudad, entre el centro y la periferia, entre las diferentes culturas, superando todo tipo de asimetrías y enfoques homogeneizadores, en congruencia con la gestión organizativa de las comunidades de diferentes culturas.
- ✓ Transparencia y rendición de cuentas de los responsables de la administración y gestión del Sistema Educativo Plurinacional. (LEY Nro. 070, 2010, pág. 30)

La gestión educativa no debe ser entendida como una nueva denominación de la administración y la planificación. No se trata solamente de efectuar sobre el papel determinadas actividades, ejecutarlos y controlar los resultados. La gestión educativa debe ser entendida como una nueva forma de comprender y conducir una institución educativa.

Gestión educativa centrada en el actor social, es un conjunto de acciones realizadas por todos los componentes de una institución educativa, con roles definidos, que interactúan de manera organizada, usando determinados recursos, para el logro de un objetivo común. (Ministerio de educación Bolivia [MINEDU], 2014, pág. 46)

### **2.9.3. Sistema de evaluación**

El sistema de evaluación desarrolla un proceso integral, permanente, sistemático y comunitario que se da a partir del diálogo y reflexión; forma parte de las experiencias de vida socio comunitarias, contribuyendo al desarrollo de la formación integral y holística. Es una actividad sistemática, planificada con intencionalidad que permite el recojo de información y datos para analizar y valorar el proceso educativo, facilitando la toma de decisiones y la integración de las instituciones educativas a la comunidad. (Ministerio de educación Bolivia [MINEDU], 2012, pág. 38)

## **2.10. INGENIERÍA DE SOFTWARE**

La ingeniería de software es una disciplina formada por un conjunto de métodos, herramientas y técnicas que se utilizan en el desarrollo de software.

La ingeniería de software es una tecnología con varias capas. Como se aprecia en la figura cualquier enfoque de ingeniería (incluso la de software) debe basarse en un compromiso organizacional con la calidad. La administración total de la calidad, Six Sigma y otras filosofías similares alimentan la cultura de mejora continua, y es esta cultura la que lleva en última instancia al desarrollo de enfoques cada vez más eficaces de la ingeniería de software. (Pressman, 2010, pág. 11)



**Figura2. 4 La ingeniería de software es una tecnología con varias capas.**

**Fuente:** (Pressman, 2010, pág. 12)

El **proceso** de ingeniería de software es el aglutinante que une las capas de la tecnología y permite el desarrollo racional y oportuno del software de cómputo.

El proceso define una estructura que debe establecerse para la obtención eficaz de tecnología de ingeniería de software. (Pressman, 2010, pág. 12)

Los **métodos** de la ingeniería de software proporcionan la experiencia técnica para elaborar software. Incluyen un conjunto amplio de tareas, como comunicación, análisis de los requerimientos, modelación del diseño, construcción del programa, pruebas y apoyo. (Pressman, 2010, pág. 13)

Las **herramientas** de la ingeniería de software proporcionan un apoyo automatizado o semiautomatizado para el proceso y los métodos. Cuando se integran las herramientas de modo que la información creada por una pueda ser utilizada por otra, queda establecido un sistema llamado ingeniería de software asistido por computadora que apoya el desarrollo de software. (Pressman, 2010, pág. 13)

## 2.11. INGENIERÍA WEB

“La Ingeniería Web tiene como objetivo la aplicación y desarrollo de enfoques de la Ingeniería de Software a las aplicaciones Web. Existen varias características que ubican a las aplicaciones Web en una posición especial dentro de la Ingeniería de Software” ( Oliveros , Wehbe, Rojo, & Rousselot, 2011, pág. 2).

La Ingeniería Web esta implementada en nuestro proyecto mediante el uso del Framework CodeIgniter, con esta poderosa herramienta es posible hacer uso de diferentes tecnologías que, unificadas entre sí, formaran el aplicativo web a implementar.

## 2.12. SITIO WEB

Un sitio web es un espacio documental organizado que en todos los casos está dedicado a un tema en particular o un propósito común, un sitio web puede contener múltiples enlaces o referencias a cualquier otro sitio web ya sea del mismo entorno o un entorno totalmente diferente, es por ello que la navegación de un sitio web hacia otra puede llevar hacia un ciclo interminable, para el usuario final es casi borrosa la distinción de dichos sitios web.

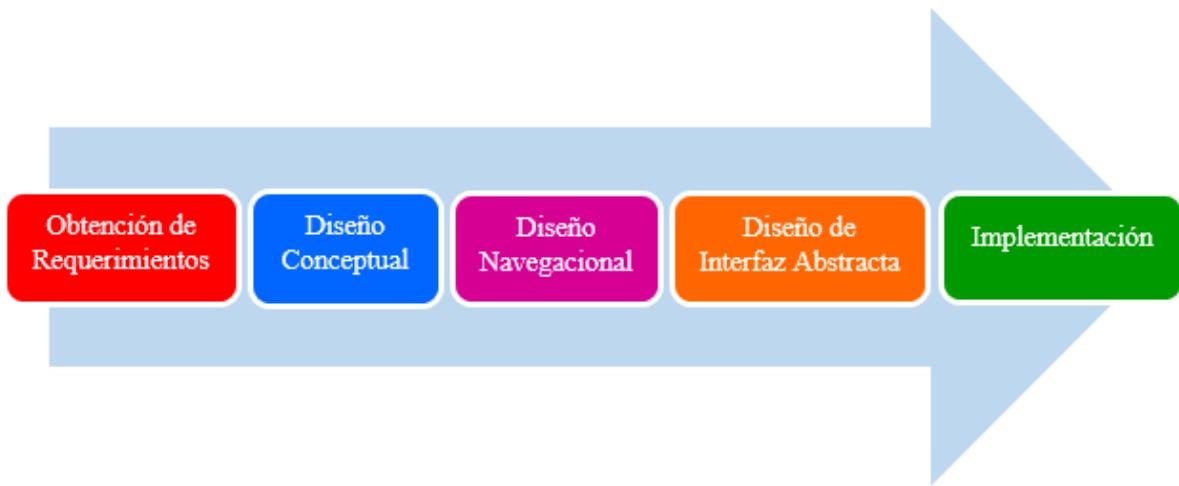
Un sitio web, es un espacio virtual en Internet. Se trata de un conjunto de páginas web que son accesibles desde un mismo dominio o subdominio de la World Wide Web “WWW”. Es importante establecer que en Internet encontramos una gran variedad de tipos de sitios web que suelen diferenciarse fundamentalmente por la clase de contenido que ofrecen o por el servicio que brindan a cualquiera de las personas que se encuentran navegando por la Red. (Pérez Porto & Merino, Definición de sitio web, 2013)

## **2.13. METODOLOGÍA OOHDM**

OOHDM es una metodología desarrollada por Daniel Shwabe y Gustavo Rossi en el año 1996, para la elaboración de aplicaciones multimedia y tiene como objetivo simplificar y a la vez hacer más eficaz el diseño de aplicaciones hipermedia. OOHDM está basada en HDM, en el sentido de que toma muchas de las definiciones, sobre todo en los aspectos de navegación, planteadas en el modelo de HDM. Sin embargo, OOHDM supera con creces a su antecesor, ya que no es simplemente un lenguaje de modelado, sino que define unas pautas de trabajo, centrado principalmente en el diseño, para desarrollar aplicaciones multimedia de forma metodológica, además que en la actualidad este método conjuntamente con otros se ha convertido en una de las metodologías más utilizadas en muchas aplicaciones hipermedia como ser sitios web.

Pressman (2010) indicó que “El Método de Diseño de Hipermedios Orientado a Objetos (MDHO), que está compuesto de cuatro distintas actividades de diseño: diseño conceptual, diseño de navegación, diseño abstracto de la interfaz e implementación” (pág. 332).

Esta metodología plantea el diseño de una aplicación con un proceso que conllevan hacia 5 fases que se desarrollan de un modo iterativo, en el cual se combinan notaciones UML como otras propias de la metodología las cuales se describen a continuación.



**Figura2. 5 Fases de la Metodología OOHDIM.**

Fuente: (Elaboración propia)

### 2.13.1. Obtención de requerimientos

Para comenzar con este método el primer paso es la obtención de requerimientos para ellos, inicialmente se debe identificar los actores que intervendrán en el sistema seguidamente se debe identificar cada uno de las funciones que puede realizar un actor, la herramienta en la cual se fundamenta esta fase son los diagramas de casos de usos, los cuales son diseñados por escenarios con la finalidad de obtener de manera clara los requerimientos y acciones del sistema.

La ingeniería de requerimientos proporciona el mecanismo apropiado para entender lo que desea el cliente, analizar las necesidades, evaluar la factibilidad, negociar una solución razonable, especificar la solución sin ambigüedades, validar la especificación y administrar los requerimientos a medida que se transforman en un sistema funcional. (Pressman, 2010, pág. 102)

### 2.13.2. Diseño conceptual

Se construye un modelo orientado a objetos que represente el dominio de la aplicación usando las técnicas propias de la orientación a objetos. La finalidad principal durante esta fase es capturar el dominio semántico de la aplicación en la medida de lo posible,

teniendo en cuenta el papel de los usuarios y las tareas que desarrollan, con finalidad de poder plasmar de forma gráfica toda la funcionalidad del sistema.

El diseño conceptual del MDHOO genera una representación de los subsistemas, clases y relaciones que definen el dominio de aplicación para la web App. Se puede utilizar UML para crear diagramas de clase apropiados, agregaciones y representaciones compuestas de clase, diagramas de colaboración y otra clase de información que describa el dominio de la aplicación. (Pressman, 2010, pág. 332)

Se identifica las clases y sus relaciones, que pueden ser de asociación, agregación, composición, generalización y especialización. El resultado de esta etapa es un modelo estructural compuesto por clases, asociaciones y atributos, y es similar al diagrama de clases del Lenguaje modelado unificado (UML).

### **2.13.3. Diseño navegacional**

El Diseño Navegacional como la tercera fase de la Metodología de Diseño de Hipermedia Orientada a Objetos es la etapa en la cual se debe diseñar la aplicación teniendo en cuenta las tareas que el usuario va a realizar sobre el sistema. Para ello, hay que partir del esquema conceptual desarrollado en la fase anterior. Hay que tener en cuenta que sobre un mismo esquema conceptual se pueden desarrollar diferentes modelos navegacionales.

El diseño de la navegación identifica un conjunto de “objetos” que se derivan de las clases definidas en el diseño conceptual. Para incluir éstos, se define una serie de “clases de navegación” o “nodos”. Se utiliza UML para crear casos de uso, tablas de estado y diagramas de secuencia apropiados; todas éstas son representaciones que ayudan a entender mejor los requerimientos de la navegación. (Pressman, 2010, pág. 333)

La estructura de navegación de una aplicación hipermedia está definida por un esquema de clases de navegación específica, que refleja una posible vista elegida. Este diseño se expresa con un enfoque orientado a objetos, los que viene a decidir

que se debe representar con modelos o esquemas los cuales se mencionan a continuación:

**Esquema de las clases navegacionales:** Estas deben mostrar las posibles vistas de un hipertexto. Las vistas se representan a su vez con unos tipos predefinidos como nodos o enlaces, además de otras clases que expresan estructuras o formas alternativas de acceso a nodos, como índices o recorridos guiados.

**Esquema de contexto navegacional:** Estas permiten la estructuración de hipervínculo de navegación entre sub espacios, en ellos se mostrará la información que se requiere mostrar al usuario, y los enlaces que estarán disponibles cuando se acceda a un objeto o nodo de un contexto determinado.

#### **2.13.4. Diseño de interfaz abstracta**

Una vez definida la estructura navegacional, hay que prepararla para que sea perceptible por el usuario y esto es lo que se intenta en esta fase.

Pressman (2010) indicó que “la acción de diseño abstracto de la interfaz especifica los objetos de la interfaz que el usuario ve cuando ocurre una interacción con la web App” (pág. 333).

Esto consiste en definir qué objetos de interfaz va a percibir el usuario, y en particular el camino en el cuál aparecerán los diferentes objetos de navegación, qué objeto de interfaz actuará en la navegación, la forma de sincronización de los objetos multimedia y el interfaz de transformaciones. De esta manera, se puede especificar la forma en la que aparecen los contextos navegacionales los cuales se definieron en la fase anterior así mismo en esta fase se incluyen el modo en la cual la interfaz puede activar otras interfaces.

#### **2.13.5. Implementación**

Una vez obtenido el modelo conceptual, el modelo de navegación y el modelo de interfaz abstracta, sólo queda llevar los objetos a un lenguaje concreto de programación, para obtener así la implementación ejecutable del sistema web.

La actividad de implementación del MDHOO representa una iteración del diseño específica del ambiente en el que opera la web App. Las clases, navegación e interfaz se caracterizan cada una en forma tal que pueden construirse para el ambiente cliente-servidor, sistemas operativos, software de apoyo, lenguajes de programación, y otras características ambientales que son relevantes para el problema. (Pressman, 2010, pág. 334)

## **2.14. LENGUAJE MODELADO UNIFICADO – UML**

“El Lenguaje de Modelado Unificado del inglés Unified Modeling Language (UML), es un lenguaje basado en diagramas para la especificación, visualización, construcción y documentación de cualquier sistema complejo” (Minguillón , 2012, pág. 2).

UML puede ser utilizado por cualquier metodología de análisis y diseño orientada por objetos para expresar los diseños. Los modelos de UML que se tratan en esta parte son los siguientes:

- ✓ Diagrama de Casos de Uso.
- ✓ Diagrama de Secuencia.
- ✓ Diagrama de Colaboración.
- ✓ Diagrama de Estados.
- ✓ Diagrama de actividades.

## **2.15. MODELO VISTA CONTROLADOR**

Modelo Vista Controlador (MVC) es un estilo de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario, y la lógica de control en tres componentes distintos. Se trata de un modelo muy maduro y que ha demostrado su validez a lo largo de los años en todo tipo de aplicaciones, y sobre multitud de lenguajes y plataformas de desarrollo. (Universidad de Alicante, 2017)

MVC se usa inicialmente en sistemas donde se requiere el uso de interfaces de usuario, aunque en la práctica el mismo patrón de arquitectura se puede utilizar para distintos tipos de aplicaciones. Su fundamento es la separación del código

en tres capas diferentes, acotadas por su responsabilidad, en lo que se llaman Modelos, Vistas y Controladores, o lo que es lo mismo, Model, Views & Controllers, si lo prefieres en inglés. (Alvarez, Qué es MVC, 2020)

- ✓ El **Modelo** que contiene una representación de los datos que maneja el sistema, su lógica de negocio, y sus mecanismos de persistencia.
- ✓ La **Vista**, o interfaz de usuario, que compone la información que se envía al cliente y los mecanismos interacción con éste.
- ✓ El **Controlador**, que actúa como intermediario entre el Modelo y la Vista, gestionando el flujo de información entre ellos y las transformaciones para adaptar los datos a las necesidades de cada uno. (Universidad de Alicante, 2017)

A continuación, encontrarás un diagrama que te servirá para entender un poco mejor cómo colaboran las distintas capas que componen la arquitectura de desarrollo de software en el patrón MVC. En esta imagen se ha representado con flechas los modos de colaboración entre los distintos elementos que formarían una aplicación MVC, junto con el usuario.

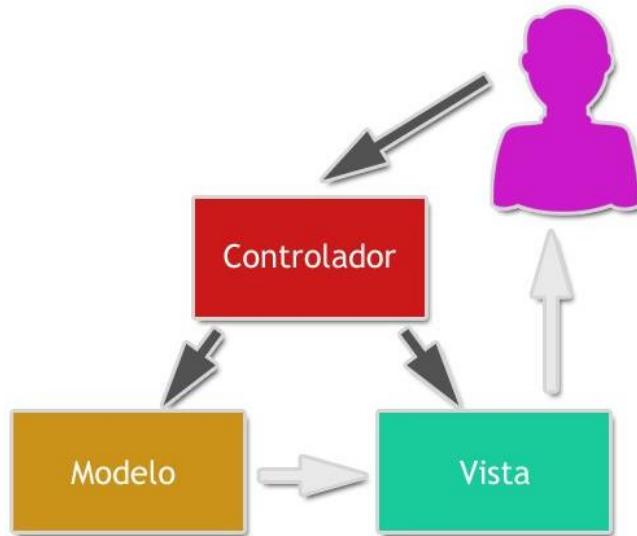


Figura2. 6 Diagrama Modelo Vista Controlador.

Fuente: (Universidad de Alicante, 2017)

## **2.16. MÉTRICAS DE CALIDAD DE SOFTWARE**

No podemos exponer a ataques maliciosos ni trabajar con un software que no responda a unos criterios mínimos de seguridad, en ese entendido en el proceso de desarrollo de software viene a la mente de cualquier desarrollador de software el tema de calidad como algo muy importante, la calidad es un tema fundamental en cualquier proyecto ya que gracias a este proceso que se aplica se puede crear un producto útil que proporciona un valor medible a los usuarios finales, así como a los creadores del producto.

Pressman (2010) indicó que el “proceso eficaz de software que se aplica de manera que crea un producto útil que proporciona valor medible a quienes lo producen y a quienes lo utilizan” (pág. 340).

### **2.16.1. Métricas de calidad con 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. (NORMAS ISO 25000, 2019)

Es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software.

### **2.16.2. Estructura de la familia ISO/IEC 25000**

La ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones, se observa en la siguiente figura:



**Figura2. 7 Modelo divisiones norma ISO/IEC 25000.**

Fuente: (NORMAS ISO 25000, 2019)

### 2.16.3. Medición de Calidad ISO/IEC 25010

Esta norma nos ayuda a validar las funcionalidades básicas de los sistemas informáticos, adoptando las características de calidad a la hora de su evaluación.

El modelo de calidad representa la piedra angular en torno a la cual se establece el sistema para la evaluación de la calidad del producto. En este modelo se determinan las características de calidad que se van a tener en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto software determinado. El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por las ocho características de calidad. (NORMA ISO 25010, 2019)



**Figura2. 8 Características de calidad del producto software.**

Fuente: (NORMA ISO 25010, 2019)

#### 2.16.3.1. Adecuación funcional

Representa la capacidad del producto o sistema software para proporcionar las funciones necesarias para satisfacer al usuario. Esta característica se divide en las siguientes sub-características:

- ✓ **Completitud funcional:** Capacidad del sistema software para proporcionar un conjunto de funcionalidades apropiadas para cubrir todas las tareas y objetivos determinados por el usuario.
- ✓ **Exactitud funcional:** Capacidad del sistema software para proporcionar los resultados correctos con el grado necesario de precisión.

#### 2.16.3.2. Fiabilidad

Capacidad del producto o sistema software para realizar las funciones específicas cuando se utiliza bajo ciertas condiciones y periodos de tiempo determinadas. Esta característica se divide en las siguientes sub-características:

- ✓ **Madurez:** Capacidad del sistema para satisfacer las necesidades de fiabilidad durante el funcionamiento normal.
- ✓ **Disponibilidad:** Capacidad de un sistema de estar operativo y accesible para su uso cuando se necesite.
- ✓ **Tolerancia a Fallos:** Capacidad de un sistema para operar cuando se presenten fallos.

- ✓ **Recuperabilidad:** Capacidad de un sistema para restablecer el estado del sistema y recuperar datos que se hayan afectado, en caso de fallo.

#### 2.16.3.3. Eficiencia en el desempeño

Capacidad de un producto o sistema software de proporcionar un rendimiento apropiado, respecto a la cantidad recursos utilizados bajo determinadas condiciones.

Esta característica se divide en las siguientes sub-características:

- ✓ **Comportamiento Temporal:** Capacidad de un sistema software para proporcionar los tiempos de respuesta y procesamiento apropiados.
- ✓ **Utilización de Recursos:** Capacidad en que un sistema software utiliza las cantidades y tipos de recursos adecuados.
- ✓ **Capacidad:** Capacidad de un sistema software de cumplir con los requisitos determinados.

#### 2.16.3.4. Facilidad de uso

Capacidad del sistema software para que sea entendido, aprendido, agradado y usado por el usuario. Esta característica se divide en las siguientes sub-características:

- ✓ **Capacidad de reconocer su adecuación:** Capacidad del sistema software que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades.
- ✓ **Capacidad para ser entendido:** Capacidad del sistema, que permite al usuario entender si el software es adecuado para alcanzar sus objetivos determinados.
- ✓ **Operatividad:** Capacidad de un sistema software que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.
- ✓ **Protección contra errores del usuario:** Capacidad en que el sistema brinda la protección necesaria contra errores que realizan los usuarios.
- ✓ **Estética de la Interfaz del usuario:** Capacidad en que la interfaz de usuario llega a satisfacer y agradar al usuario.
- ✓ **Accesibilidad técnica:** Capacidad del sistema software para que se permita ser utilizado por usuarios con determinadas discapacidades.

#### **2.16.3.5. Seguridad**

Capacidad de proteger la información y los datos, de manera que personas o sistemas no autorizados puedan tener acceso para consultas o actualizaciones. Esta característica se divide en las siguientes sub-características.

- ✓ **Confidencialidad:** Capacidad de proteger la información y el acceso a datos no autorizados, ya sea de manera accidental o intencional.
- ✓ **Integridad:** Capacidad de un producto, sistema o componente software para evitar accesos no autorizados a datos o programas de computación.
- ✓ **No – repudio:** Capacidad para demostrar que los eventos han ocurrido, de manera que dichos eventos no puedan ser refutados posteriormente.
- ✓ **Responsabilidad:** Capacidad de dar seguimiento a las acciones que fueron realizadas por una entidad.
- ✓ **Autenticidad:** Capacidad de demostrar la identidad de un sujeto o un recurso.

#### **2.16.3.6. Compatibilidad**

Capacidad de dos o más sistemas software, para llevar a cabo sus funciones intercambiando información mientras comparten el mismo entorno. Esta característica se divide en las siguientes sub-características:

- ✓ **Co – existencia:** Capacidad de un sistema software para coexistir en un entorno en el cual comparten recursos comunes con otro software independiente.
- ✓ **Interoperabilidad:** Capacidad de dos o más sistemas software para intercambiar información y utilizar dicha información.

#### **2.16.3.7. Mantenibilidad**

Capacidad del sistema software para ser modificado o actualizado debido a necesidades evolutivas y correctivas. Esta característica se divide en las siguientes sub-características:

- ✓ **Modularidad:** Capacidad de un sistema software que cuando sea modificado no afecte a otras funcionalidades del sistema.
- ✓ **Reusabilidad:** Capacidad de un activo (Información, Software, Hardware, Usuarios) para ser utilizado en más de un sistema o en la construcción de otros activos.
- ✓ **Capacidad de ser analizado:** Facilidad con la que se puede llevar a cabo un análisis del impacto de una determinada modificación en el sistema.
- ✓ **Capacidad de ser modificado:** Capacidad del sistema para permitir que sea modificado sin causar daños o reducir la calidad del producto existente.
- ✓ **Capacidad de ser probado:** Facilidad de realizar pruebas a un sistema o componente software, para determinar si se han cumplido con los requerimientos establecidos.

#### **2.16.3.8. Portabilidad**

Capacidad de un sistema o componente software de ser trasladado de un entorno a otro sin que esto afecte la funcionalidad de cada sistema. Esta característica se subdivide en las siguientes sub-características:

- ✓ **Adaptabilidad:** Capacidad de un sistema software de ser adaptado a distintos entornos.
- ✓ **Capacidad de ser instalado:** Capacidad de un sistema para que pueda ser fácilmente instalado y/o desinstalado.
- ✓ **Capacidad de ser reemplazado:** Capacidad del sistema software para ser utilizado en lugar de otro sistema en el mismo entorno y cumpliendo con el mismo objetivo.

### **2.17. MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS DE SOFTWARE**

#### **2.17.1. Método COSMIC**

El método de Medición de COSMIC es la segunda generación de métodos de medición de tamaño funcional. Este ofrece un nivel de contabilidad compatible con todos los tipos de software. Es de dominio público y el acceso a su

documentación no tiene costo. El método tiene reconocimiento total de la ISO/IEC. Posee una base conceptual compatible con la ingeniería de software moderna. (Vazquez, 2015, pág. 4)

La metodología COSMIC-FFP (Common Software Measurement International Consortium - Full Function Points) es una metodología para la medición de tamaño funcional que nace en 1997 en Canadá y tiene un uso extendido a lo largo del mundo, principalmente en Reino Unido. Ha sido reconocida como estándar internacional por la norma ISO/IEC 19761:2011, convirtiéndose desde entonces en una métrica de referencia entre los distintos métodos FSM (Functional Software Metrics). (González Mateo , 2015, pág. 2)

#### 2.17.2. Fases del método COSMIC

COSMIC es una metodología estructurada en tres fases. Para llevar a cabo una medición es inevitable conocer cada una de ellas: la estrategia de medición, la fase de representación y la propia fase de medición.

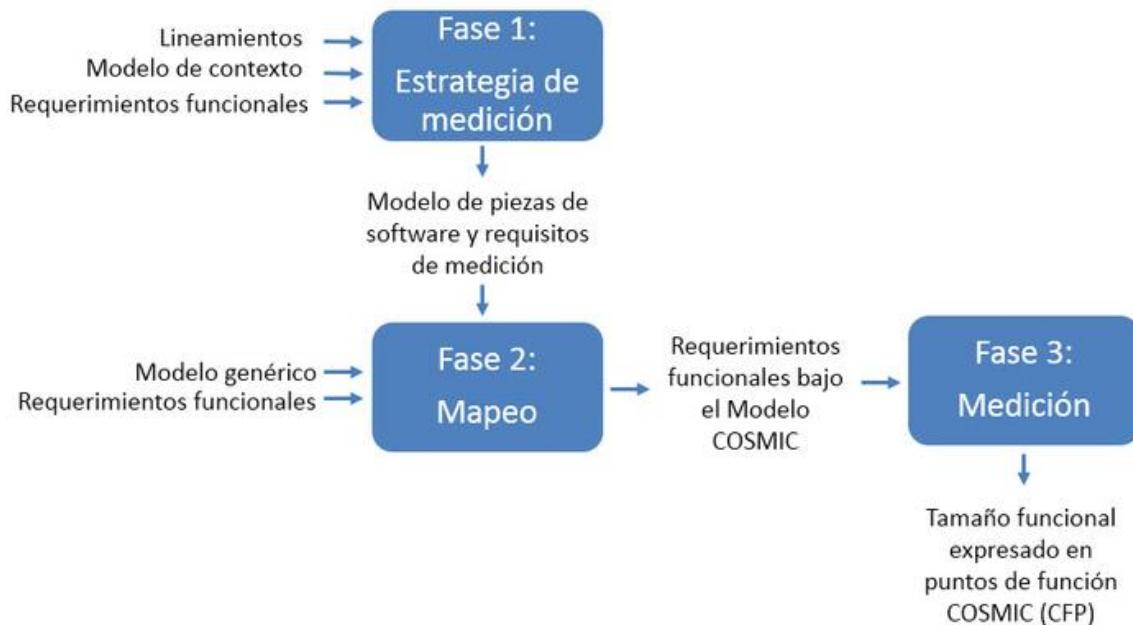


Figura2. 9 Fases de medición COSMIC.

Fuente: (PMOinformatica, 2018)

### 2.17.3. El proceso de medición COSMIC

La medición es muy simple, en la fase de la estrategia se describe el contexto en el cual el software es adicionado de acuerdo al objetivo de la medición. Además, delimita el software a ser medido y el usuario externo, que no es necesariamente una persona. La siguiente fase, el mapeo de medición, idéntica los procesos en aquel contexto. En cada proceso, son identificados movimientos de datos. Finalmente, la fase de medición tiene por objetivo consolidar los movimientos identificados considerando el equivalente a un punto de función COSMIC para cada movimiento de datos identificados. (Vazquez, 2015, pág. 5)

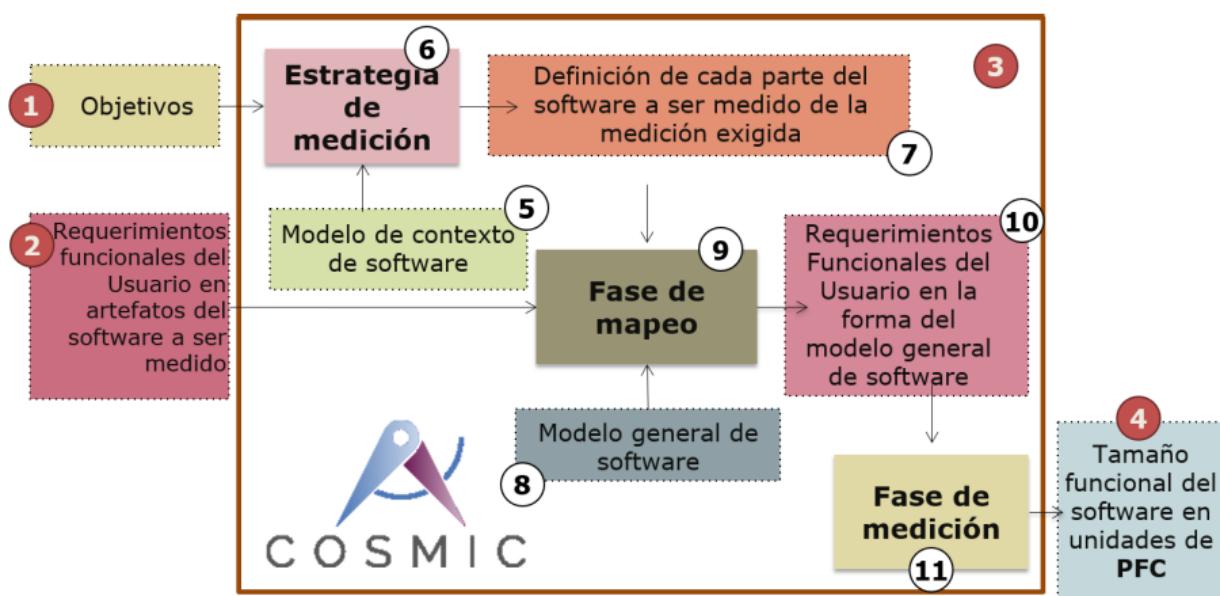


Figura2. 10 El proceso de medición COSMIC.

Fuente: (Vazquez, 2015, pág. 5)

### 2.18. SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN ISO/IEC 27000

La serie de normas internacionales ISO/IEC 27000 ofrecen una serie de recomendaciones de mejores prácticas, para la gestión de la seguridad de la información, y esta puede ser aplicada en cualquier organización sin importar el tamaño que tenga.

La serie de normas ISO/IEC 27000 se denomina requisitos para la especificación de Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI) proporciona un marco de estandarización para la seguridad de la información para que sea aplicado en una organización o empresa y comprende un conjunto de normas. Un Sistema de Gestión de Seguridad de Información debe descansar en tres objetivos fundamentales que garanticen los datos que maneja y estos son: Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad. (Baena , Mendoza Méndez, & Coronado, 2019, pág. 5)

#### **2.18.1. Seguridad de la información con ISO/IEC 27001**

ISO 27001, Norma certificable que tiene su origen en la norma británica BS 7799-2 elaborada con el fin de poder certificar los Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información, es un estándar internacional que permite el aseguramiento, confidencialidad e integridad de los datos y de la información, así como del sistema que la procesa, especificando los requisitos necesarios para establecer, implantar, mantener y mejorar un sistema de gestión de la seguridad de la información conocido como un SGSI, esta norma sigue el enfoque o ciclo Deming PDCA que consiste en Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. (Baena , Mendoza Méndez, & Coronado, 2019, pág. 8)

La ISO 27001 es una norma internacional de Seguridad de la Información que pretende asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información de una organización y de los sistemas y aplicaciones que la tratan.

**Confidencialidad:** Entendemos la calidad de la información para no ser divulgada a personas o sistemas no autorizados, sólo las personas autorizadas pueden acceder a la información.

**Integridad:** Hace referencia a la calidad de la información para ser correcta y no haber sido modificada, manteniendo sus datos exactamente tal cual fueron generados, sin manipulaciones ni alteraciones por parte de terceros.

**Disponibilidad:** Entendemos aquella información a la que podemos acceder cuando la necesitamos a través de los canales adecuados siguiendo los procesos correctos, y puede ser accedida por las personas autorizadas cuando lo necesitan.

Trasladado a las necesidades de un SGSI, el ciclo PDCA planteado por la ISO 27001 se dividiría en los siguientes pasos, cada uno de ellos ligado a una serie de acciones:

PLANIFICAR	Definir la política de seguridad. Establecer al alcance del SGSI. Realizar el análisis de riesgo. Seleccionar los controles. Definir competencias. Establecer un mapa de procesos. Definir autoridades y responsabilidades.
HACER	Implantar el plan de gestión de riesgos. Implantar el SGSI. Implantar los controles.
VERIFICAR	Revisar internamente el SGSI. Realizar auditorías internas del SGSI. Poner en marcha indicadores y métricas. Hacer una revisión por parte de la dirección.
ACTUAR	Adoptar acciones correctivas. Adoptar acciones de mejora.

**Tabla2. 1 Pasos de ciclo PDCA planteado por la ISO 27001.**

Fuente: (ISOTOOLS ISO 27001, 2020, págs. 4-5)

## **2.18.2. Seguridad de la información con ISO/IEC 27002**

Norma internacional que establece el código de mejores prácticas para apoyar la implantación del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) en las organizaciones. El principal objetivo de la ISO 27002 es establecer directrices y principios generales para iniciar, implementar, mantener y mejorar la gestión de la seguridad de la información en una organización.

## **2.19. PRUEBAS AL SOFTWARE**

“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” (Pressman, 2010, pág. 412).

### **2.19.1. Prueba de caja blanca**

Las pruebas de caja blanca se centran en los detalles procedimentales del software o estructura de control del programa, por lo que su diseño está fuertemente ligado al código fuente.

La prueba de caja blanca, en ocasiones llamada prueba de caja de vidrio, es una filosofía de diseño de casos de prueba que usa la estructura de control descrita como parte del diseño a nivel de componentes para derivar casos de prueba. Al usar los métodos de prueba de caja blanca, puede derivar casos de prueba que: 1) garanticen que todas las rutas independientes dentro de un módulo se revisaron al menos una vez, 2) revisen todas las decisiones lógicas en sus lados verdadero y falso, 3) ejecuten todos los bucles en sus fronteras y dentro de sus fronteras operativas y 4) revisen estructuras de datos internas para garantizar su validez. (Pressman, 2010, pág. 414)

### **2.19.2. Prueba de caja negra**

Las pruebas de caja negra, también llamadas pruebas de comportamiento, se enfocan en los requerimientos funcionales del software; es decir, las técnicas de prueba de caja

negra le permiten derivar conjuntos de condiciones de entrada que revisarán por completo todos los requerimientos funcionales para un programa. Las pruebas de caja negra no son una alternativa para las técnicas de caja blanca. En vez de ello, es un enfoque complementario que es probable que descubra una clase de errores diferente que los métodos de caja blanca.

Las pruebas de caja negra intentan encontrar errores en las categorías siguientes: 1) funciones incorrectas o faltantes, 2) errores de interfaz, 3) errores en las estructuras de datos o en el acceso a bases de datos externas, 4) errores de comportamiento o rendimiento y 5) errores de inicialización y terminación. (Pressman, 2010, pág. 423)

#### **2.19.3. Prueba de estrés**

Se trata de pruebas enfocadas a asegurar la robustez, confiabilidad y la disponibilidad de los sistemas, sometiéndolos a condiciones de uso extremas, entre estas condiciones se incluyen el envío excesivo de peticiones y la ejecución en condiciones de hardware limitadas.

La prueba de stress, a diferencia de las pruebas de carga, tienen por objetivo determinar el punto de ruptura del servicio y analizar sus causas que suelen estar derivadas de problemas que suceden ante condiciones muy elevadas de carga: mala escalabilidad, agotamiento de capacidad, fugas de memoria, condiciones de carrera y otros. La prueba de stress se inicia con un número bajo de usuarios que se duplican ciclo a ciclo hasta que se determina el punto de ruptura del servicio. Se pueden simular peticiones continuas para aumentar la carga. (Medina, 2014, pág. 33)

### **2.20. SOFTWARE**

Software es el equipamiento lógico e intangible de un ordenador, es decir un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora. Según Stair y Reynolds (2010) “Software consiste en

programas de computadora que controlan las tareas del hardware. Los programas de computadora son secuencias de instrucciones para el ordenador” (pág. 134).

## **2.20.1. BASE DE DATOS**

### **2.20.1.1. MYSQL**

MySQL es la base de datos de código abierto de mayor aceptación mundial y permite la oferta económica de aplicaciones de bases de datos fiables, de alto rendimiento y fácilmente aplicables basadas en la web e integradas. MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual GPL/Licencia comercial por Oracle corporación y está considerada como la base de datos open source más popular del mundo y una de las más populares en general junto a Oracle y Microsoft SQL Server, sobre todo para entornos de desarrollo web. (Torrez, 2016, pág. 65)

### **2.20.1.2. Servidor Apache**

Apache es un servidor HTTP de código libre, que funciona en GNU/Linux, Windows y otras plataformas. Ha desempeñado un papel muy importante en el crecimiento de la red mundial, y continúa siendo el servidor HTTP más utilizado. Apache es desarrollado y mantenido por una comunidad de desarrolladores auspiciada por Apache Software Foundation. (Mifsuf Talón, 2015, pág. 3)

La arquitectura utilizada es cliente/servidor, es decir, el equipo cliente hace una solicitud o petición al equipo servidor, y éste atiende dicha solicitud. En el equipo cliente se ejecuta una aplicación llamada navegador o cliente web que:

- ✓ Sirve de interfaz con el usuario: atiende sus peticiones, muestra los resultados de las consultas y proporciona al usuario un conjunto de herramientas que facilitan su comunicación con el servidor.
- ✓ Se comunica con el servidor web: transmite las peticiones de los usuarios.

## **2.20.2. SISTEMA OPERATIVO**

El sistema operativo es el software que coordina y dirige todos los servicios y aplicaciones que utiliza el usuario en una computadora. Según Stair y Reynolds (2010) “Un sistema operativo (SO) se define como un conjunto de programas que controlan el hardware de la computadora y trabajan como interfaz con las aplicaciones” (pág. 136).

Para el desarrollo de sistema web en este proyecto utilizaremos el sistema operativo Windows, ya que la institución educativa cuenta con equipos instalados con sistema operativo Windows y de esa manera facilitar la implementación.

## **2.20.3. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN**

### **2.20.3.1. 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. La mayor parte de sus sintaxis ha sido tomada de C, Java y Perl con algunas características específicas de sí mismo. La meta del lenguaje es permitir rápidamente a los desarrolladores la generación dinámica de páginas web. (Torrez, 2016, pág. 3)

PHP está enfocado principalmente a la programación de scripts del lado del servidor, por lo que se puede hacer cualquier cosa que pueda hacer otro programa CGI, como recopilar datos de formularios, generar páginas con contenidos dinámicos, o enviar y recibir cookies. Aunque PHP puede hacer mucho más.

Una de sus características más potentes es su soporte para gran cantidad de base de datos. Entre su soporte puede mencionarse MySQL, PosgreSQL, Oracle, Informix, InterBase, entre otras. PHP también ofrece la integración con las varias bibliotecas externas, que permiten que el desarrollador haga casi cualquier cosa desde generar documentos en pdf hasta analizar código XML. (Torrez, 2016, pág. 3)

### **2.20.3.2. 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. (Eguiluz , 2017)

### **2.20.3.3. Entorno de trabajo (Framework)**

En el desarrollo de software, un entorno de trabajo es una estructura conceptual y tecnológica de asistencia definida, normalmente, con artefactos o módulos concretos de software, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software.

#### **Codelgniter**

Es un entorno de desarrollo web escrito en PHP que presume de acelerar y optimizar el desarrollo de aplicaciones web gracias a un compacto diseño de software.

Según Valencia, (2018) “Codelgniter es un conjunto de herramientas para personas que crean aplicaciones web utilizando PHP, su objetivo es permitirle desarrollar proyectos mucho más rápido de lo que podría hacerlo si estuvieras escribiendo código desde cero” (pág. 36).

El diseño orientado al rendimiento de este framework de desarrollo web se revela en su parca arquitectura, pues se basa en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). El principio fundamental que sustenta a la arquitectura de desarrollo MVC es la estricta separación entre el código y la presentación, gracias a una estructura modular de software y a la externalización del código PHP.

#### **Bootstrap**

Este framework es uno de los más populares del mercado, habiendo sido desarrollado por el equipo de Twitter. Bootstrap ha sido creado pensando en ofrecer la mejor experiencia de usuario tanto a usuarios de PC, como a Smartphone y tabletas. Utiliza un grid responsive de 12 columnas y trae integrado decenas de completos, plugins de JavaScript, tipografía, controladores de formularios y mucho más. (Gallego, 2018)

## **jQuery**

jQuery es uno de los complementos más esenciales para el desarrollo web, usado en millones de sitios en toda la web, ya que nos facilita mucho el desarrollo de aplicaciones enriquecidas del lado del cliente, en Javascript, compatibles con todos los navegadores.

“JQuery es un framework Javascript, pero quizás muchos de los lectores se preguntarán qué es un framework. Pues es un producto que sirve como base para la programación avanzada de aplicaciones, que aporta una serie de funciones o códigos para realizar tareas habituales” (Alvarez, Manual de jQuery, 2008, pág. 4).

## **Ajax**

Es una técnica válida para múltiples plataformas y utilizable en muchos sistemas operativos y navegadores, dado que está basado en estándares abiertos como JavaScript y Document Object Model (DOM), que permite mejorar completamente la interacción del usuario con la aplicación, evitando las recargas constantes de la página, ya que el intercambio de información con el servidor se produce en un segundo plano.

“AJAX es un acrónimo de Asynchronous JavaScript + XML, que se puede traducir como "JavaScript asíncrono + XML. Ajax no es una tecnología en sí mismo, en realidad, se trata de varias tecnologías independientes que se unen de formas nuevas y sorprendentes” (Eguiluz , Introducción a AJAX, 2015).

# **CAPÍTULO III**

# **MARCO APLICATIVO**

### 3. MARCO APlicativo

#### 3.1. INTRODUCCIÓN

El capítulo presente se basa en el uso de los modelos, herramientas case, herramientas de construcción de software señalados en el capítulo anterior y para implementar el presente proyecto se utilizará todas las etapas de la metodología OOHDm. Ya que en esta etapa es necesario estar en constante comunicación con los usuarios que participan en el uso y administración del sistema, con el fin de identificar las tareas, escenarios, casos de uso, diagramas de interacción de usuario, además de las funciones que debe cumplir los responsables para el manejo del sistema de seguimiento y comunicación inmediata.

#### 3.2. ESQUEMA DEL SISTEMA

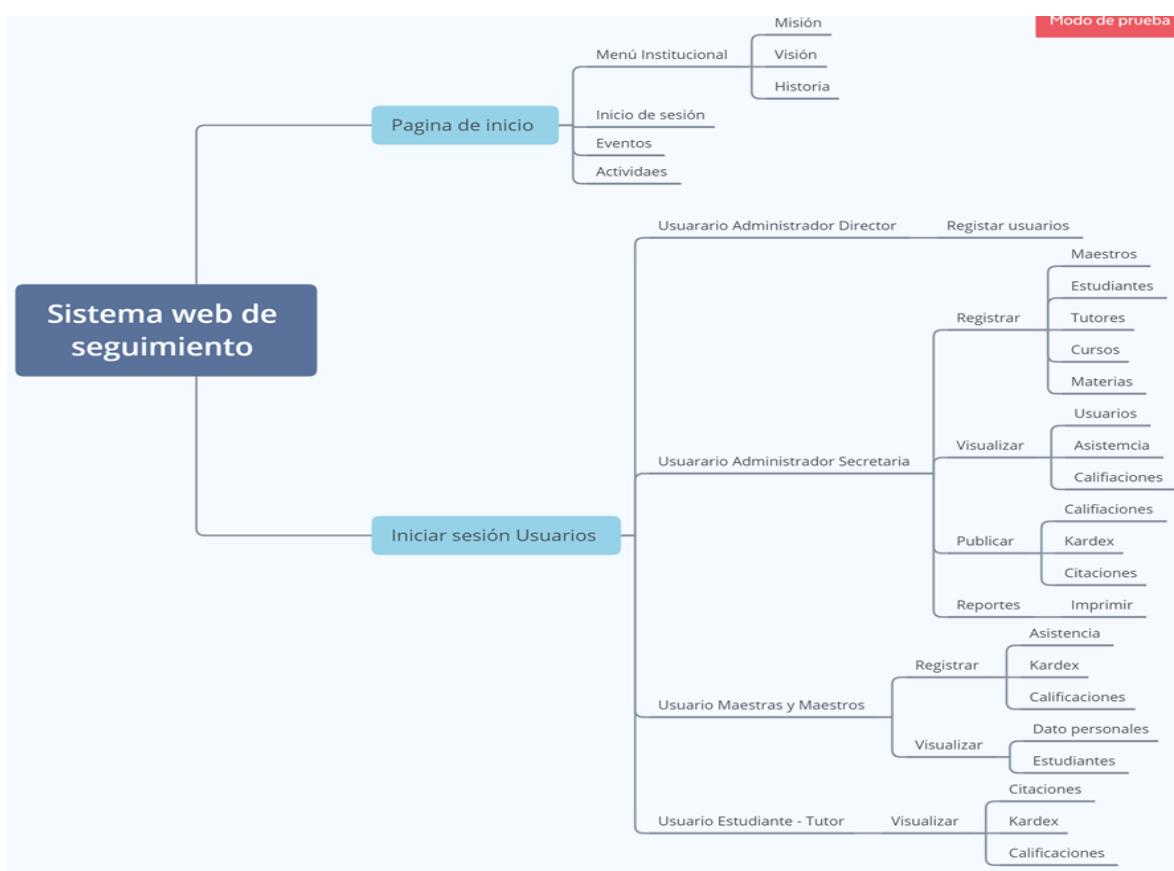


Figura3. 1 Esquema del sistema.

Fuente: (Elaboración propia)

### **3.3. APlicando METODOLOGÍA OOHDM**

Tal como describimos en el capítulo anterior para el desarrollo del proyecto planteado se aplica la Metodología de Diseño de Hipertextos Orientada a Objetos la cual a su vez consta de 5 fases las cuales se irán desarrollando una tras otra por el hecho de que estas fases se las realizan en forma ordenada.

#### **3.3.1. OBTENCIÓN DE REQUERIMIENTOS**

Tomando en cuenta las entrevistas y observaciones de campo realizadas en la unidad educativa, se puede verificar la ineficiencia y lentitud en el seguimiento y comunicación de los procesos pedagógicos de los estudiantes el cual permitió la obtención de los requerimientos necesarios para optimizar los procesos pedagógicos.

En los siguientes expondremos los diagramas gráficos necesarios para cumplir con los requerimientos que tiene la unidad educativa.

##### **3.3.1.1. Identificación de roles y tareas**

En el sistema cada usuario tiene un rol, donde estos roles definen las funciones que debe ejecutar en el proceso del sistema:

Roles	Tareas
Director (Administrador general)	Accede al sistema con usuario y contraseña. Recopilación de información. Seguimiento y toma de decisiones. Acceso a todas las funciones.
Secretaria (Administrador)	Accede al sistema con usuario y contraseña. Registro de usuarios. Cargado y actualización de datos. Informe de seguimiento. Generación de reportes e informes. Publicación de actividades.
Maestros y Maestras	Accede al sistema con usuario y contraseña.

	Visualización de listas de los estudiantes. Llenado de observaciones de los estudiantes. Cargado de notas trimestrales.
Padres de familia	Accede al sistema con usuario y contraseña. Visualización de conducta y actividades pedagógicas del estudiante. Visualización de comunicados sobre la o el estudiante. Visualización de calificaciones del estudiante.
Estudiantes	Accede al sistema con usuario y contraseña. Visualización de conducta. Verificación y reporte de las notas trimestrales.

Tabla3. 1 Identificación de roles y tareas.

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3.1.2. Requerimientos funcionales y no funcionales

La obtención correcta de los requerimientos describe con claridad el comportamiento que tendrá el sistema. Las funciones que un sistema debe realizar se clasifican en tres categorías:

**Evidente.** Debe realizarse, y el usuario debería de saber que se ha realizado.

**Oculto.** Debe realizarse, pero no ser visibles para los usuarios. Esto se aplica a muchos servicios técnicos subyacentes, por ejemplo, guardar información en un mecanismo persistente de almacenamiento.

**Superflua.** Opcionales, su inclusión no repercuten significativamente en el costo ni en otras funciones.

**Requerimientos funcionales:** Un requerimiento funcional describe las interacciones entre el sistema y su entorno, los requerimientos funcionales identificados se observan en la siguiente tabla:

Código	Requerimiento	Categoría
RF0	El diseño de la base de datos debe estar orientado a facilitar el manejo de la información necesaria para el correcto funcionamiento de los procesos.	Oculto
RF1	El sistema debe controlar el acceso al sistema a través de un usuario y contraseña según el rol: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Administrador (Director y secretaria)</li><li>2. Maestros o Maestras.</li><li>3. Tutores o Padres de Familia.</li><li>4. Estudiantes.</li></ol>	Evidente
RF2	El administrador debe realizar los registros de usuarios y actualización de datos.	Evidente
RF3	El sistema debe facilitar información de los estudiantes hacia las y los maestros.	Evidente
RF4	El sistema debe registrar cursos y materias.	Evidente
RF5	El sistema debe registrar conductas y cumplimientos de actividades pedagógicas del estudiante.	Evidente
RF6	El sistema debe registrar las notas trimestrales y la nota final anual.	Evidente
RF7	El sistema debe generar citación según las faltas acumuladas en kardex por trimestre.	Evidente
RF8	El sistema debe generar reporte de notas trimestrales por cursos.	Evidente
RF9	El sistema deberá generar reportes de asistencia a clases de los estudiantes.	Evidente
RF10	El sistema debe generar reporte de datos de los administrativos, maestros, tutores y estudiantes.	Evidente

**Figura3. 2 Requerimientos funcionales.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

**Requerimientos no funcionales:** Describen aspectos del sistema visibles por el usuario que no se relacionan en forma directa con el comportamiento funcional del sistema. Los requerimientos no funcionales del proyecto son los siguientes:

Código	Requerimiento	Categoría
RNF1	El sistema deberá funcionar en cualquier dispositivo que disponga de conexión a internet. Sin importar su ubicación física o el ordenador en particular.	Evidente
RNF2	El sistema debe tener una interfaz amigable para el usuario el cual debe permitir fácil uso.	Evidente
RNF3	Acceso restringido a la aplicación mediante autenticación por usuarios y contraseñas. El sistema evitará que el personal no autorizado, o sin permisos, pueda acceder.	Evidente
RNF4	El sistema web debe tener compatibilidad de visualización con las últimas versiones de los navegadores.	Evidente

**Figura3. 3 Requerimientos no funcionales.**

Fuente: (Elaboración propia)

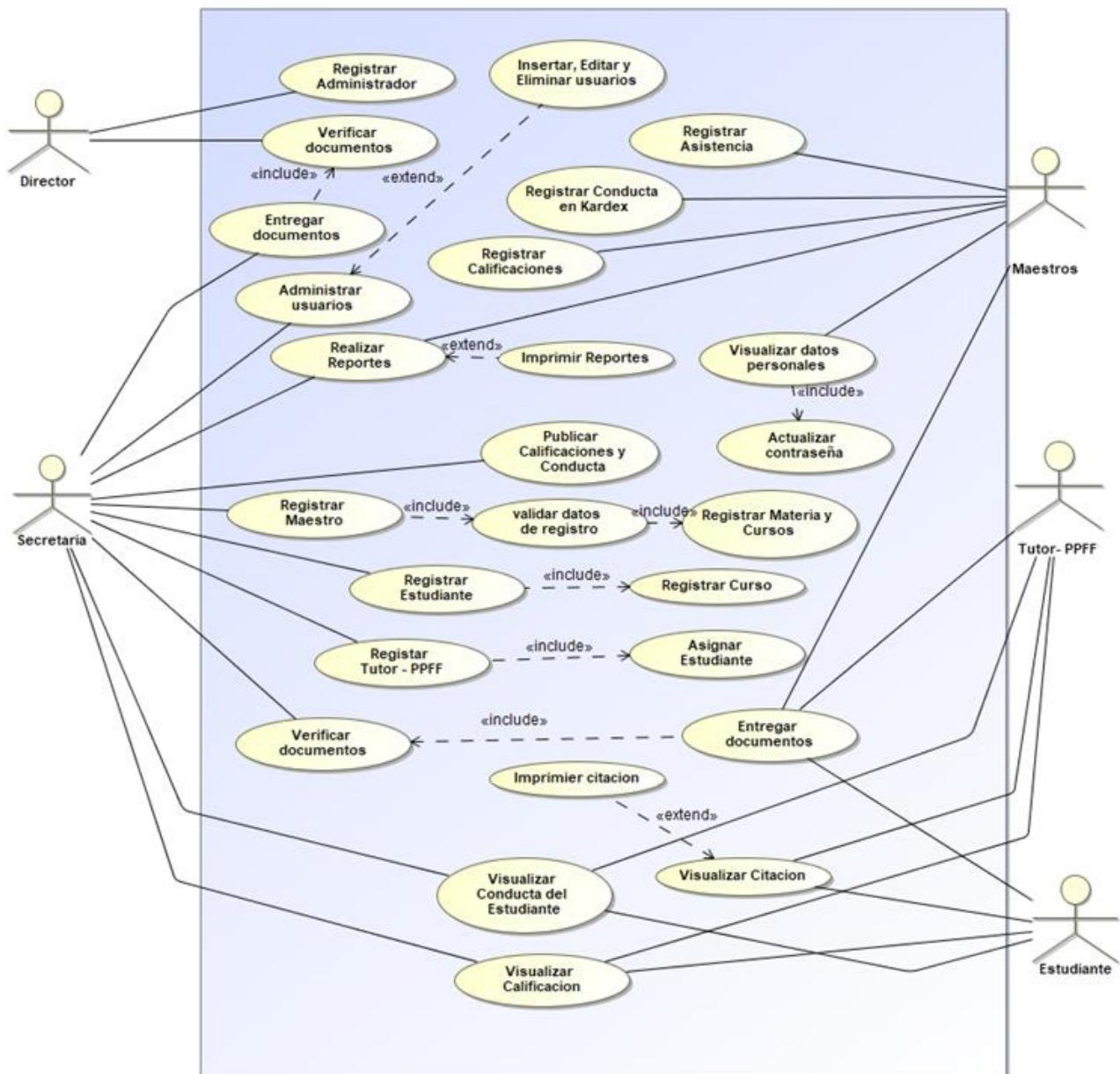
### 3.3.1.3. Diagramas de casos de uso general

En esta sección se presentan los casos de uso aplicando UML. En los diagramas de casos de uso se visualiza gráficamente el comportamiento del sistema en desarrollo sin tener que especificar como se implementara dicho comportamiento.

#### Caso de uso del sistema de seguimiento y comunicación

El siguiente diagrama de caso de uso general describe el funcionamiento que tendrá el sistema, la **Figura 3.4** muestra el caso de uso general, donde se identifican a los usuarios (administradores, a las y los maestros, tutores o padres de familia y estudiantes) y las acciones con respecto al sistema.

En los siguientes casos de uso dividimos el caso de uso general, para mostrar las tareas específicas con respecto a cada usuario. Además, entendemos que las tareas realizadas por el administrador (secretaria), también pueden ser hechas por un administrador general (director), la única diferencia está en el registro que uno hace del otro.

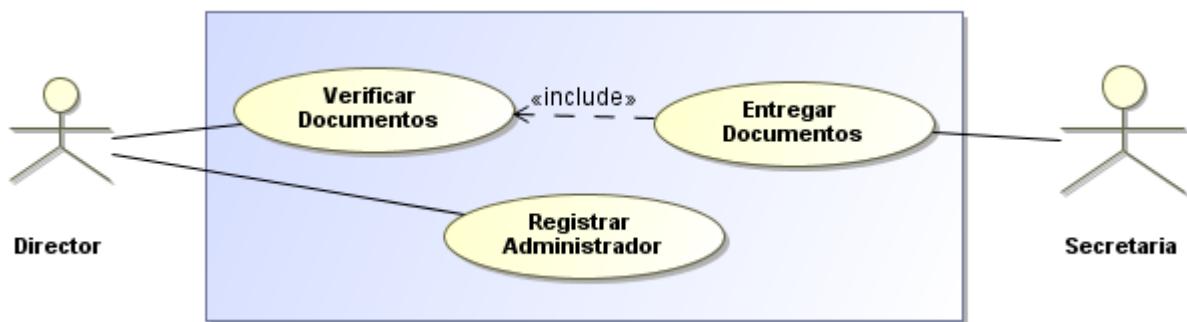


**Figura3. 4 Caso de uso del sistema de seguimiento y comunicación.**

Fuente: (Elaboración propia)

## Caso de uso administrador

La **Figura 3.5** muestra al usuario administrador general y la manera en que interactúa con el sistema con respecto al registro de los administradores, y en la tabla siguiente hacemos una descripción detallada del caso de uso.



**Figura3. 5 Caso de uso administrador.**

Fuente: (Elaboración propia)

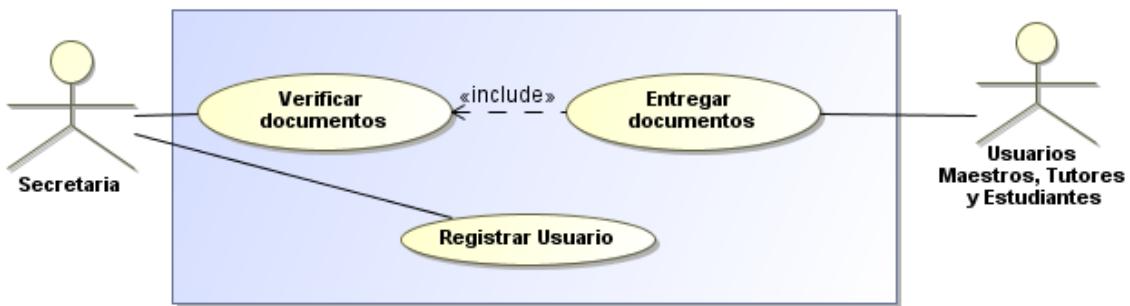
DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO: REGISTRO DE ADMINISTRADOR	
Actores	Director y Secretaria
Objetivo	Registrar nuevos administradores para la administración de sistema de seguimiento.
Precondiciones	Tanto director y secretaria debe ingresar con usuario y contraseña
Secuencia Principal	La secretaria entrega sus documentos al director. El director administrador general verifica los datos. El administrador general registra a la secretaria en sistema como administrador.

**Tabla3. 2 Descripción caso de registro de administrador.**

Fuente: (Elaboración propia)

## Caso de uso registro de usuarios

La **Figura 3.6** presenta a secretaria como administrador que realiza el registro de las y los maestros, tutores o padres de familia y estudiantes, en la tabla siguiente hacemos una descripción detallada del caso de uso.



**Figura3. 6 Caso de uso registro de usuarios.**

Fuente: (Elaboración propia)

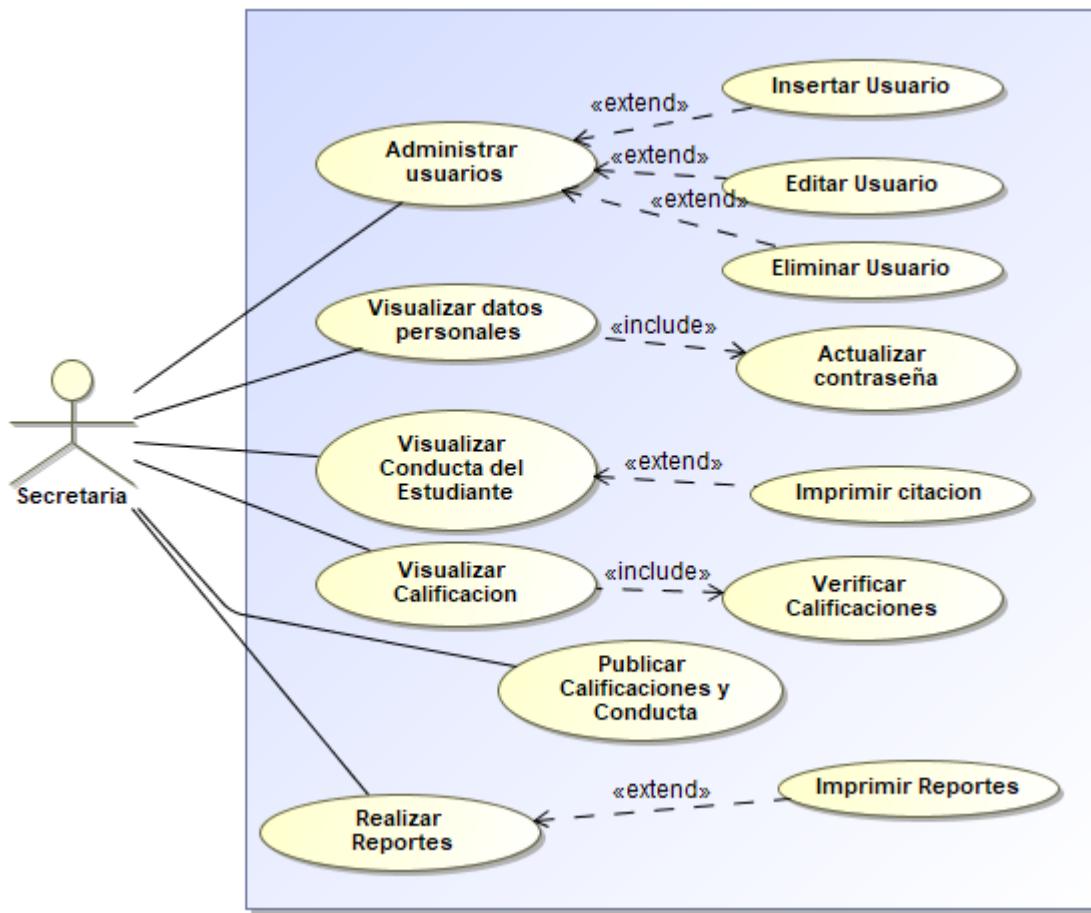
<b>DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO: REGISTRO DE USUARIO</b>	
<b>Actores</b>	Secretaria, Maestras y Maestros, Tutores y Estudiantes
<b>Objetivo</b>	Registrar nuevos usuarios al sistema de seguimiento para la interaccionar.
<b>Precondiciones</b>	No tener ningún registro en el sistema.
<b>Secuencia Principal</b>	Los usuarios entregan los documentos a la secretaria administrador. El administrador verifica los documentos. El administrador registra al nuevo usuario.

**Tabla3. 3 Descripción caso de uso registro de usuario.**

Fuente: (Elaboración propia)

#### Caso de uso administrador

La **Figura 3.7** muestra las diferentes acciones que tiene la secretaria como administrador con respecto al sistema.



**Figura3. 7 Caso de uso administrador.**

Fuente: (Elaboración propia)

<b>DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO: ADMINISTRACIÓN DEL ADMINISTRADOR</b>	
<b>Actores</b>	Secretaria como administrador
<b>Objetivo</b>	Administración de la información de sistema de seguimiento para la comunicación inmediata.
<b>Precondiciones</b>	Estar registrado como administrado e ingresar con usuario y contraseña
<b>Secuencia Principal</b>	<p>El administrador puede administrar los registros de usuarios tales como: insertar, editar y eliminar usuario y contraseña.</p> <p>El administrador visualiza sus datos personales y puede modificar su contraseña.</p> <p>El administrador visualiza la conducta del estudiante e imprimir para el archivo y constancia.</p>

	<p>El administrador visualiza las calificaciones para verificar con los reportes físicos de los centralizadores de calificaciones trimestrales.</p> <p>El administrador publica las calificaciones y conducta.</p> <p>El administrador genera reportes de los diferentes documentos posibles y puede imprimir para el archivo y constancia.</p>
--	---

**Tabla3. 4 Descripción caso de usos administración del administrador.**

Fuente: (Elaboración propia)

### Caso de uso registrar materias y cursos

La **Figura 3.8** muestra el registro de las materias y los cursos que el administrador realiza para las y los maestros, la tabla siguiente presenta una descripción detallada del caso de uso.



**Figura3. 8 Caso de uso registrar materias y cursos.**

Fuente: (Elaboración propia)

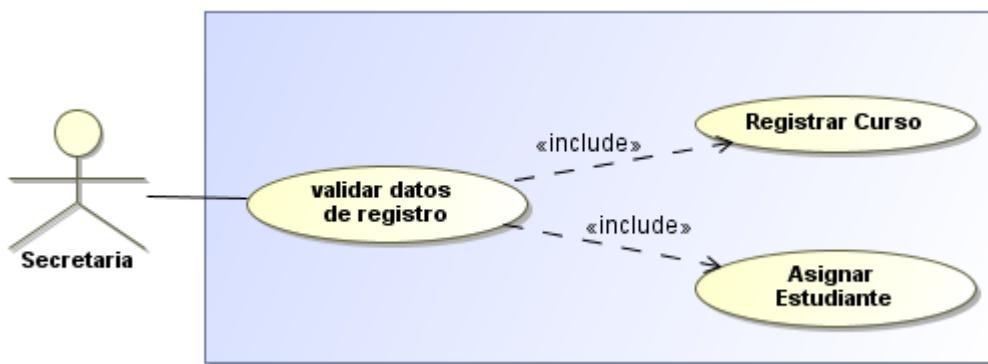
<b>DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO: REGISTRO DE MATERIAS Y CURSOS</b>	
<b>Actores</b>	Secretaria como administrador
<b>Objetivo</b>	Registrar las materias y cursos para registrar a las y los maestros.
<b>Precondiciones</b>	Estar registrado en el sistema como maestro o maestra.
<b>Secuencia</b>	El administrador valida los datos de las y los maestros.
<b>Principal</b>	El administrador una vez validado los datos registra las materia y cursos.

**Tabla3. 5 Descripción caso de uso registro de materias y cursos.**

Fuente: (Elaboración propia)

## Caso de uso inscripción y asignar estudiante

La **Figura 3.9** muestra la inscripción y asignación del estudiante que el administrador realiza, la tabla siguiente presenta una descripción detallada del caso de uso.



**Figura3. 9 Caso de uso inscripción y asignar estudiante.**

Fuente: (Elaboración propia)

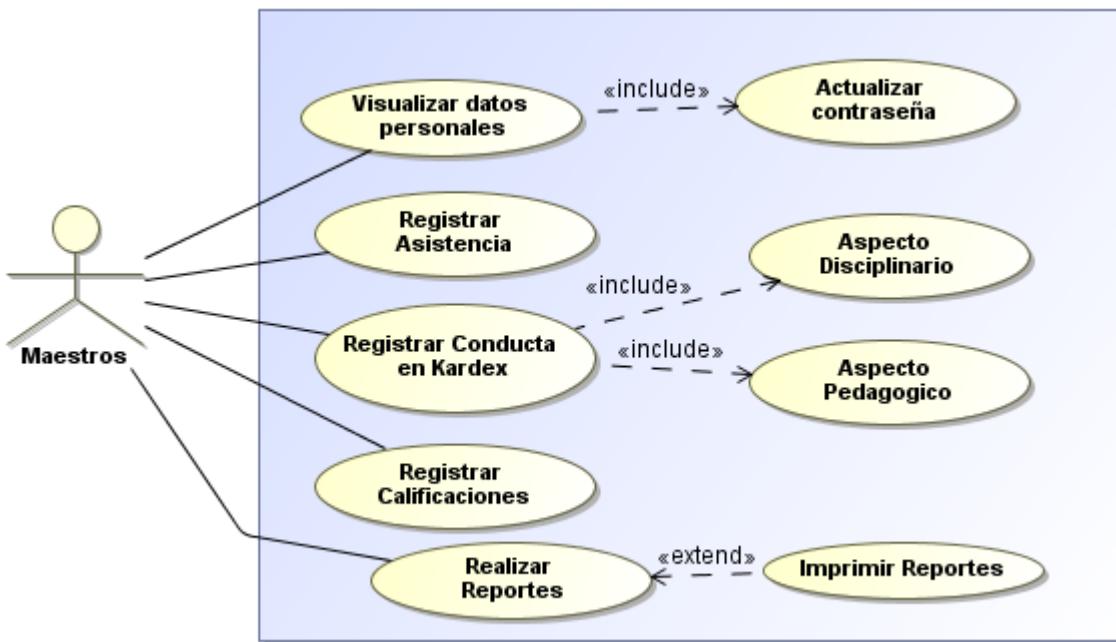
<b>DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO: INSCRIPCIÓN Y ASIGNAR ESTUDIANTE</b>	
<b>Actores</b>	Secretaria como administrador.
<b>Objetivo</b>	Registrar inscripción al estudiante y asignar estudiante al tutor para el seguimiento.
<b>Precondiciones</b>	Estar registrado en sistema como estudiante y tutor.
<b>Secuencia Principal</b>	El administrador valida los datos de registro del estudiante. El administrador procede a registrar el curso al estudiante. El administrador valida los datos de registro del tutor. El administrador realiza la asignación del estudiante a su tutela.

**Tabla3. 6 Descripción caso de uso inscripción y asignar estudiante.**

Fuente: (Elaboración propia)

## Caso de uso maestra o maestro

La **Figura 3.10** muestra las diferentes acciones que puede realizar las y los maestros, la tabla siguiente presenta una descripción a detallad del caso de uso.



**Figura3. 10 Caso de uso maestra o maestro.**

Fuente: (Elaboración propia)

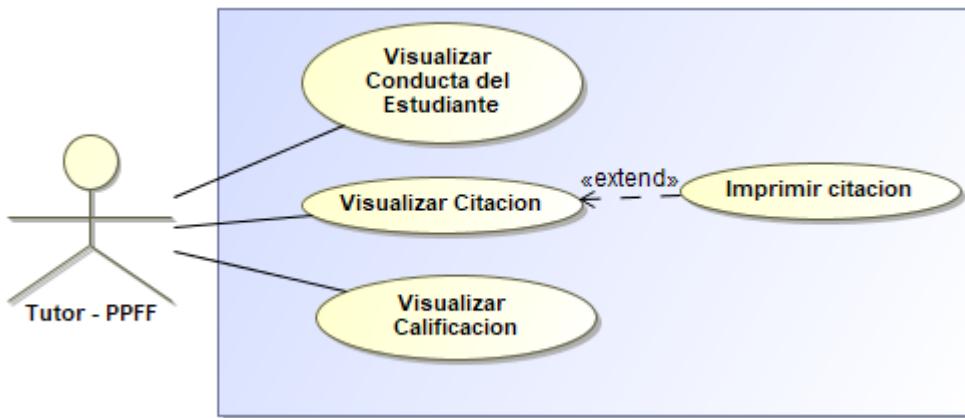
<b>DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO: MAESTRA O MAESTRO</b>	
<b>Actores</b>	Las y los maestros.
<b>Objetivo</b>	Administración de la información para el seguimiento y comunicación inmediata
<b>Precondiciones</b>	Estar registrado en sistema como maestra o maestro y tener un nombre de usuario y contraseña.
<b>Secuencia Principal</b>	La o el maestro visualiza sus datos personales y puede modificar su contraseña. La o el maestro registra asistencia diaria de los estudiantes. La o el maestro registra conducta del estudiante ya sea disciplinario o pedagógico. La o el maestro registra calificaciones de los estudiantes cada trimestre. La o el maestro realiza reportes de los diferentes documentos posibles y puede imprimir para el archivo y constancia en su registro pedagógico.

**Tabla3. 7 Descripción caso de uso maestra o maestro.**

Fuente: (Elaboración propia)

## Caso de uso padres de familia o tutor

La **Figura 3.11** muestra las diferentes acciones que puede realizar los padres de familia o tutor del estudiante, la tabla siguiente presenta una descripción detallada del caso de uso.



**Figura3. 11 Caso de uso padres de familia o tutor.**

Fuente: (Elaboración propia)

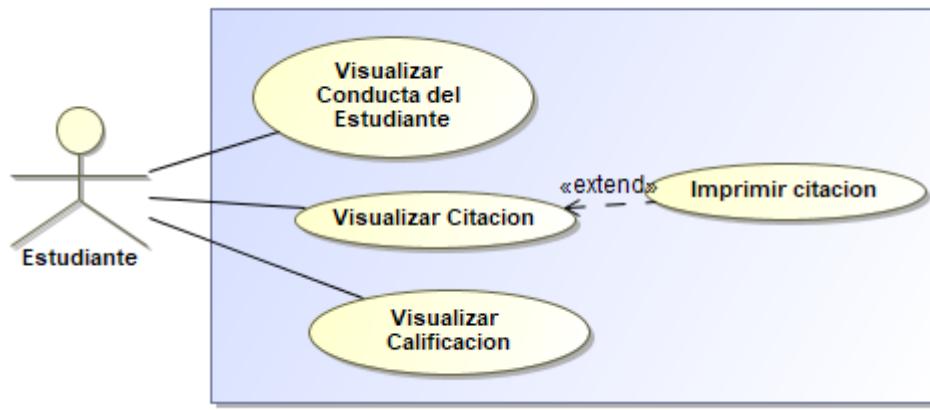
DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO: PADRES DE FAMILIA O TUTOR	
Actores	Padres de familia o tutor
Objetivo	Administración de la información para el seguimiento de los estudiantes.
Precondiciones	Estar registrado en sistema como tutor y tener usuario y contraseña del estudiante.
Secuencia Principal	Los padres de familia o tutor visualizan la conducta del estudiante. Los padres de familia o tutor visualizan la citación y pueden imprimir para su constancia y entrevista con los maestros. Los padres de familia o tutores visualizan las calificaciones de sus hijos.

**Tabla3. 8 Descripción caso de uso padres de familia o tutor.**

Fuente: (Elaboración propia)

## Caso de uso estudiante

La **Figura 3.12** muestra las diferentes acciones que puede realizar la o el estudiante, la tabla siguiente presenta una descripción detallada del caso de uso.



**Figura3. 12 Caso de uso estudiante.**

Fuente: (Elaboración propia)

<b>DESCRIPCIÓN DE CASO DE USO: ESTUDIANTE</b>	
<b>Actores</b>	Estudiante.
<b>Objetivo</b>	Administrar información para el seguimiento.
<b>Precondiciones</b>	Estar registrado en sistema como estudiante y tener nombre de usuario y contraseña.
<b>Secuencia Principal</b>	El estudiante visualiza su registro de conducta. El estudiante visualiza citación y puede imprimir. El estudiante visualiza sus calificaciones.

**Tabla3. 9 Descripción caso de uso estudiante.**

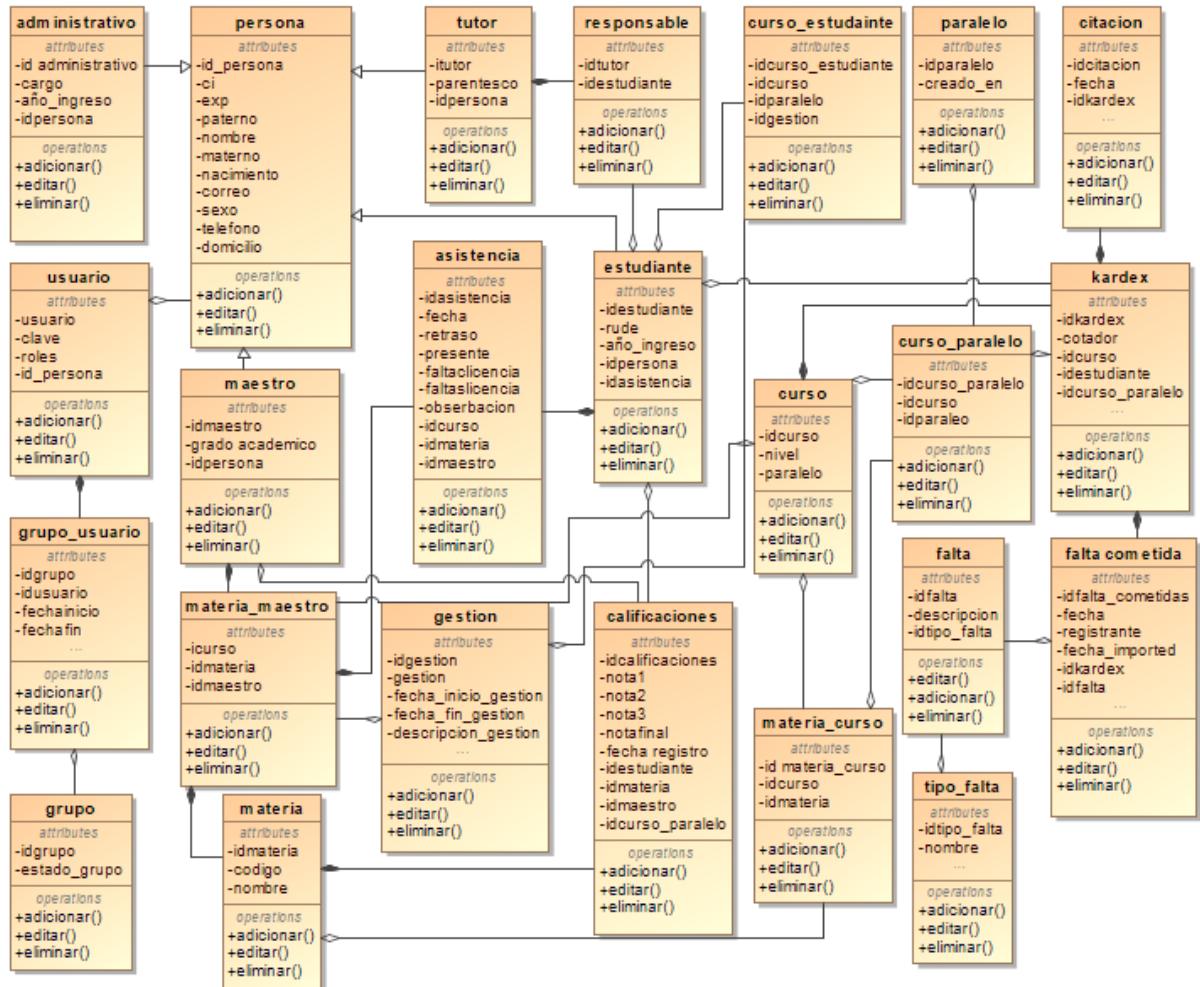
Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3.2. Diseño conceptual

En esta fase de la metodología (OOHDM) se detalla de manera gráfica las entidades (clases) que intervendrán en el sistema así mismo también se detalla la relación que existe entre cada uno de ellos para esta parte se hará uso de los diagramas de clases de igual manera expondremos el modelo para la base de datos el cual es el modelo Entidad Relación.

### 3.3.2.1. Diseño orientado a objetos

Tomando en cuenta los requerimientos y requisitos se realizó un diagrama de clases, este diagrama estará representado por los objetos principales del sistema y la misma colaboración que existe entre ellos, como se muestra en la **Figura 3.13**.



**Figura3. 13 Diagrama de clases del sistema de seguimiento.**

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3.2.2. Diseño de la base de datos

Para la elaboración del diseño de la base de datos se tomó en cuenta todos los requerimientos que se obtuvieron, donde en el modelo entidad relación representará todos los datos que se manejan en el sistema, como se muestra en la **Figura 3.14**.

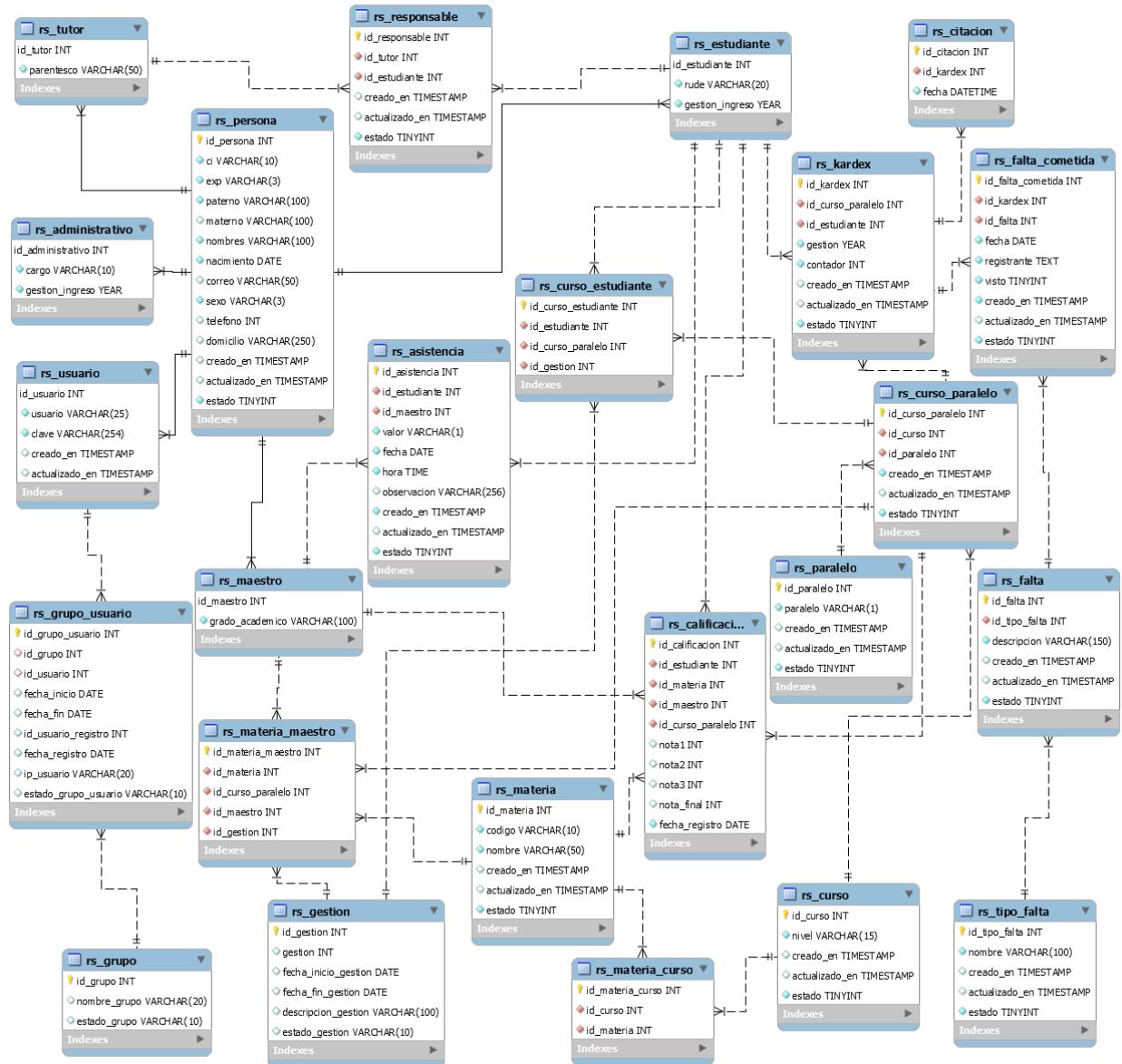


Figura3. 14 Modelo relacional del sistema de seguimiento.

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3.3. Diseño navegacional

Para el estudio del diseño navegacional se tomó en cuenta diagramas navegacionales, de los cuales se hará uso, solo de los puntos más relevantes del sistema, tales como el diagrama de navegación general o principal, diagrama de navegación del maestro y por ultimo diagrama de navegación del estudiante, padre de familia o tutor.

### 3.3.3.1. Diagrama navegacional general (Director y secretaria)

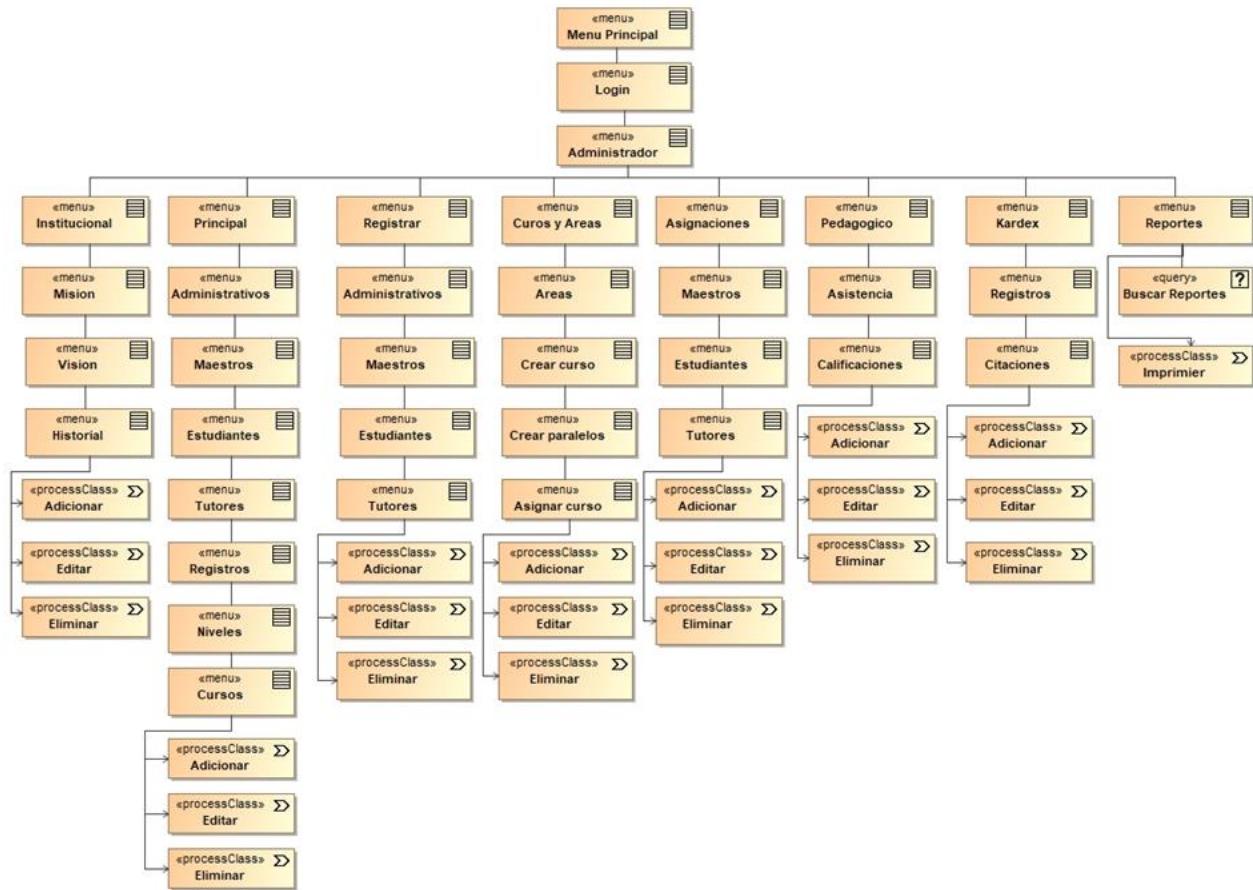


Figura3. 15 Diagrama navegacional general director y secretaria.

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3.3.2. Diagrama navegacional de las y los maestros

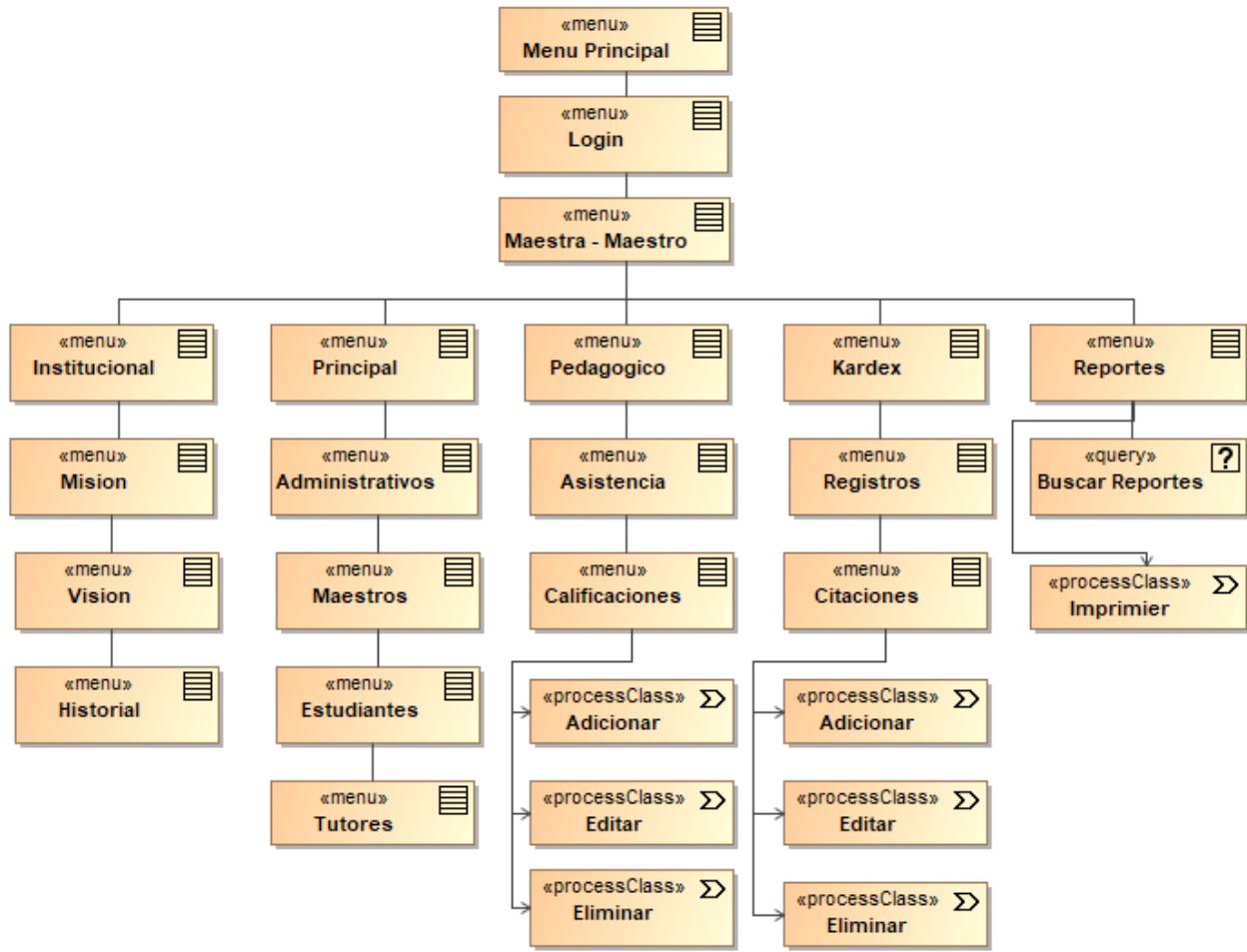


Figura3. 16 Diagrama navegacional de las y los maestros.

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3.3.3. Diagrama navegacional estudiante, padre de familia o tutor

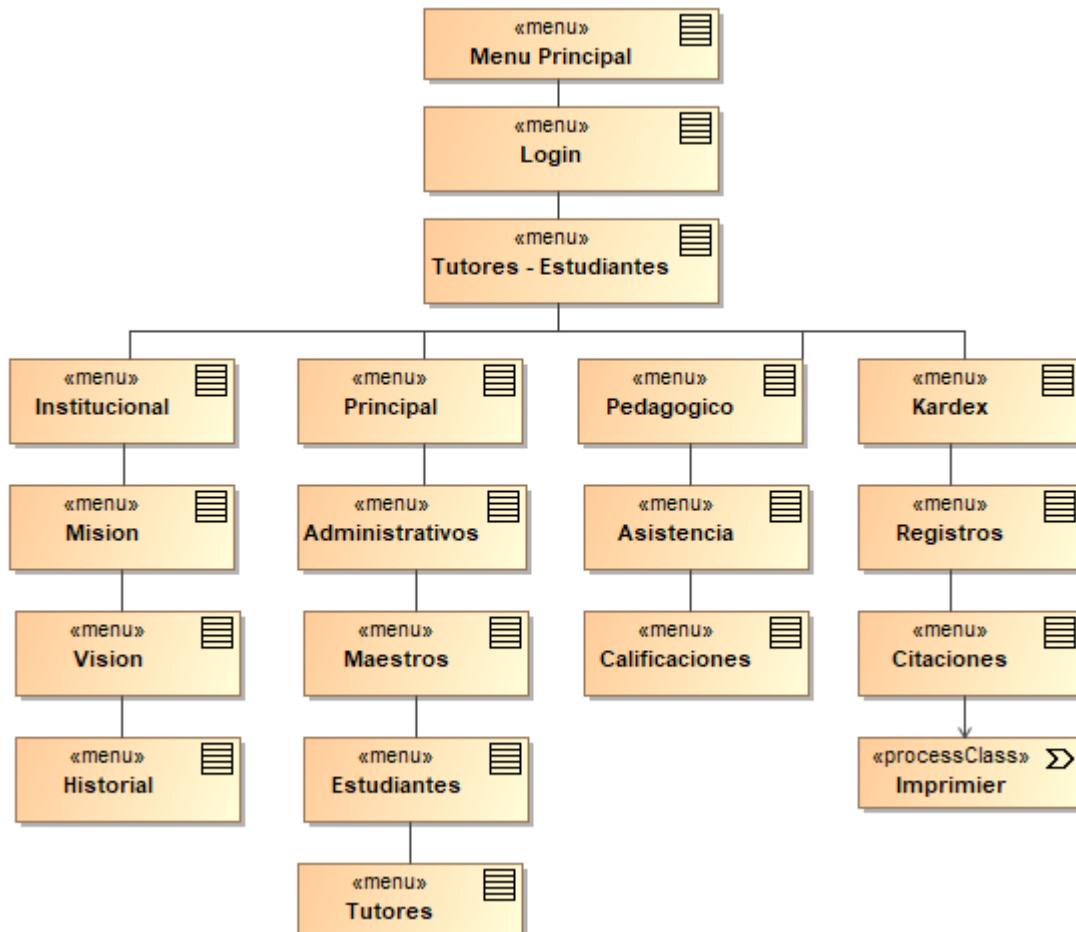


Figura3. 17 Diagrama navegacional estudiante, padre de familia o tutor.

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3.4. Diseño de interfaz abstracta

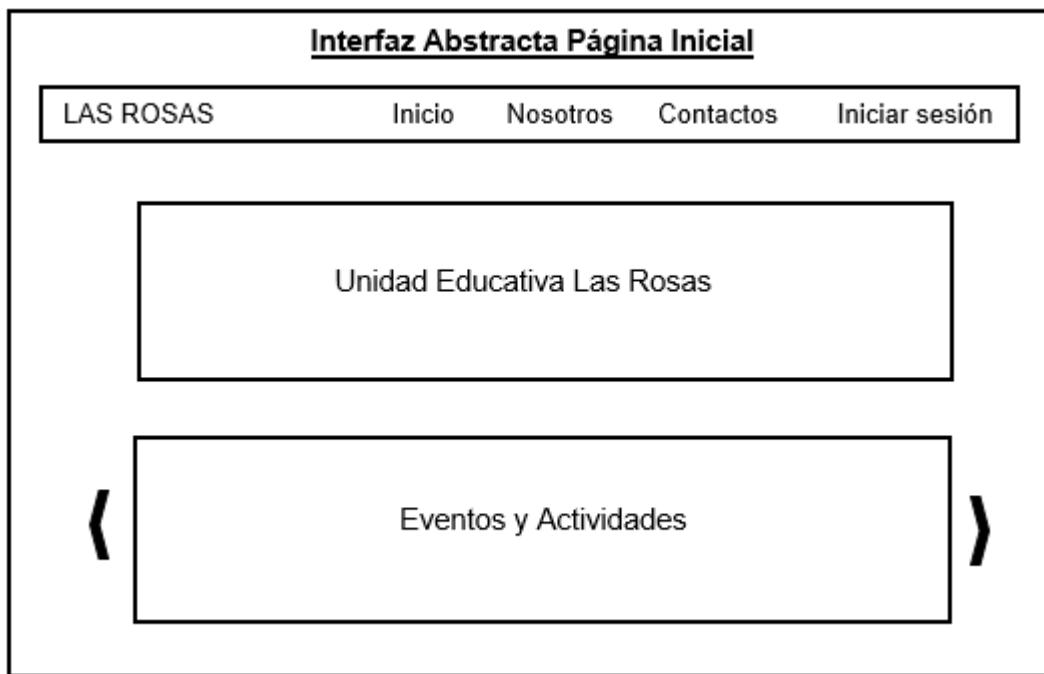
Una vez realizadas las anteriores etapas, se procede al diseño de la interfaz abstracta de datos, para lo cual se utiliza el modelo de Vista de datos Abstracta (ADVs), del proyecto. El principal objetivo de las ADVs es simplemente mostrar la forma abstracta del diseño o posible diseño que tendrá nuestra interfaz de Usuario.

#### 3.3.4.1. Interfaz abstracta página inicial

En todo sitio web la página de inicio es la parte fundamental donde el usuario lo primero que visualizará será esta interfaz la cual es muy amigable con los datos que realmente

requiere un usuario a primera vista como ser: las ultimas noticias, las autoridades actuales, enlaces de interés y los medios para poder contactarse con la unidad educativa.

También cuenta con un menú el cual permite acceder a: a la misión, visión e historia los cuales serán la parte informativa de la unidad educativa y en la parte superior contiene el enlace para poder llegar al formulario de inicio de sesión.



**Figura3. 18 Diseño interfaz abstracta página inicial.**

Fuente: (Elaboración propia)

#### **3.3.4.2. Interfaz Abstracta inicio de sesión**

Un usuario al ser administrador director, secretaria, maestra o maestro y estudiante posee un acceso al sistema para realizar algunas funciones las cuales el sistema le guiara para poder acceder a dichas funciones. Estos usuarios tendrán que pasar por el llenado de las credenciales que serán otorgadas por parte de dirección de la unidad educativa ya que ellos serán los encargados de la administración del sistema, será una forma de seguridad con la cual se controlara que solo usuarios autorizados lleguen

a ingresar al sistema con un rol específico ningún otro usuario externo podrá acceder sin contar con estas credenciales.

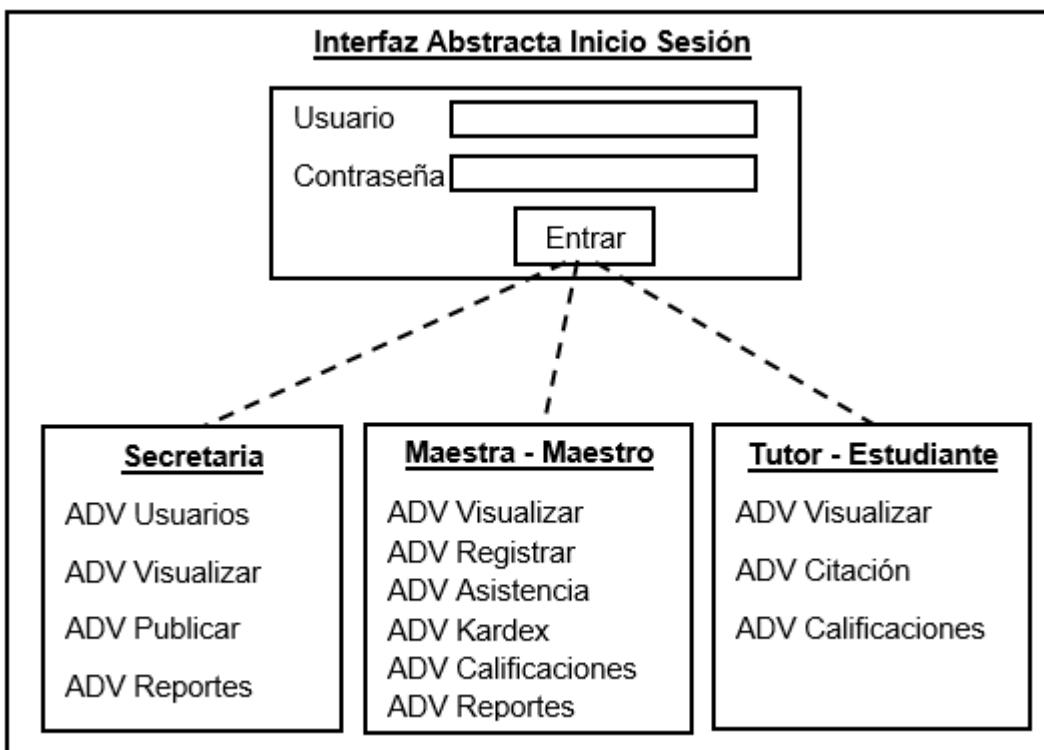


Figura3. 19 Diseño de interfaz abstracta inicio de sesión.

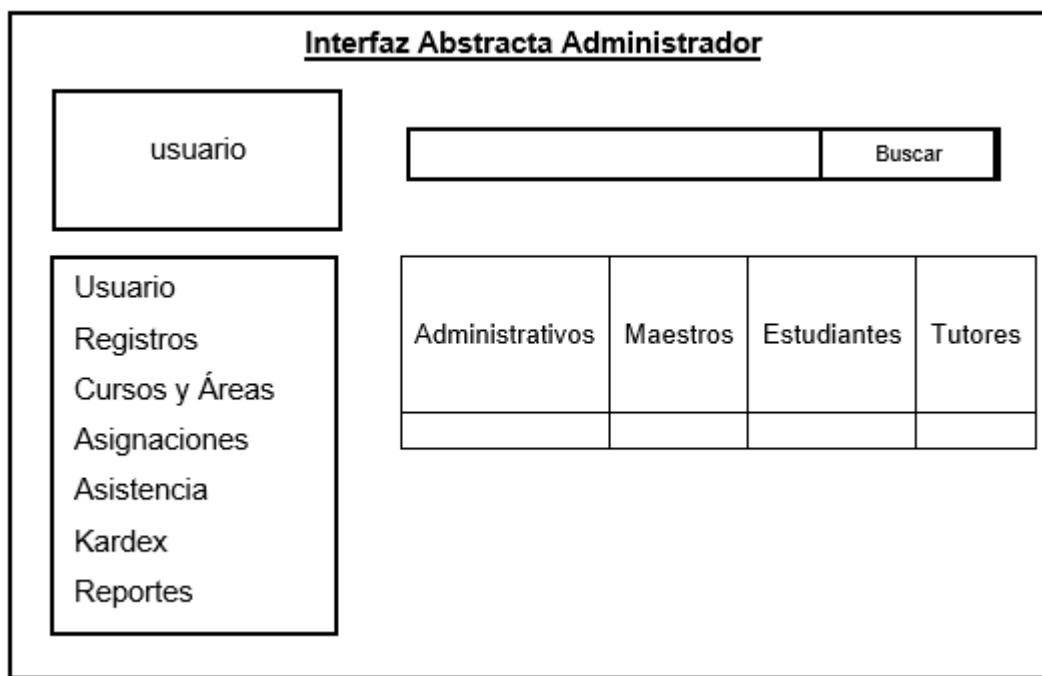
Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3.4.3. Interfaz abstracta del administrador

El usuario administrador posee muchas funciones en el sistema como ya mencionamos anteriormente este será el súper usuario, tendrá acceso a cualquier parte del sistema, ya que son muchas las tareas que realiza resumimos sus tareas en la interfaz principal.

El director y la secretaria como usuario administrador visualizará los usuarios del sistema con opciones a elegir ya sea a usuarios de tipo administrador, maestras o maestros y estudiantes asimismo tiene la opción de realizar cambios a un usuario ya sea en actualización de datos, eliminación de un usuario y crear un nuevo usuario.

Igualmente visualizará la conducta y calificaciones de los estudiantes, publicará las calificaciones y citaciones de los estudiantes, asimismo realiza reportes de diferentes documentos. En esta interfaz abstracta se observa las características básicas que se requiere en la interfaz de inicio del administrador ya que aparte de poseer la posibilidad de administrar usuarios, verificar calificaciones también poseerá algunas otras funciones que se describen en el diseño navegacional.



**Figura3. 20 Diseño interfaz abstracta del administrador.**

Fuente: (Elaboración propia)

#### **3.3.4.4. Interfaz abstracta maestras y maestros**

Las y los Maestros son usuarios con algunas funciones en el sistema, donde las y los maestros están en contacto directo con los estudiantes durante los procesos pedagógicos, los cuales observan la conducta de los estudiantes ya sea en asistencia a clases, presentación de trabajos y la interacción de los estudiantes en el proceso pedagógico del cual registran sobre las acciones de los estudiantes en el sistema.

A partir de los registros realizados ya sea en asistencia y faltas cometidas en kardex se genera la citación para la comunicación hacia el tutor ya así concretizar el

seguimiento pertinente en la formación del estudiante. El usuario maestra o maestro tendrá acceso a los formularios de registro de asistencia, kardex disciplinario y calificaciones, también visualizará datos de los estudiantes, tutores y personales.



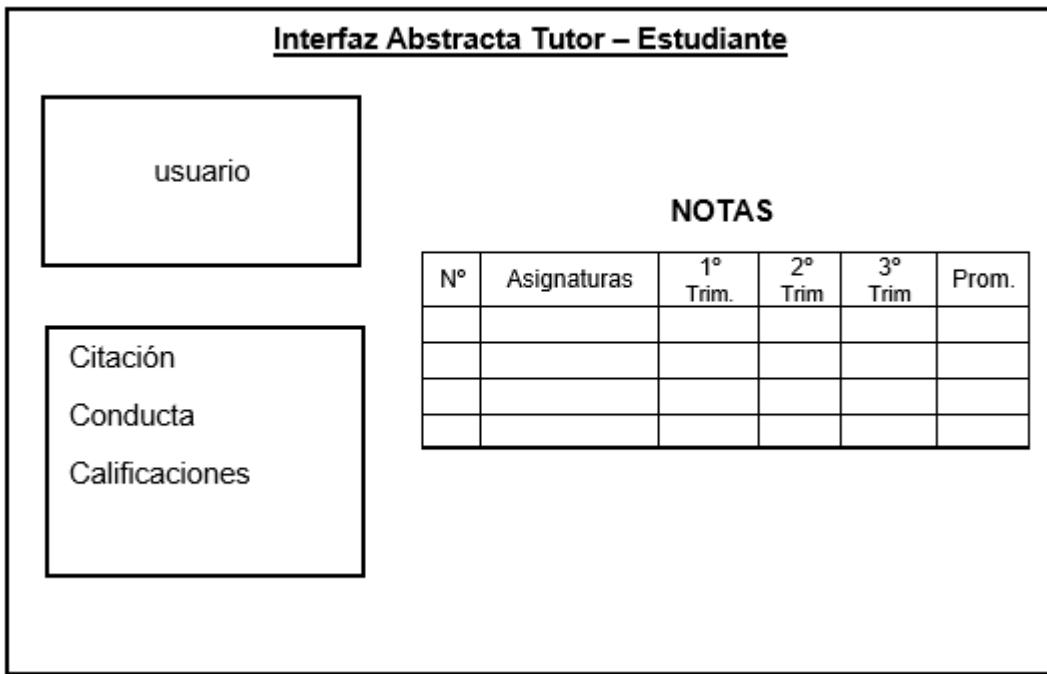
**Figura3. 21 Diseño de Interfaz abstracta maestras y maestros.**

Fuente: (Elaboración propia)

#### **3.3.4.5. Interfaz abstracta tutor y estudiante**

El usuario estudiante tendrá acceso a ciertas funciones en el sistema de seguimiento tales como: obtener información acerca de su conducta en clases y rendimiento pedagógico, podrá observar las notas que obtuvo en el trimestre ya sea primero, segundo y tercero, también podrá visualizar las citaciones generados para su tutor.

El usuario tutor tendrá acceso al sistema por la misma cuenta que del estudiante, asimismo tendrá todas las funciones que el estudiante tiene, de esa forma podrá realizar un seguimiento pertinente hacia sus dependientes.



**Figura3. 22 Diseño de interfaz abstracta tutor y estudiante.**

**Fuente:** (Elaboración propia)

### 3.3.5. Implementación

La implementación es el paso final de la metodología de desarrollo orientado a objetos, en esta parte se visualiza el cómo se realizó toda la semántica del sistema web de seguimiento, desarrolladas con las herramientas ya mencionadas.

#### 3.3.5.1. Implementación página inicial

La página inicial es la parte principal ya que es la primera impresión que llega a dar al usuario, en la página inicial se plasman las últimas noticias que existe en la unidad educativa esta información será actualizada constantemente por el administrador en la parte superior se puede observar el menú de opciones para poder navegar hacia la información de misión y visión que tiene este lugar así mismo se podrá acceder al formulario de inicio de sesión, también esta parte se puede encontrar los contactos necesarios del unidad educativa, podemos observar en la **Figura 3.23**.



**Figura3. 23 Pagina inicial del sistema.**

Fuente: (Elaboración propia)

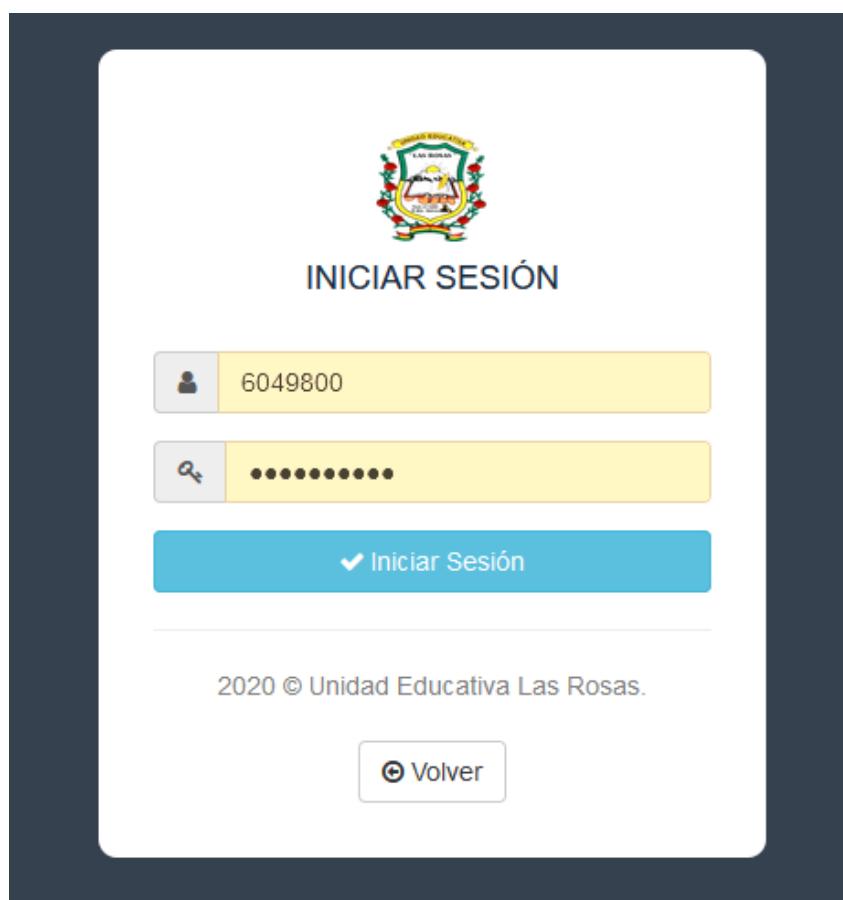
```
51 <div class="texto-encabezado text-xs-center">
52
53     <div class="container" id="titulos">
54         <h1 class="display-4 wow bounceIn">Unidad Educativa Las Rosas</h1>
55         <p class="wow bounceIn" data-wow-delay=".3s">Cuando enseñar es un arte, aprender en un placer.</p>
56         <a href="<% base_url("/home/contacto") %>" class="btn btn-primary btn-lg">Ponte en contacto</a>
57     </div>
58
59 </div>
60 <div class="flecha-bajar text-xs-center">
61     <a data-scroll href="#agencia"> <i class="fa fa-angle-down" aria-hidden="true"></i></a>
62 </div>
63
64 <section>
65 <section class="agencia p-y-1" id="agencia">
66
67     <div class="container">
68
69         <div class="row">
70             <div class="col-md-8 col-xl-9 wow bounceIn" data-wow-delay=".3s">
71                 <h2 class="h2 text-xs-center text-md-left font-weight-bold">Nuestra Historia</h2>
```

**Figura3. 24 Código Fuente de página inicial.**

Fuente: (Elaboración propia)

### **3.3.5.2. Implementación inicio de sesión**

El inicio de sesión es la puerta hacia el sistema de seguimiento, llegando a ser la parte principal que maneja la seguridad del sistema, la seguridad es conjunta tanto como en el servidor como en el lado del cliente, los datos de usuario y contraseña son enviados hacia el servidor el cual los procesara en el caso de no encontrar coincidencia con los datos de la base de datos nos muestra asíncronamente que el usuario o la contraseña es incorrecta.



**Figura3. 25 Inicio de sesión del usuario.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

```

36 public function authenticate()
37 {
38     #Recibimos parametros username y password
39     $username = trim($this->request->getPost('username'));
40     $password = $this->request->getPost('password');
41     #Bucamos en la base de datos los 2 datos que nos mando el Login
42     $userSearched = $this->querys->view_users(['usuario' => $username, 'clave' => hash("sha512", $password)]);
43     // var_dump($this->db->getLastQuery());
44     #Contamos si $userSearched es igual a 1 si lo entendemos que podemos aprobar el inicio de sesion
45     if (count($userSearched) >= 1) {
46         # Agregamos una sesion al navegador
47
48         $this->session->set(['id_persona' => $userSearched[0]['id_persona']]);
49         $this->session->set(['nombre_grupo' => $userSearched[0]['nombre_grupo']]);
50
51         # Redireccionamos a la pagina principal
52         return redirect()->to(base_url('/administrativo'));
53     }
54     #Si $userSearched no es igual a 1 debemos devolverlo al mismo login
55     else {
56         $this->session->destroy();
57         return redirect()->to(base_url('/auth/login'));
58     }
59 }
```

**Figura3. 26 Código fuente autenticación inicio de sesión usuarios.**

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3.5.3. Implementación administrador

El usuario administrador después de haber realizado la autenticación en el sistema, accede a la página de inicio del administrador esta página contendrá datos principales de los usuarios, donde podrá acceder a la página de registro de usuario entre otros.

**Figura3. 27 Formulario registro de administrativos.**

Fuente: (Elaboración propia)

```
public function insertar_administrativo()
{
    $fecha = new \DateTime();

    // se Verifica si es petición ajax
    if ($this->request->isAJAX()) {

        // Verificación del usuario
        $res = $this->model->verificarNombreUsuario(trim($this->request->getPost("ci")));
        if ($res) {
            //validación de formulario
            $validation = \Config\Services::validation();
            helper(['form', 'url']);
            $val = $this->validate(
                [
                    // roles
                    "ci" => "required|alpha_numeric|min_length[6]",
                    "exp" => "required|max_length[2]|alpha",
                    "nombre" => "required|alpha_space",
                    "paterno" => "required|alpha_space",
                    "materno" => "alpha_space",
                    "nacimiento" => 'required',
                    "telefono" => "required|numeric",
                    "sexo" => "required|max_length[1]|alpha",
                    "cargo" => "required|alpha",
                    "gestion_ingreso" => "required|numeric|max_length[4]"
                ]
            );
            if ($val->fails()) {
                $errors = $val->getMessages();
                foreach ($errors as $error) {
                    $this->session->setFlashdata($error);
                }
            } else {
                $data = [
                    "ci" => $this->request->getPost("ci"),
                    "exp" => $this->request->getPost("exp"),
                    "nombre" => $this->request->getPost("nombre"),
                    "paterno" => $this->request->getPost("paterno"),
                    "materno" => $this->request->getPost("materno"),
                    "nacimiento" => $this->request->getPost("nacimiento"),
                    "telefono" => $this->request->getPost("telefono"),
                    "correo" => $this->request->getPost("correo"),
                    "sexo" => $this->request->getPost("sexo"),
                    "cargo" => $this->request->getPost("cargo"),
                    "gestion_ingreso" => $this->request->getPost("gestion_ingreso")
                ];
                $this->model->insert($data);
                $this->session->setFlashdata("Administrativo registrado exitosamente");
                return redirect()->to(base_url('administrativo'));
            }
        }
    }
}
```

**Figura3. 28 Código fuente de registrar administrativo.**

Fuente: (Elaboración propia)

The screenshot shows a web application for managing staff. On the left, there's a sidebar with a logo, the name "Las Rosas", a user profile picture, and the name "BENEDICTO COLQUE" with the role "SUPERADMIN". Below this is a "NAVEGACIÓN" section with links like "Principal", "Registrar", "Cursos y Áreas", "Asignar Maestros y Estudiantes", and "Asistencias". The main content area has a title "Administrativos" and a table with columns: #, CI, Nombres y Apellidos, Correo, Fecha Nac., Telefono, Sexo, Cargo, Ingreso, and Acciones. The table contains five rows of data. At the bottom, it says "Mostrando registros del 1 al 5 de un total de 5" and has buttons for "Anterior" and "Siguiente".

#	CI	Nombres y Apellidos	Correo	Fecha Nac.	Telefono	Sexo	Cargo	Ingreso	Acciones
44	3482727 LP	JUAN CARLOS QUISPE ALCON		1969-08-12	72064884	M	Director	2020	
45	7022023 LP	LUCY ROMERO CHOQUE		1984-05-25	72064884	F	Secretaria	2020	
49	7014691 LP	MARIELA QUISPE CONDORI	mariqui_88@gmail.com	1988-01-16	74020439	F	Auxiliar	2020	
50	3377216 LP	FREDDY GONZALO CONDORI CASTANOS	fredocondori_66@gmail.com	1966-02-23	71993886	M	Regente	2020	
51	6179610 LP	OFELIA MAMANI HOSCO	ofeliahosco@gmail.com	1980-09-15	71248506	F	Portera	2020	

Figura3. 29 Listado de administrativos.

Fuente: (Elaboración propia)

```
Controllers > Administrativo.php
    // LISTADO DE ADMINISTRATIVOS
    public function ajaxListarAdministrativos()
    {
        if ($this->request->isAJAX()) {
            $this->db->transBegin();
            $table = "rs_view_administrativo";
            $where = "estado = 1";
            $primaryKey = "id_persona";
            $columns = array([
                array('db' => 'id_persona', 'dt' => 0),
                array('db' => 'id_administrativo', 'dt' => 1),
                array('db' => 'ci', 'dt' => 2),
                array('db' => 'nombres_apellidos', 'dt' => 3),
                array('db' => 'correo', 'dt' => 4),
                array('db' => 'nacimiento', 'dt' => 5),
                array('db' => 'telefono', 'dt' => 6),
                array('db' => 'sexo', 'dt' => 7),
                array('db' => 'cargo', 'dt' => 8),
                array('db' => 'gestion_ingreso', 'dt' => 9)
            ]);

            $sql_details = array(
                'user' => $this->db->username,
                'pass' => $this->db->password,
                'db' => $this->db->database,
                'host' => $this->db->hostname
            );
        }
    }
```

Figura3. 30 Código fuente de listar administrativos.

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3.5.4. Implementación maestra o maestro

La vista de las y los maestros es más liviana ya que no realizara varios procesos como en el caso del administrador, toda la vista será autoajustable es decir que se podrá ajustar a cualquiera de los navegadores, cualquiera sea el tamaño que contengan los dispositivos a utilizar.

The screenshot displays a user interface for managing teachers. On the left, a sidebar shows the logo 'Las Rosas', the user's name 'BENEDICTO COLQUE SUPERADMIN', and a navigation menu with links like 'Principal', 'Registrar' (with sub-options for Administrativo, Maestro, Estudiante, Tutor), 'Cursos y Áreas', and 'Asignar Maestros y Estudiantes'. The main area is titled 'Agregar Maestro' (Add Teacher). It contains the following fields:

- CI (\*): 4793121
- Expedido (\*): LP
- Nombres (\*): TITO
- Paterno (\*): CACERES
- Materno: QUISPE
- Correo: titocaceres\_74@gmail.com
- Nacimiento (\*): 22 / 07 / 1974
- Teléfono (\*): 71919799
- Sexo (\*): M
- Grado Académico (\*): Licenciatura
- Dirección: (empty field)

To the right of the form, there is a table showing a list of teachers. The table has columns for 'Sexo', 'Grado Académico', and 'Acciones'. Two rows are visible, both showing 'M' for Sexo and 'Licenciatura' for Grado Académico. Each row has a 'Delete' button (red square with a white trash icon) and an 'Edit' button (yellow square with a white pencil icon).

Figura3. 31 Formulario registro de maestras y maestros.

Fuente: (Elaboración propia)

```

if (!$val) {
    // se devuelve todos los errores
    return $this->response->setJSON(json_encode(array(
        "form" => $validation->listErrors()
    )));
} else {
    // Insertar datos
    $data = array(
        "ci"           => trim($this->request->getPost("ci")),
        "exp"          => $this->request->getPost("exp"),
        "paterno"      => trim($this->request->getPost("paterno")),
        "materno"      => trim($this->request->getPost("materno")),
        "nombres"      => trim($this->request->getPost("nombres")),
        "nacimiento"   => $this->request->getPost("nacimiento"),
        "correo"        => trim($this->request->getPost("correo")),
        "sexo"          => $this->request->getPost("sexo"),
        "telefono"     => trim($this->request->getPost("telefono")),
        "domicilio"    => trim($this->request->getPost("domicilio")),
        "creado_en"    => $this->fecha->format('Y-m-d H:i:s')
    );

    $respuesta = $this->model->persona("insert", $data, null, null);

    if (is_numeric($respuesta)) {
        $data2 = array(
            "id_maestro"    => $respuesta,
            "grado_academico" => trim($this->request->getPost("grado_academico"))
        );
    }
}

```

**Figura3. 32 Código fuente de insertar datos maestros.**

Fuente: (Elaboración propia)

#	CI	Nombres y Apellidos	Correo	Fecha Nac.	Telefono	Sexo	Grado Académico	Acciones
43	6049800	BENEDICTO COLQUE MAYTA		1986-04-27	67122302	M	Licenciatura	[Edit] [Delete]
46	4966590	ROLANDO SANTOS TITO CUQUIRA		1978-07-14	71913267	M	Licenciatura	[Edit] [Delete]
52	4793121	TITO CACERES QUISPE	titocaceres_74@gmail.com	1974-07-22	71919799	M	Licenciatura	[Edit] [Delete]
53	4995980	ARMANDO CANQUI CORI	armando_cc@gmail.com	1980-11-26	70189404	M	Licenciatura	[Edit] [Delete]
54	6107973	GONZALO ESPEJO LIMACHI	gespejo_66@gmail.com	1966-09-13	70641977	M	Licenciatura	[Edit] [Delete]
55	6160433	ANDRES AVELINO GARCIA SEGALES	avelinosegales@gmail.com	1982-11-10	71202350	M	Licenciatura	[Edit] [Delete]
56	4955108	EFRAIN LAURA MAMANI	efralaura_80@gmail.com	1980-07-30	68044564	M	Licenciatura	[Edit] [Delete]

**Figura3. 33 Listado de maestros.**

Fuente: (Elaboración propia)

```

        <button class="btn btn-success btn-active-success" id="agregar_maestro">
            <i class="fa fa-plus-square-o"></i>
            Registrar
        </button>

    </div>
    <h3 class="panel-title">Maestros</h3>
</div>

<div class="panel-body">
    <table id="tbl_maestro" class="table table-striped table-bordered" cellspacing="0" width="100%">
        <thead>
            <tr>
                <th width="5%">#</th>
                <th>id maestro</th>
                <th>Ci</th>
                <th>Nombres y Apellidos</th>
                <th>Correo</th>
                <th>Fecha Nac.</th>
                <th>Telefono</th>
                <th>Sexo</th>
                <th>Grado Académico</th>
                <th>Acciones</th>
            </tr>
        </thead>
        </table>
    </div>

```

**Figura3. 34 Código vista para listar maestros.**

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.3.5.5. Implementación estudiante padre de familia o tutor

Tanto el estudiante como el tutor tienen acceso a la página de inicio, para iniciar sesión se necesita autenticarse con las credenciales necesarias que la dirección otorgó a cada usuario, luego de realizar autenticación si todo es correcto ingresa a la página de inicio del estudiante padre de familia o tutor.

**Figura3. 35 Formulario registro de Estudiantes.**

Fuente: (Elaboración propia)

```
public function guardar_estudiante()
{
    $data = null;
    $data1 = null;
    $data2 = null;

    if ($this->request->isAJAX()) {

        if ($this->request->getPost("accion") == "in" && $this->request->getPost("id_persona") == "") {
            // Se verifica el registro de CI del estudiante
            $res = $this->administrativo->verificarNombreUsuario(trim($this->request->getPost("ci")));
            if ($res) {
                //validación de formulario
                $validation = \Config\Services::validation();
                helper(['form', 'url']);
                $val = $this->validate(
                    [
                        'ruude' => "required|alpha_numeric",
                        'ci' => "required|alpha_numeric|min_length[6]",
                        'exp' => "required|max_length[2]|alpha",
                        'nombres' => "required|alpha_space",
                        'paterno' => "required|alpha_space",
                        'materno' => "alpha_space",
                        'nacimiento' => 'required',
                        'telefono' => "required|numeric|min_length[6]",
                        'sexo' => "required|max_length[1]|alpha",
                        'gestion_ingreso' => "required|numeric|max_length[4]"
                    ]
                );
            }
        }
    }
}
```

**Figura3. 36 Código fuente de validación formulario estudiante.**

Fuente: (Elaboración propia)

#	CI	Nombres y Apellidos	Correo	Fecha Nac.	Telefono	Sexo	Parentesco	Acciones
47	7086435 LP	ARMINDA ROSMERY HUANCA CONDORI	juanzapanacondori@gmail.com	1985-05-12	74850797	F	Madre	
48	9874182 LP	MARIA ELENA HUANCA QUISPE DE CANO	adalidalanoca2029@gmail.com	2020-12-02	78877502	F	Madre	
57	4761780 LP	REMEDIOS MAXIMA CHIPANA TANCARA	rmaxima2020@gmail.com	1975-05-12	76209317	F	Madre	
58	3489283 LP	SANDRA CONCEPCION GONZALES SOLARES	solaresgc2020@gmail.com	1975-08-05	76209317	F	Madre	

Mostrando registros del 1 al 4 de un total de 4

Anterior 1 Siguiente

**Figura3. 37 Vista lista de tutores.**

**Fuente:** (Elaboración propia)

```

$( '#tbl_tutor' ).on("click", ".btn_editar_tutor", function(e) {
    let id = $(this).attr("data");
    $.ajax({
        type: "POST",
        url: "/tutor/editar_tutor",
        data: {
            "id": id
        },
        dataType: "JSON"
    }).done(function(response) {
        $("#id_persona").val(response[0]["id_persona"]);
        $("#id_tutor").val(response[0]["id_tutor"]);
        $("#id_usuario").val(response[0]["id_usuario"]);
        $("#ci").val(response[0]["ci"]);
        $("#exp").val(response[0]["exp"]);
        $("#nombres").val(response[0]["nombres"]);
        $("#paterno").val(response[0]["paterno"]);
        $("#materno").val(response[0]["materno"]);
        $("#correo").val(response[0]["correo"]);
        $("#nacimiento").val(response[0]["nacimiento"]);
        $("#telefono").val(response[0]["telefono"]);
        $("#sexo").val(response[0]["sexo"]);
        $("#domicilio").val(response[0]["domicilio"]);
        $("#parentesco").val(response[0]["parentesco"]);
        $("#id_grupo_usuario").val(response[0]["id_grupo_usuario"]);
        $("#accion").val("un");
    })
})

```

**Figura3. 38 Código fuente de editar tutor.**

**Fuente:** (Elaboración propia)

#	Código	Nombre	Creado en	Acciones
1	MAT	MATEMATICA	2020-11-16 09:31:16	
2	LCO	COMUNICACIÓN Y LENGUAJES	2020-11-16 10:36:44	
3	EMU	EDUCACION MUSICAL	2020-11-16 10:39:43	
8	CNBIO	CIENCIAS NATURALES BIOLOGIA	2020-11-24 18:44:50	
9	VER	VALORES ESPIRITUALIDADES Y RELEIGIONES	2020-11-24 18:45:09	
10	CNFIS	CIENCIAS NATURALES FISICA	2020-12-03 01:41:53	
11	CNQMC	CIENCIAS NATURALES QUIMICA	2020-12-03 01:42:10	
12	TTG	TECNICA TECNOLOGIA GENERAL	2020-12-03 01:42:22	
13	CFS	COSMOVISIONES, FILOSOFIA Y SICOLOGIA	2020-12-03 01:44:12	

© 2020 Unidad Educativa "Las Rosas", Todos los derechos reservados.

**Figura3. 39 Vista registrar y listar áreas.**

Fuente: (Elaboración propia)

```
public function ajaxListarMaterias()
{
    if ($this->request->isAJAX()) {
        $this->db->transBegin();
        $table = "rs_materia";
        $where = "estado=1";
        $primaryKey = "id_materia";
        $columns = array(
            array('db' => 'id_materia', 'dt' => 0),
            array('db' => 'codigo', 'dt' => 1),
            array('db' => 'nombre', 'dt' => 2),
            array('db' => 'creado_en', 'dt' => 3)
        );

        $sql_details = array(
            'user' => $this->db->username,
            'pass' => $this->db->password,
            'db' => $this->db->database,
            'host' => $this->db->hostname
        );

        return $this->response->setJSON(json_encode(SSP::complex($_GET, $sql_details, $table, $primaryKey,
    } else {
        return null;
    }
}
```

**Figura3. 40 Código fuente de listar áreas.**

Fuente: (Elaboración propia)

#	Materia	Maestro	Gestión	Acciones
16	MAT MATEMATICA	COLQUE MAYTA BENEDICTO CI. 6049800 LP	2020	
17	CNBIO CIENCIAS NATURALES BIOLOGIA	TITO CUAQUIRA ROLANDO SANTOS CI. 4966590 LP	2020	
18	EMU EDUCACION MUSICAL	CACERES QUISPE TITO CI. 4793121 LP	2020	
19	EFI EDUCACION FISICA Y DEPORTES	CANQUI CORI ARMANDO CI. 4995980 LP	2020	
20	VER VALORES ESPIRITUALIDADES Y RELELIGIONES	ESPEJO LIMACHI GONZALO CI. 6107973 LP	2020	
21	CNBIO CIENCIAS NATURALES BIOLOGIA	LAURA MAMANI EFRAIN CI. 4955108 LP	2020	
22	TTG TECNICA TECNOLOGIA GENERAL	GARCIA SEGALES ANDRES AVELINO CI. 6160433 LP	2020	

Mostrando registros del 1 al 7 de un total de 7 registros

**Figura3. 41 Vista de asignación de áreas y maestros.**

Fuente: (Elaboración propia)

#	Nombres y Apellidos	F. Nacimiento	CI	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota Final	Acciones
13	BAUTISTA HUANCAJHON BRAYAN	2005-08-05	8590428 LP	100	67	88	85	
14	CANO HUANCA CRISTINA	2005-09-10	14020709 LP	3	3	3	3	
15	CHOQUE CHIPANA MARIBEL LIZET	2006-01-27	12768380 LP	55	75		43	
16	CHOQUE GONZALES LUZ LIZBETH	2005-10-06	14879532 LP					
17	CHURA CALANCHA ERIKA BETTY	2005-08-22	0000004 LP					
18	GUARACHI CACHACA RUTH WARA	2006-01-22	0000005 LP					
19	HUALLPA HUANCA YOSELIN PAOLA	2005-07-18	0000006 LP					
20	HANCA CUSSI DENISE VALERY	2005-07-12	0000007 LP					
21	HUANCA SEGURA YAMARA	2010-02-11	00000008 LP					

**Figura3. 42 Vista llenado de calificaciones.**

Fuente: (Elaboración propia)

```

public function actualizarNota()
{
    if ($this->request->isAJAX()) {
        // print_r($_REQUEST);

        $notas = $this->notasModel->calificacion('select', null, [
            'id_estudiante' => $this->request->getPost('id_estudiante'),
            'id_curso_paralelo' => $this->request->getPost('id_curso_paralelo'),
            'id_materia' => $this->request->getPost('id_materia'),
            'id_maestro' => $this->request->getPost('id_maestro')
        ]);

        $datos = [
            'id_estudiante' => $this->request->getPost('id_estudiante'),
            'id_materia' => $this->request->getPost('id_materia'),
            'id_maestro' => $this->request->getPost('id_maestro'),
            'id_curso_paralelo' => $this->request->getPost('id_curso_paralelo'),
            'nota1' => empty($this->request->getPost('nota1')) ? null : $this->request->getPost('nota1'),
            'nota2' => empty($this->request->getPost('nota2')) ? null : $this->request->getPost('nota2'),
            'nota3' => empty($this->request->getPost('nota3')) ? null : $this->request->getPost('nota3'),
            'nota_final' => (intval($this->request->getPost('nota1')) + intval($this->request->getPost('nota2'))) / 2,
            'fecha_registro' => date('Y-m-d H:i:s')
        ];
        if ($datos['nota_final'] > 0) {
            if ($notas->getRowArray() !== null) {
                $calificacion = $this->notasModel->calificacion('update', $datos, ['id_calificacion' => $notas->id]);
                return ($calificacion == true) ? $this->response->setJSON(json_encode(['exito' => 'Se actualizó la calificación']))
            }
        }
    }
}

```

**Figura3. 43 Código fuente de llenado de calificaciones.**

Fuente: (Elaboración propia)

#	Curso	Estudiante	Gestión	Faltas	Creado en	Acciones
6	7	JHON BRAYAN BAUTISTA HUANCA	2020	1	2020-11-30 12:29:28	
7	7	CRISTINA CANO HUANCA	2020	1	2020-12-01 17:06:53	
8	7	MARIBEL LIZET CHOQUE CHIPANA	2020	0	2020-12-03 02:00:32	
9	7	LUZ LIZBETH CHOQUE GONZALES	2020	0	2020-12-03 02:01:32	

**Figura3. 44 Vista de registro kardex.**

Fuente: (Elaboración propia)

Registros Kardex

Mostrar: 10

Agregar Falta a: MARIBEL LIZET CHOQUE CHIPANA

Tipo (\*): PEDAGÓGICO

Falta (\*): COPIÓ LA TAREA EN CLASES DE SU COMPAÑERO

Fecha (\*): 02 / 12 / 2020

Registrante (\*): ROLANDO SANTOS TITO CUAQUIRA

Cerrar Guardar

Buscar:

Acciones
1-30 12:29:28
2-01 17:06:53
2-03 02:00:32
2-03 02:01:32

Anterior 1 Siguiente

© 2020 Unidad Educativa "Las Rosas". Todos los derechos reservados.

**Figura3. 45 Formulario de registro de faltas en kardex.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

Faltas del Estudiante: JHON BRAYAN BAUTISTA HUANCA

Mostrar: 10 registros

Buscar:

#	Tipo Falta	Descripción	Fecha	Registrante	Estado	Acciones
8	PEDAGÓGICO	NO PRESENTÓ SU TAREA	2020-12-02	BENEDICTO COLQUE MAYTA	No revisado	
7	DISCIPLINARIO	NO PORTA EL UNIFORME	2020-12-02	BENEDICTO COLQUE MAYTA	No revisado	
6	DISCIPLINARIO	NO PORTA EL UNIFORME	2020-12-02	BENEDICTO COLQUE MAYTA	No revisado	
5	PEDAGÓGICO	NO EXPUSO EL TEMA ASIGNADO	2020-12-02	BENEDICTO COLQUE MAYTA	No revisado	
4	DISCIPLINARIO	ABANDONÓ EL CURSO SIN AUTORIZACIÓN	2020-12-02	BENEDICTO COLQUE MAYTA	No revisado	
3	DISCIPLINARIO	ABANDONÓ EL CURSO SIN AUTORIZACIÓN	2020-12-02	BENEDICTO COLQUE MAYTA	No revisado	

Mostrando registros del 1 al 6 de un total de 6

Anterior 1 Siguiente

Cerrar

© 2020 Unidad Educativa "Las Rosas". Todos los derechos reservados.

**Figura3. 46 Visualización de las faltas cometidas en kardex.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

```

<div class="modal fade" id="agregar-faltas" tabindex="-1" role="dialog" data-backdrop="static" data-keyboard="false">
    <div id="modal-dialog" class="modal-dialog" role="document" style="width: 70%;">
        <div class="modal-content">
            <div id="agregar-faltas-header" class="modal-header">
                <h5 id="agregar-faltas-title" class="modal-title">&gt;</h5>
                <button type="button" id="close-faltas" class="close" data-dismiss="modal" aria-label="Close">
                    <span aria-hidden="true">&times;</span>
                </button>
            </div>
            <div class="modal-body">
                <table id="tbl_faltas" class="table table-striped table-bordered" cellspacing="0" width="100%">
                    <thead>
                        <tr>
                            <th width="5%">#</th>
                            <th>Kardex</th>
                            <th>Tipo falta</th>
                            <th>Tipo Falta</th>
                            <th>Falta</th>
                            <th>Descripción</th>
                            <th>Fecha</th>
                            <th>Registrante</th>
                            <th>Estado</th>
                            <th>Acciones</th>
                        </tr>
                    </thead>
                    <tbody>
                    </tbody>
                </table>
            </div>
        </div>
    </div>

```

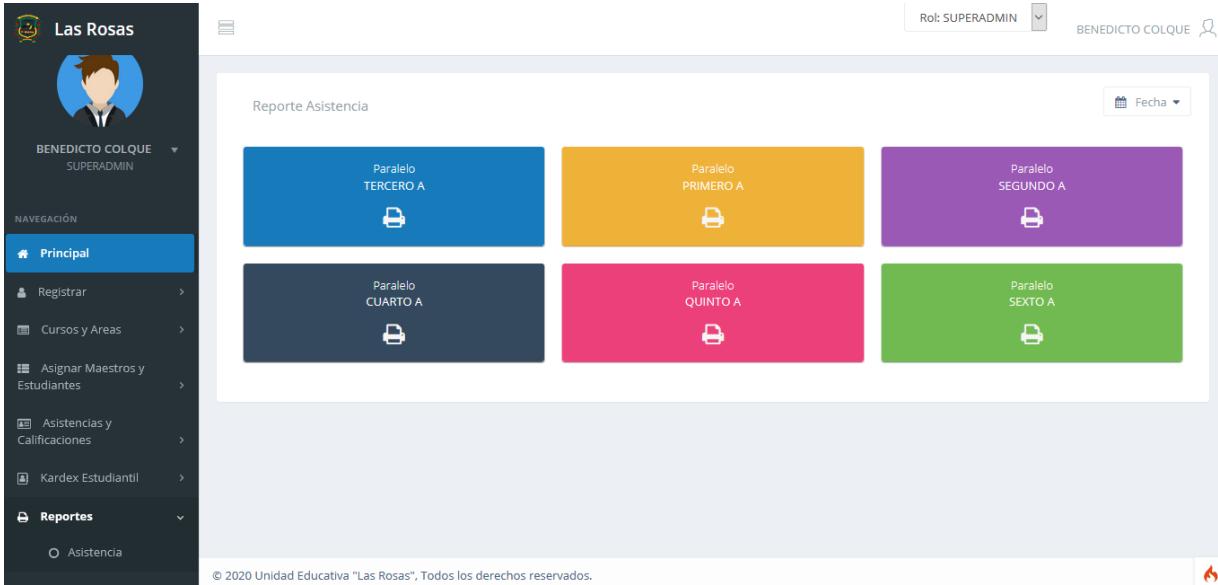
**Figura3. 47 Código fuente para ver las faltas cometidas en kardex.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

#	Estudiante	Fecha	Acciones
2	BAUTISTA HUANCA JHON BRAYAN	2020-12-02 00:56:30	<input type="button" value="Imprimir"/>

**Figura3. 48 Impresión de citaciones.**

**Fuente: (Elaboración propia)**



**Figura3. 49 Vista de reporte asistencia.**

Fuente: (Elaboración propia)

### **3.4. IMPLEMENTACIÓN Y DESPLIEGUE**

En este punto describiremos respecto de la implantación del sistema web en un servidor, en cual pueda funcionar adecuadamente. La parte del servidor fue realizada en apache con la ayuda de las nuevas tecnologías, gestor de base de datos MySQL. El servidor contiene rutas las cuales contienen seguridad de acceso el cual solo un usuario con los permisos necesarios podrá acceder a las mismas.

#### **3.4.1. Configuración de requerimientos del sistema**

##### **3.4.1.1. Actualización de repositorios**

Un repositorio es una lista de programas, generalmente siempre actualizada, pero es necesario verificar la actualización para un correcto funcionamiento de los programas, los cuales nos permiten buscar y descargar fácilmente todo tipo de programas y herramientas en nuestra distribución.

##### **3.4.2. Despliegue del sistema**

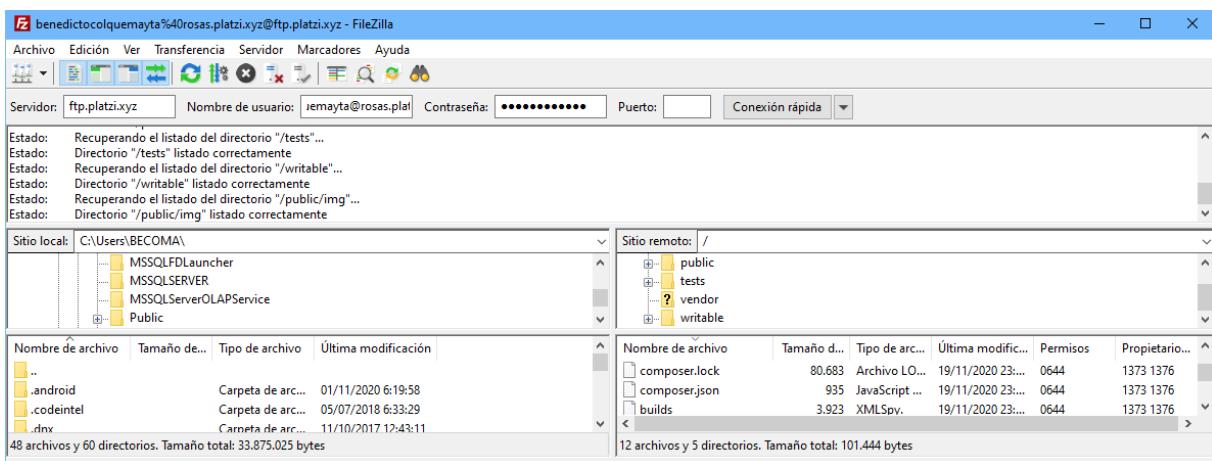
Para el despliegue del sistema en el servidor y que se pueda acceder del internet se siguió los siguientes pasos:

## Contratación de servicio de Hosting

En este proceso se accedió para fines de prueba a un hosting de servicio gratuito, con ciertas limitaciones. Para la implementación y funcionamiento del sistema para el servicio a la comunidad educativa se gestionará un hosting de paga, el cual nos brinde los requerimientos y seguridad para el funcionamiento adecuado del sistema.

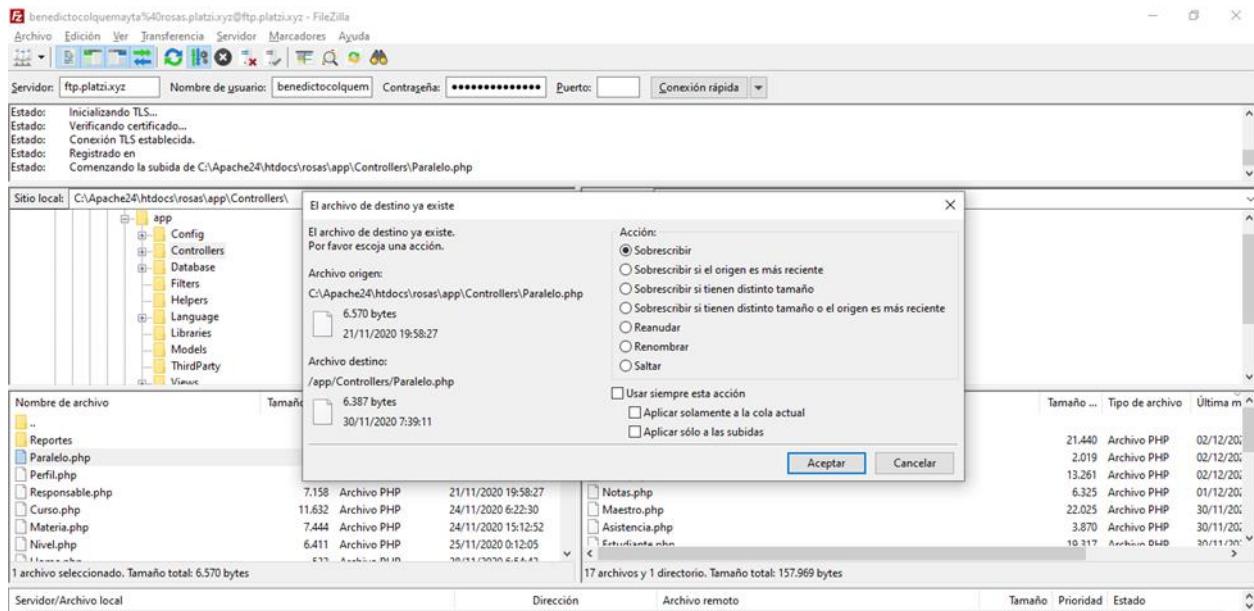
### Método de subida de sistema web

Para este proceso se aplicó el método Protocolo de transferencia de archivos (FTP), con el programa FileZilla, el cual nos permitió alojar y compartir archivos en Internet, para el mismo se realizó ciertas configuraciones.



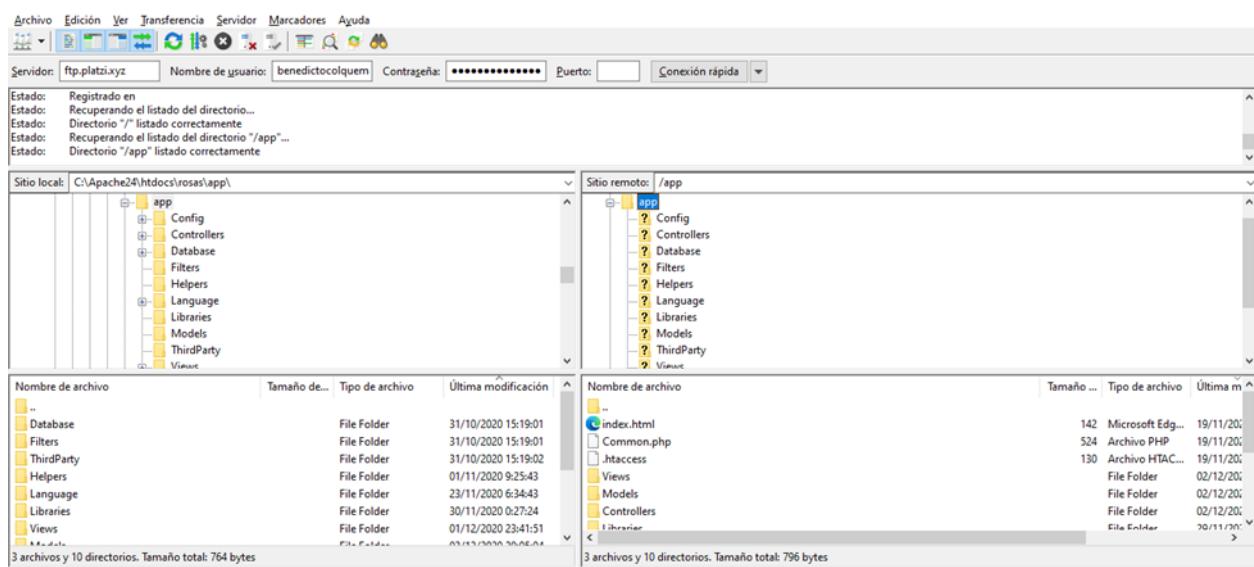
**Figura3. 50 Configuración de FileZilla para la subida de archivos.**

Fuente: (Elaboración propia)



**Figura3. 51 Proceso de subida de archivos y datos al servidor.**

Fuente: (Elaboración propia)



**Figura3. 52 Verificación de archivos subidos al servidor.**

Fuente: (Elaboración propia)

## Importación de la base de datos

Para la importación de base de datos del sistema al servidor se realizó los siguientes procedimientos como muestran en las figuras.



Figura3. 53 Acceso a base de datos por phpMyAdmin .

Fuente: (Elaboración propia)

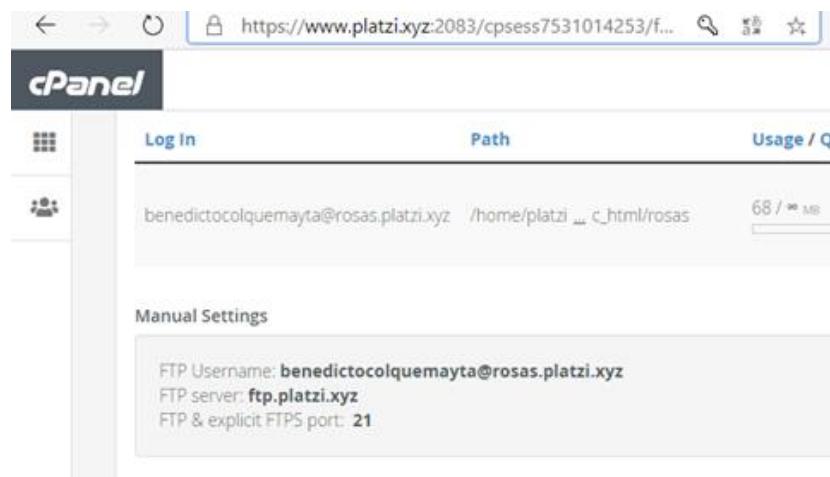


Figura3. 54 Credenciales para conexión a FTP por el puerto 21.

Fuente: (Elaboración propia)

The screenshot shows the phpMyAdmin interface. On the left, the database tree shows 'information\_schema', 'platzixy\_p', and 'platzixy\_rosas'. The main area has tabs for 'Estructura' (Structure), 'SQL', 'Buscar' (Search), 'Generar una consulta' (Generate query), and 'Exportar' (Export). The 'SQL' tab is active, displaying a script for creating a table named 'rs\_calificacion'. The script includes a header with a timestamp and a detailed CREATE TABLE statement. Below the script, there are buttons for 'Limpiar' (Clear), 'Formato' (Format), and 'Obtener consulta almacenada automáticamente' (Get automatically stored query). A checkbox for 'Parámetros enlazados' (Linked parameters) is also present.

```

42 (3, 'Director', 2019);
43
44
45
46
47 -- Estructura de tabla para la tabla `rs_calificacion`
48
49
50 CREATE TABLE `rs_calificacion` (
51     `id_calificacion` int(11) NOT NULL,
52     `id_estudiante` int(11) NOT NULL,
53     `id_materia` int(11) NOT NULL,
54     `id_maestro` int(11) NOT NULL,
55     `id_curso_paralelo` int(11) NOT NULL,
56     `notal` int(11) NOT NULL
)

```

**Figura3. 55 Cargado de script para la creación de tablas en base datos servidor.**

Fuente: (Elaboración propia)

The screenshot shows the phpMyAdmin interface with the 'Estructura' tab selected. The left sidebar shows the database tree with 'information\_schema', 'platzixy\_p', and 'platzixy\_rosas'. The main area displays a table of 18 entries, each representing a table or view with its name, a star icon, and several action buttons: 'Examinar' (View), 'Estructura' (Structure), 'Buscar' (Search), 'Insertar' (Insert), 'Vaciar' (Empty), and 'Eliminar' (Delete). The table entries are:

Tabla	Acción
rs_administrativo	[Actions]
rs_asistencia	[Actions]
rs_calificacion	[Actions]
rs_citacion	[Actions]
rs_curso	[Actions]
rs_curso_estudiante	[Actions]
rs_curso_paralelo	[Actions]
rs_estudiante	[Actions]
rs_falta	[Actions]
rs_falta_cometida	[Actions]
rs_gestion	[Actions]
rs_grupo	[Actions]
rs_grupo_usuario	[Actions]
rs_kardex	[Actions]
rs_maestro	[Actions]
rs_materia	[Actions]

**Figura3. 56 Tablas y vistas creadas correctamente en la base de datos del servidor.**

Fuente: (Elaboración propia)

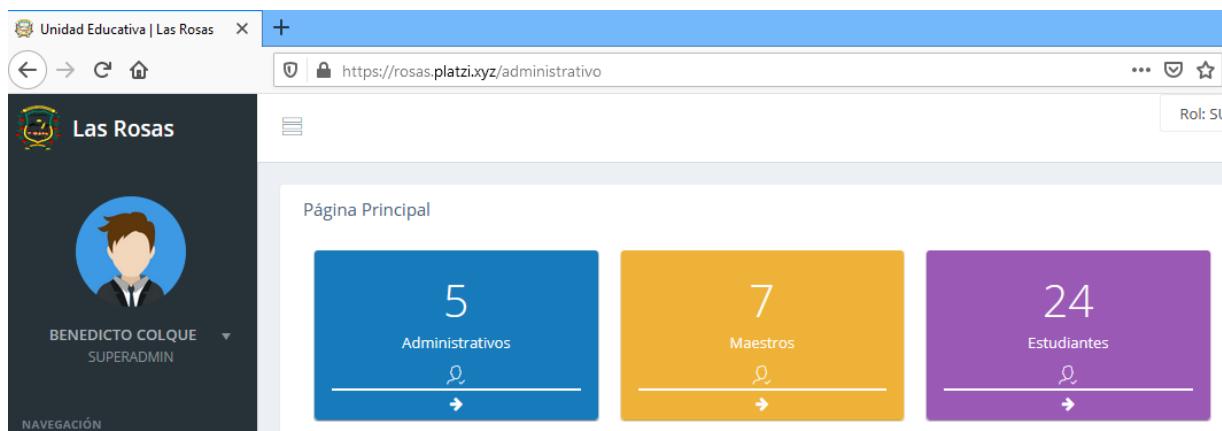
### Desplazamiento y verificación

Para la verificación del funcionamiento ingresamos desde un navegador con acceso a internet.



**Figura3. 57 Verificación de acceso al servidor del sistema.**

**Fuente: (Elaboración propia)**



**Figura3. 58 Prueba del funcionamiento de sistema en el servidor.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

**CAPÍTULO IV**

**PRUEBAS DE**

**EVALUACIÓN Y**

**RESULTADO**

## **4. PRUEBAS DE EVALUACIÓN Y RESULTADO**

### **4.1. INTRODUCCIÓN**

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 se describe la estimación de costos de software que determina el valor al esfuerzo del desarrollador, también enfatizamos la seguridad dentro del sistema tomando en cuenta varios aspectos importantes basados en las normas correspondientes.

### **4.2. MÉTRICA DE CALIDAD DE SOFTWARE NORMA ISO/EIC 25000**

La norma ISO/IEC 25000 provee una guía para el uso de las nuevas series y estándares internacionales, llamados Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software SQuaRE.

Su principal objetivo es guiar la evaluación de calidad de productos software estableciendo criterios para la especificación de requisitos de calidad de software, sus métricas y su evaluación.

#### **4.2.1. NORMA ISO/IEC 25010**

##### **4.2.1.1. Adecuación funcional**

Es la capacidad del software de proveer las funciones para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas, este atributo del sistema no puede ser calculado de forma directa, por esa razón se utiliza el cálculo de métrica de punto función, que contiene cinco características de información. Los valores de información son definidos de la siguiente forma:

**Número de entradas de usuario:** Cada entrada de usuario proporciona diferentes datos orientados a la aplicación. Las entradas se diferencian de las peticiones de forma separadas.

**Número de salidas de usuarios:** Cada salida proporciona al usuario información orientada a la aplicación. Las salidas se refieren a informes, pantallas, mensajes de error entre otros.

**Número de peticiones de usuario:** Es una entrada interactiva que es producida por la respuesta del software inmediata en forma de salida interactiva. Las peticiones son contactadas de forma separada.

**Numero de archivos:** Un grupo lógico de datos que puede ser de una base de datos.

**Numero de interfaces externas:** Se cuenta todas las interfaces legibles que se utilizan para transmitir la información.

Para calcular los puntos función se emplea la siguiente formula:

$$PF = Cuenta\ Total * (0,65 + 0.01 * \sum F_i)$$

Donde:

**PF:** Medida de la adecuación funcional.

**Cuenta Total:** Es la suma de los siguientes datos: número de estradas, número de salidas, número de peticiones, numero de archivos y de numero de interfaces externas.

**0,65:** Confiabilidad del proyecto, varia del 1% al 100% (0 a 1).

**0.01:** Error mínimo aceptable de complejidad.

**F<sub>i</sub>:** Son los valores de ajuste de complejidad, donde (1<= i <= 14).

Analizando todas las interfaces que tiene el sistema se obtuvieron los siguientes datos:

Nº	PARÁMETROS DE MEDIDA	CANTIDAD
1	Número de entradas de usuario	20
2	Número de salidas de usuario	26
3	Número de peticiones de usuario	26
4	Numero de archivos	15
5	Numero de interfaces externas	1

Tabla4. 1 Parámetro de medida y cantidad.

Fuente: (Elaboración propia)

Una vez obtenida la información se procede a calcular la cuenta total con el factor de ponderación media que se muestra en la siguiente tabla:

<b>PARÁMETROS DE MEDIDA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>FACTOR DE PONDERACIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
Número de entradas de usuario	20	4	80
Número de usuarios	26	5	125
Número de peticiones de usuario	26	5	130
Número de archivos	15	10	150
Número de interfaces externas	1	5	5
<b>Cuenta Total</b>			490

**Tabla4. 2 Parámetros de medida con factor de ponderación.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

La cuenta total de los puntos función obtenida se debe ajustar en función a las características ambientales del sistema. Los valores de ajuste de complejidad  $F_i$  basados en las respuestas a las preguntas formuladas de la siguiente tabla:

<b>Nº</b>	<b>Factores</b>	<b>Sin influencia</b>	<b>Incidental</b>	<b>Moderado</b>	<b>Medio</b>	<b>Significativo</b>	<b>Esencial</b>	<b><math>F_i</math></b>
		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiables?						x	5
2	¿Se requiere comunicación de datos?					x		4
3	¿Existen funciones de procesos distribuidos?				x			3
4	¿Es critico el rendimiento?			x				2

	¿Sera ejecutado el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado?				x		4
5	¿Requiere el sistema entrada de datos interactiva?				x		5
6	¿Se utilizaron los archivos maestros de forma iterativa?						
7	¿Tiene facilidad operativa?			x			4
8	¿Son complejas las entradas, salidas y/o peticiones?			x			4
9	¿Es complejo el procesamiento interno?		x				4
10	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?		x				3
11	¿Están incluidas en el diseño la conversación y la instalación?	x					3
12	¿Se ha diseñado el sistema para soportar diferentes instalaciones en diferentes organizaciones?			x			5
13	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario?				x		5
14							
<b>Factor ajuste de complejidad</b>						51	

**Tabla4. 3 Valores de ajuste de complejidad. Fuente:**

**(Elaboración propia)**

Una vez que se consiguió los valores correspondientes a las variables de la fórmula de los puntos función se procedió a realizar el cálculo del mismo.

$$PF = Cuenta\ Total * (0,65 + 0,01 * \sum F_i)$$

$$PF = 490 * (0,65 + 0,01 * 54)$$

$$PF = 490 * (1,19)$$

$$PF = 583,1$$

Para comparar los puntos función con su valor máximo, se calculó los puntos función con valores de ajuste de complejidad al máximo siendo un total de 70:

$$PF_{ideal} = Cuenta\ Total * (0,65 + 0.01 * \sum F_i)$$

$$PF_{ideal} = 490 * (0,65 + 0.01 * 70)$$

$$PF_{ideal} = 490 * (1,35)$$

$$PF_{ideal} = 661,5$$

Después de haber calculado ambos valores se tiene que la funcionalidad real es:

$$\text{Adecuación funcional} = \frac{PF}{PF_{ideal}} * 100\%$$

$$\text{Adecuación funcional} = \left( \frac{583,1}{661,5} \right) * 100\%$$

$$\text{Adecuación funcional} = 88,14 \%$$

Con el resultado obtenido se demuestra que la funcionalidad del sistema web es de un 88,14 %, el cual indica que el sistema tiene un 88,14 % de funcionar sin riesgos a fallar con una operatividad constante y un 11,86 % aproximadamente que suceda una indisposición de sistema.

#### 4.2.1.2. Usabilidad

Característica que muestra el esfuerzo necesario para la manipulación del sistema, en la siguiente tabla muestra los valores obtenidos para cada pregunta:

Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS		% de SI
		SI	NO	
1	¿Aprendió a usar rápido el sistema?	4	1	80

2	¿Las vista de pantalla que vio fueron de su agrado?	5	0	100
3	¿Las pantallas que vio fueron fáciles de comprender?	5	0	100
4	¿El sistema responde rápido a sus solicitudes?	5	0	100
5	¿El sistema le facilita el trabajo?	5	0	100
6	¿El sistema reduce su tiempo de trabajo?	5	0	100
7	¿Es fácil navegar por las distintas opciones?	5	0	100
8	¿Las operaciones que se realizan no son complicadas?	5	0	100
9	¿El sistema le proporciona las respuestas requeridas?	4	1	80
10	¿El sistema no presento errores?	4	1	80
Resultados de la usabilidad es de:				94 %

**Tabla4. 4 Encuesta sobre usabilidad del sistema.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

#### 4.2.1.3. Fiabilidad

Característica que mide la capacidad del software en su funcionamiento tomando en cuenta las fallas que pueden ocurrir en un tiempo determinado. Para el cálculo de fiabilidad de cada módulo se tiene la siguiente ecuación:

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

Donde:

**R(t):** Fiabilidad de un componente o subsistema t.

**λ:**Tasa de constantes de fallo ( $\lambda$ = número de fallas de acceso/ número total de accesos al sistema).

**t:** Periodo de operación de tiempo.

$e^{-\lambda t}$  : Probabilidad de falla de un componente o subsistema en el tiempo t.

$$e = 2,72$$

Luego de realizar pruebas de cada módulo en un tiempo de 4 horas continuas se obtiene la siguiente tabla:

Nº	MODULO	$\lambda$	t	R(t)
1	Módulo de registro de usuarios.	0,02	4 Horas	0,92
2	Módulo de cursos y áreas.	0,01	4 Horas	0,96
3	Módulo de asignar maestros y estudiantes.	0,02	4 Horas	0,92
4	Módulo de asistencia y calificaciones.	0,03	4 Horas	0,89
5	Módulo de kardex.	0,02	4 Horas	0,92
6	Módulo de reportes.	0,01	4 Horas	0,96

**Tabla 4. 5 Valores de fiabilidad de cada módulo.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

Para el cálculo de la fiabilidad del sistema completo se tiene la siguiente fórmula:

$$\text{Fiabilidad} = R_s * R_p$$

Donde:

$$R_s = R_1 = 0,79 \quad \text{y} \quad R_p = \frac{\sum_{i=2}^5 (R_i * P_i)}{\sum_{i=2}^5 P_i}$$

La fórmula de  $R_p$ , la variable  $P_i$  es la participación en el equipo de desarrollo del módulo y como la participación fue al 100% por tanto  $P_i = 1$ , del cual si tiene el siguiente resultado:

$$R_p = \frac{\sum_{i=2}^5(R_i)}{6} = \frac{0,92+0,96+0,92+0,89+0,92+0,96}{6} = \frac{5,57}{6} = 0,93$$

Reemplazando los valores calculados en la fórmula:  $Fiabilidad = R_s * R_p$  se tiene:

$$Fiabilidad = 0,92 * 0,93 = 0,8556 * 100 = 85,56\%$$

Del resultado anterior se establece que un 14,44 % presente algún fallo, el cual puede ser por diferentes factores tales como conexión a base de datos, servidor y uso incorrecto del usuario y tiene un 85,56 % ciento de fiabilidad el sistema.

#### 4.2.1.4. Mantenibilidad

Es la calidad del software para ser modificado, corregido o mejorado. Para obtener la calidad de mantenimiento se utilizará el índice de madurez (IMS), para determinar la estabilidad del producto. El índice de madurez se calcula con la siguiente formula:

$$IMS = \frac{M_t - (F_a + F_b + F_c)}{M_t}$$

Donde:

$M_t$ : Número de módulos en la versión actual.

$F_a$ : Número de módulos en la versión actual que se han cambiado.

$F_b$ : Número de módulos en la versión actual que se han añadido.

$F_c$ : Número de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

Recopilando la información necesaria, se obtuvo que:

$M_t = 5$  por el número de módulos actuales en el sistema.

$F_a, F_b, F_c = 0$  no se cuenta con estos valores.

Con los valores obtenidos se realiza el cálculo de IMS, para el cual reemplazamos los valores la fórmula:

$$IMS = \frac{M_t - (F_a + F_b + F_c)}{M_t}$$

$$IMS = \frac{6 - (0 + 0 + 0)}{6} = \frac{6}{6} = 1$$

$$IMS = 1 * 100\% = 100\%$$

Con el resultado obtenido se concluye que el sistema tiene un índice de madurez del 100%.

#### 4.2.1.5. Portabilidad

Característica que refiere a la capacidad que tiene el software para ser llevado de un entorno a otro, tomando en cuenta la facilidad de instalación, ajuste y adaptación al cambio. Se cuenta con la siguiente fórmula para obtener el grado de portabilidad:

$$GP = 1 - \frac{ET}{ER}$$

Donde:

**GP:** Grado de portabilidad. Si:

**GP > 0**, la portabilidad es más rentable que el re-desarrollo.

**GP < 0**, el re-desarrollo es más rentable que la portabilidad.

**GP = 1**, la portabilidad es perfecta.

**ET:** Recursos necesarios para llevar el sistema a otro entorno.

**ER:** Recursos necesarios para crear el sistema en el entorno residente.

Los recursos que se requiere para trasladar el sistema a otro entorno son: Servicio de hosting para alojar el código fuente del sistema y la base de datos, dominio de url, conexión a internet. Considerando los aspectos citados se tiene: **ET=3**.

Para crear el sistema en el entorno residente se necesita contar con un equipo que tenga sistema operativo de (Windows, Linux o Mac OS) en los cuales se requiere tener instalado servidor xampp, gestor de bases de datos MySQL, Editor de código, Lenguaje de programación, Framework (CodeIgniter, Bootstrap, jquery, css, json, ajax) y un navegador. Considerado los aspectos citados se tiene: **ER=6**

Tomando en cuenta con la información descrita anteriormente, se calcula el grado de portabilidad.

$$GP = 1 - \frac{ET}{ER} = 1 - \frac{3}{11} = 1 - 0,27 = 0,72 * 100\% = 72,73\%$$

Con el resultado obtenido se concluye que el sistema web tiene un grado de portabilidad de un 73 %.

#### **4.2.2. Calidad total**

Una vez calculadas las características anteriores (adecuación funcional, usabilidad, fiabilidad, mantenibilidad y portabilidad) conforme la norma ISO/IEC 25010, se realiza el cálculo de la calidad total, obteniendo la media de todos estos valores.

CARACTERÍSTICAS	VALOR EN %
<b>Adecuación funcional</b>	88
<b>Usabilidad</b>	94
<b>Fiabilidad</b>	86
<b>Mantenibilidad</b>	100
<b>Portabilidad</b>	73
<b>Calidad global</b>	<b>88,2</b>

**Tabla4. 6 Información de calidad total.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

Con el valor obtenido se la concluye que la calidad total es del **88,2 %** del sistema.

### **4.3. ESTIMACIÓN DE COSTOS**

Es un método que cuantifica los requisitos funcionales de sus usuarios para un software y exactamente por ser una medida desde un punto de vista externo al software esta es independiente de cualquier aspecto de implementación, no importa en qué tecnología o plataforma o proceso se utilice para el desarrollo de software el tamaño no es impactado por dichos factores. El método de medición consiste en un conjunto de modelos, principios, reglas y procedimientos que se aplican para determinar el valor de una magnitud para la funcionalidad entregada por el software. Dicha magnitud de la funcionalidad del software es expresada en puntos de función COSMIC, el tamaño funcional puede ser utilizado en distintas maneras con diferentes objetivos

#### **4.3.1. Tipos de requerimientos**

La dimensión funcional representa a los requisitos específicos de una tarea o servicio del usuario describiendo lo que el software debe hacer y que puede abarcar.

- ✓ Transferencia de datos.
- ✓ Transformación de datos.
- ✓ Almacenamiento de datos.
- ✓ Recuperación de datos.

El método mide solo una única dimensión funcional no es su objetivo medir todo lo que puede abordar el software.

- ✓ Es un método de medición de tamaño funcional de software.
- ✓ Es el único método de segunda generación.
- ✓ El método de medida Cosmic es CFP (Cosmic Function Points)

Nº	PROCESO FUNCIONALES	CFP
1	Inicio de sesión. Entradas.	5

2	Registro de administrativos  Entrar.  Registrar nuevo administrativo  Listar usuarios.  Editar usuarios.  Eliminar usuario.  Alerta	5 3 5 4 2 8
3	Registro de maestros y maestras  Entrar  Registrar nuevos maestros y maestras.  Listar maestros y maestras.  Editar maestros y maestras.  Eliminar maestros y maestras.  Alerta	5 15 13 11 5 13
4	Registro de estudiantes  Entrar.  Registrar nuevo estudiante.  Listar estudiante.  Editar estudiante.  Eliminar estudiante.  Alerta	5 30 25 15 9 23
5	Registro de tutor	

	Entrar.	5
	Registrar nuevo tutor.	29
	Listar tutor.	13
	Editar tutor.	16
	Eliminar tutor.	11
	Alerta.	10
6	Administración de áreas y cursos	
	Entrar.	5
	Registrar área.	17
	Listar área.	15
	Editar área.	6
	Eliminar área.	4
	Registrar curso.	27
	Listar curso.	27
	Editar curso.	9
	Crear paralelos.	3
	Asignar curso.	8
	Listar curso.	2
	Editar curso.	6
	Eliminar curso.	5
	Alerta	
7	Asignar maestros y estudiantes	

	Entradas.	5
	Asignar maestro.	10
	Editar asignación de maestro.	5
	Eliminar asignación de maestro.	3
	Asignar estudiante.	25
	Editar asignación de estudiante.	5
	Eliminar asignación de estudiante.	3
	Asignar tutor.	23
	Editar asignación de tutor.	8
	Eliminar asignación de tutor.	3
	Alerta.	28
8	Asistencia y calificaciones	
	Entrar.	5
	Registrar asistencia.	5
	Listar asistencia.	5
	Registrar calificación.	8
	Listar calificación.	4
	Editar calificación.	3
	Eliminar calificación.	2
	Alerta.	8
9	Kardex pedagógico	
	Entrar.	5

	Registrar kardex.	5
	Editar kardex.	4
	Agregar faltas.	12
	Verificar faltas.	5
	Verificar citación.	3
	Eliminar kardex.	2
	Alerta.	11
10	Reportes	
	Entradas.	5
	Listar asistencia de los estudiantes.	4
	Listar conducta de los estudiantes.	3
	Listar calificaciones.	3
<b>Total</b>		639

**Tabla4. 7 Medición de puntos de función Cosmic.**

**Fuente: (Elaboración propia)**

De esta forma, hemos determinado que nuestro proyecto tiene una medición de 639 CFP puntos de función parcial.

#### **4.3.2. Costo mes del equipo de trabajo**

Para determinar el costo de mes de trabajo, debemos considerar la cantidad de desarrolladores, analista de prueba, diseñador, líder de proyecto, etc. Además, debemos considerar otros gastos del personal como son beneficios de fin de año, seguros entre otros.

Sobre el presente sistema desarrollado es un aporte a la unidad educativa, por tanto, vamos a suponer que tenemos un equipo de desarrollo de software, del cual su costo mensual será de 2750 bs.

Ahora examinando la información histórica de la institución, podemos determinar que, en los últimos 12 meses, el equipo de trabajo ha producido un promedio de:

Puntos de función estimados por mes en un año = 71 puntos de función

#### **4.3.3. Costo por unidad de medida**

Para determinar el costo de desarrollo por cada punto de función se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Costo por punto de funcion} = \frac{\text{Costo mes del equipo de trabajo}}{\text{Puntos de funcion del mes}}$$

$$\text{Costo por punto de funcion} = \frac{2750}{71}$$

$$\text{Costo por punto de funcion} = 38,732 \text{ Bs}$$

Aplicando la fórmula se ha determinado el costo por punto de función del sistema, que asciende a 38,732 Bs.

#### **4.3.4. Estimación de costos del software**

Ya teniendo la medición del tamaño del software y el costo por unidad de medida, se determina el costo del proyecto de software aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de software} = \text{Tamaño del software} * \text{Costo por punto de función}$$

$$\text{Costo del software} = 639 \text{ CFP} * 38,732 \text{ Bs.}$$

$$\text{Costo del software} = 24749,748 \text{ Bs}$$

Bajo los cálculos realizados se ha determinado una estimación de 24.749 Bs. De costo del sistema desarrollado.

#### **4.3.5. Tiempo de duración del desarrollo de software**

Una vez teniendo los puntos de fusión Cosmic también podemos utilizar para determinar el tiempo de duración del desarrollo de sistema, para el cual aplicamos la siguiente fórmula:

$$Duración del desarrollo de software = \frac{Puntos de función COSMIC}{Puntos de función COSMIC mes}$$

$$Duración del desarrollo de software = \frac{639}{71}$$

$$Duración del desarrollo de software = 9 meses$$

Realizando los cálculos se ha determinado el tiempo de desarrollo del software que tendrá un aproximado de 9 meses de trabajo.

### **4.4. SEGURIDAD**

La familia de la norma ISO/IEC 27000 ofrecen una serie de recomendaciones de mejores prácticas, para la gestión de la seguridad de la información, por tanto, respecto a la seguridad de la información enfatizamos la norma ISO/IEC 27002, respecto a nivel de base datos y aplicación.

#### **4.4.1. A nivel base de datos**

En el presente proyecto se hace el uso del gestor de base de datos MySQL, el cual proporciona estabilidad, confiabilidad y alto rendimiento, donde por medio de las investigaciones realizadas se ha observado que no existen reportes de caídas en varios años de operación, además brinda extensiones para distintas funcionalidades como ser encriptación de datos.

#### **4.4.2. A nivel de la aplicación**

La norma ISO 27002 proporciona diferentes recomendaciones de las mejores prácticas en la gestión de la seguridad de la información a todos los responsables para iniciar, implementar o mantener sistemas de gestión de la seguridad de la información.

Considerando las recomendaciones más relevantes especificadas en la citada norma con respecto a la presentación de las características de confiabilidad, integridad y disponibilidad de la información se incorpora las siguientes medidas de seguridad del sistema.

<b>Recomendaciones ISO/IEC 27002</b>	<b>Mediadas de seguridad incorporada en el sistema</b>
<b>Control de acceso</b>	Se implementó como elemento importante la autenticación del usuario que consta de usuario y contraseña, el usuario deberá estar previamente autenticado para realizar cualquier acción, caso contrario será restringido.
<b>Controles criptográficos</b>	Se implementó la encriptación de la contraseña de los usuarios con el uso de algoritmo de cifrado SHA3 de 512 bits.
<b>Registro actividad y supervisión</b>	Se controla los registros de información mediante la validación de datos.

**Tabla4. 8 Medidas de seguridad.**

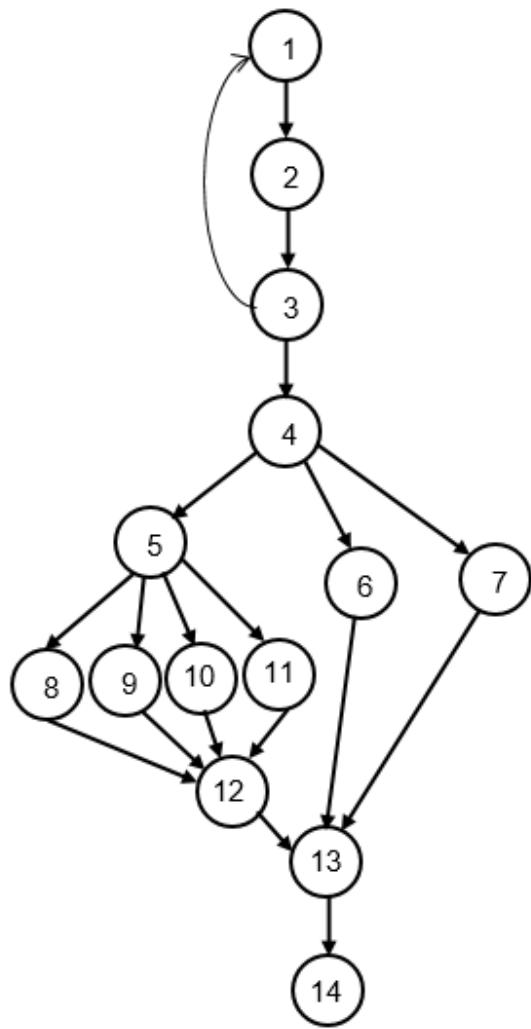
**Fuente: (Elaboración propia)**

#### **4.5. PRUEBAS AL SOFTWARE**

Para aplicaciones convencionales, el software se prueba desde tres perspectivas diferentes: 1) la lógica de programa interno se revisa usando técnicas de diseño de casos de prueba de “caja blanca”, 2) los requerimientos de software se revisan usando técnicas de diseño de casos de prueba de “caja negra” y 3) la robustez de recurrencias de usuarios se realiza con la “prueba de estrés”.

##### **4.5.1. Caja blanca**

La prueba de caja blanca del software se basa en el examen cercano de los detalles de procedimiento. Las rutas lógicas a través del software y las colaboraciones entre componentes se ponen a prueba al revisar conjuntos específicos de condiciones y/o bucles para lo cual se utiliza la Prueba de Ruta Básica permitiendo la verificación de las funciones lógicas del sistema.



**Figura4. 1 Flujograma de sistema.**

**Fuente:** (Elaboración propia)

Donde:

1. Inicio del sistema
2. Usuario y contraseña
3. Validar usuario y contraseña
4. Menú principal búsqueda
5. Menú administrador

6. Menú registro pedagógico

7. Menú visualización informes

8. Registros

9. Kardex

10. Materias

11. Reportes

12. Fin ciclo administración

13. Fin ciclo sistema

14. Fin sistema

Examinamos el grafo creado a partir de las características del sistema, se procede a determinar la complejidad ciclomática del grafo mediante:

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

Donde:

A = número de aristas

N = número de nodos  $V(G) = 18 - 14 + 2 = 6$

Por tanto, la complejidad ciclomática es:  $V(G) = 6$ , esto significa que existe 6 caminos independientes.

Camino 1: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 12, 13, 14

Camino 2: 1, 2, 3, 4, 5, 9, 12, 13, 14

Camino 3: 1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 13, 14

Camino 4: 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13, 14

Camino 5: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 14

Camino 6: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 13, 14

#### **4.5.2. Caja negra**

La prueba de caja negra se refiere a las pruebas que se llevan a cabo en la interfaz del software. Una prueba de caja negra examina algunos aspectos fundamentales de un sistema con poca preocupación por la estructura lógica interna del software.

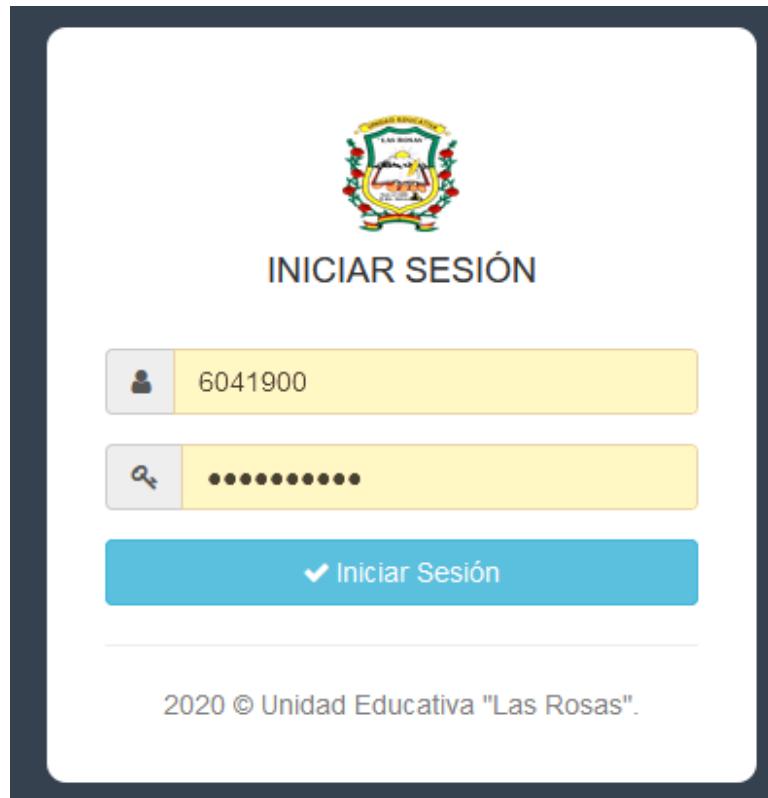
En esta etapa se comprueba el correcto funcionamiento y el intercambio de información del sistema SSCIPP mediante la visión global del Módulo Administrativo Utilizando el método de Grafos de la Prueba de caja negra.

**Tabla4. 9 Valores límites de inicio de sesión.**

<b>Petición datos de entrada</b>	<b>Entrada de datos validas</b>	<b>Entrada de datos no validas</b>	<b>Resultado</b>
Usuario Contraseña	Cadena de texto	Caracteres especiales y espacios en blanco	Ingresar al sistema error
<b>Tipo de flujo de datos</b>			
La aplicación a la cual se accede			
<b>La estructura de datos que viaja con el flujo:</b>			
Usuario y Contraseña			
<b>Descripción:</b>			
En el momento que el usuario ingresa nombre de usuario y contraseña el sistema lo valida y permite su ingreso a la aplicación.			

**Fuente: (Elaboración propia)**

**Figura4. 2 Pruebas de caja negra inicio de sesión.**



Fuente: (Elaboración propia)

**Tabla4. 10 Descripción de pruebas de caja negra inicio de sesión.**

Petición datos de entrada	Entrada de datos validadas	Resultados		
Usuario	Administrador	Ingresar al sistema		
Contraseña	lasrosas\$420			
<b>Tipo de flujo de datos</b>				
Archivo	pantalla	Informe	Formulario	Interno
<b>La estructura de datos que viaja con el flujo:</b>				
Usuario y Contraseña.				

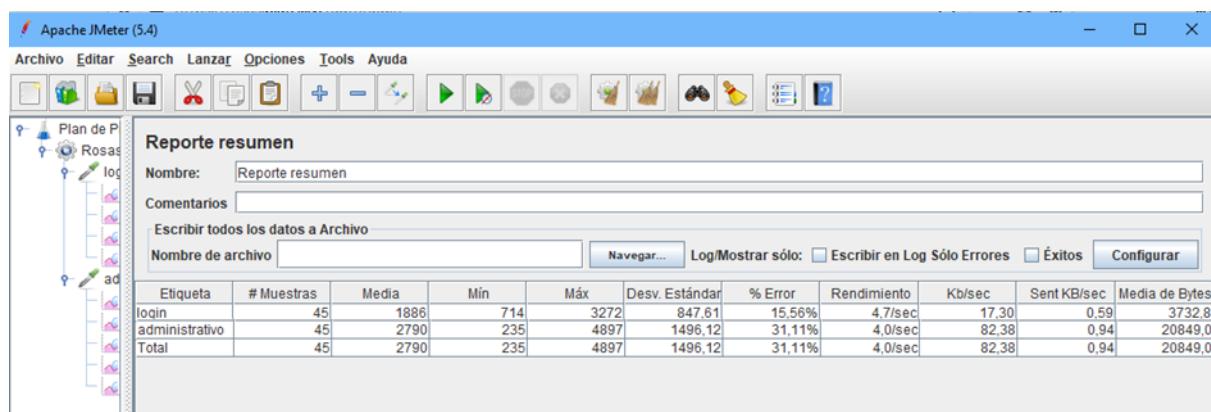
### **Descripción:**

El sistema valida que no ingresen espacios en blanco, al introducir datos validos el sistema concede el ingreso.

Fuente: (Elaboración propia)

#### **4.5.3. Pruebas de estrés**

Probar un sistema enfatizando aspectos como la robustez, disponibilidad, manejo de errores y otros. Bajo una carga pesada, el objetivo de estas pruebas es de asegurar que el sistema no colapsara cuando disponga de pocos recursos o exista una gran concurrencia de usuarios, para el mismo recurriremos a la aplicación de Jmeter de java.



**Figura4. 3 Reporte resumen de prueba de estrés del sistema.**

Fuente: (Elaboración propia)

**CAPÍTULO V**

**CONCLUSIONES Y**

**RECOMENDACIONES**

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Las conclusiones permiten establecer, hasta qué punto fueron alcanzados los objetivos propuestos en el presente proyecto, así mismo las recomendaciones constituyen un nuevo enfoque que se podría tomar en cuenta en el desarrollo de trabajos similares o mejoras en este mismo proyecto. Luego de haber culminado todas las fases de la metodología (OOHDM), del mismo modo habiendo concluido con el desarrollo del sistema, se llega a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

### **5.1. CONCLUSIONES**

- ✓ Se elaboró una base de datos confiable y segura para el registro y almacenamiento de la información que se genera sobre los procesos pedagógicos de los estudiantes.
- ✓ 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 responde adecuadamente en la comunicación de registros de asistencia, conducta y calificaciones de los estudiantes.
- ✓ El sistema permite generar reportes e informes de acuerdo al requerimiento de los usuarios del sistema.
- ✓ Los reportes pueden ser exportados, impresos y guardados en formato PDF.
- ✓ El sistema contempla políticas de seguridad usando roles de usuario.
- ✓ El sistema ha sido evaluado conforme los estándares de calidad obteniendo respuestas optimas en su evaluación.
- ✓ Se logró concretizar todos los objetivos proyectados en el desarrollo del sistema web del presente proyecto.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

Las siguientes recomendaciones contribuirían en la ampliación del nivel de alcance del presente proyecto.

- ✓ Resguardar la información, realizando copias de seguridad periódicamente de la base de datos.
- ✓ Se recomienda la incorporación de normas de educación regular y administrativas de la unidad educativa en el sistema para tener mayor énfasis en el uso.
- ✓ Capacitar a las y los nuevos administrativos, maestras y maestros, estudiantes y padres de familia para poder realizar un manejo adecuado del sistema.
- ✓ Se recomienda implementar módulos de nivel inicial y primaria a este sistema para así masificar la información a los tres niveles de educación regular.
- ✓ Se recomienda utilizar lenguaje PHP con los framework CodeIgniter y gestor de base de datos MySQL para su ampliación referente a otros módulos del sistema.

# BIBLIOGRAFÍA

## BIBLIOGRAFÍA

- Oliveros , A., Wehbe, R., Rojo, S., & Rousselot, J. (2011). *Requerimientos para aplicaciones web*. In *XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. ISBN: 978-950-673-892-1.
- Santos Garcia, D. V. (2012). *FUNDAMENTOS DE LA COMUNICACIÓN*. Mexico: RED TERCER MILENIO S.C. .
- Adrián, Y. (23 de Junio de 2020). *Definición de Seguimiento*. Obtenido de ConceptoDefinicion: <https://conceptodefinicion.de/seguimiento/>
- AEURUS. (27 de Abril de 2016). *Ventajas de los sistemas web*. Obtenido de aeurus.cl: <http://www.aeurus.cl/blog/ventajas-de-los-sistemas-web>
- Alvarez, M. A. (7 de junio de 2008). *Manual de jQuery*. Obtenido de DesarrolloWeb.com: <https://desarrolloweb.com/manuales/manual-jquery.html>
- Alvarez, M. A. (28 de Julio de 2020). *Qué es MVC*. Obtenido de desarrolloweb.com: <https://desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>
- Baena , G. R., Mendoza Méndez, R. V., & Coronado, E. J. (2019). Importancia de la norma ISO/EIC 27000 en la implementación de un sistema de gestión de la seguridad de la información. *CONTRIBUCIONES A LA ECONOMIA*, 1-13.
- Chen, C. (5 de Mayo de 2019). *Significado de Sistema de información*. Obtenido de Significados.com: <https://www.significados.com/sistema-de-informacion/>
- Eguiluz , J. (2015). *Introducción a AJAX*. Obtenido de uniwebsidad: <https://uniwebsidad.com/libros/ajax?from=librosweb>
- Eguiluz , J. (2017). *Introducción a JavaScript*. Obtenido de Uniwebsidad: <https://uniwebsidad.com/libros/javascript?from=librosweb>
- Enríquez Díaz, E. I. (2016). *Sistema de información web y su mejora en la gestión académica del colegio privado Hans Kelsen del distrito de Florencia de Mora. Trabajo de grado*. Trujillo - Perú.

Gallego, A. J. (20 de Febrero de 2018). *Curso Bootstrap 4*. Obtenido de Creative commons: <https://www.pdf-manual.es/programacion-web/css/177-bootstrap-4.html>

González Mateo , A. (2 de Marzo de 2015). *Estándares de medición funcional de Software: Alternativas. De IFPUG a COSMIC*. Obtenido de LedaMC: <https://www.leda-mc.com/estandares-medicion-funcional-software-alternativas-ifpug-cosmic/>

ISOTOOLS. (2020). *Sistemas de Gestión de Riesgos y Seguridad*. Obtenido de isotoools: <https://www.isotoools.org/normas/riesgos-y-seguridad/iso-27001/>

ISOTOOLS ISO 27001. (2020). *La norma ISO 27001: Aspectos claves de su diseño e implantación*. Córdoba.

LEY Nro. 070. (2010). *LEY DE LA EDUCACIÓN “AVELINO SIÑANI - ELIZARDO PÉREZ” Nro. 070*. La Paz: En Gaceta Oficial Edición: 204NEC. Estado Plurinacional de Bolivia.

López, M. B. (2016). *Teoría De Sistemas*. La Paz.

Medina, J. (2014). *Pruebas de Rendimiento TIC*. Madrid: ISBN: 9978-1-291-93438-0.

Mifsuf Talón, E. (2015). *Curso de servidor apache*. ISBN:978-84-369-5443-2.

Minguillón , A. (2012). *Introducción al Lenguaje de Modelado Unificado (UML)*. Madrid: Creative Commons.

Ministerio de educación Bolivia [MINEDU]. (2012). *CURRÍCULO BASE DEL SISTEMA EDUCATIVO PLURINACIONAL*. La Paz: Minedu.

Ministerio de educación Bolivia [MINEDU]. (2014). *Unidad de formación: Gestión y Planificación Educativa*. La Paz: Minedu.

Morales Maldonado, L. M. (2019). *Sistema web para el control de estudiantes y seguimiento en kardex. Trabajo de grado*. El Alto - Bolivia.

Morales Padilla , F. P. (2019). *Sistema web para la gestión de planificación educativa de la unidad educativa PCEI MONS. Alberto Zambrano Palacios. Trabajo de grado.* Ecuador.

NORMA ISO 25010. (2019). *La familia de normas ISO/IEC 25000.* Obtenido de NORMA ISO 25010: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010>

NORMAS ISO 25000. (2019). *La familia de normas ISO/IEC 25000.* Obtenido de NORMAS ISO 25000: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>

Ortiz Apaza, M. Á. (2017). *Sistema web integrado de gestión académica administrativa caso: Unidad Educativa Pedro Poveda. Trabajo de grado.* La Paz - Bolivia.

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2020). *Definición de control.* Obtenido de Definicion.de: <https://definicion.de/control/>

Pérez Porto, J., & Merino, M. (2013). *Definición de sitio web.* Obtenido de Definicion.de: <https://definicion.de/sitio-web/>

PMOinformatica. (21 de Febrero de 2018). *Medición y estimación: Método COSMIC.* Obtenido de PMOinformatica.com: <http://www.pmoinformatica.com/2018/02/medicion-estimacion-metodo-cosmic.html>

Pressman, S. R. (2010). *Ingeniería del software.* Mexico: McGRAW-HILL.

Quispe Flores , J. S. (2018). *Sistema web para el registro y seguimiento disciplinario de la conducta del estudiante caso: Unidad Educativa Rotary Chuquiago Marka. Trabajo de grado.* La Paz - Bolivia.

Roa Molina, P., Morales, C., & Gutiérrez, P. (2015). Norma ISO/IEC 25000. *TIA, 26-32.*

Sánchez, J. F. (2 de Julio de 2018). *Pruebas de rendimiento.* Obtenido de JMeter: <https://sdos.es/blog/pruebas-de-rendimiento-con-jmeter-ejemplos-basicos>

Significados. (16 de Abril de 2020). *Significado de Sistema*. Obtenido de significados.com: <https://www.significados.com/sistema/>

Stair, R. M., & Reynolds, G. W. (2010). *Principios de sistemas de información: un enfoque administrativo*. México: ISBN-13: 978-607-481-444-6.

Tarí Guilló , J. J., de Juana Espinosa , S. A., & Mora Pascual , J. M. (2007). Evaluación de la calidad: importancia de la evaluación externa y del seguimiento. *Avances En Supervisión Educativa*.

Tecnología e Informática . (3 de Octubre de 2008). *Sistema de Comunicación* . Obtenido de latecnologaviirtual.blogspot: <http://latecnologaviirtual.blogspot.com/2008/10/sistema-de-comunicacion.html>

Tecnologia+Informatica. (26 de Junio de 2020). *Qué es un sistema informático*. Obtenido de tecnologia-informatica.com: <https://www.tecnologia-informatica.com/que-es-sistema-informatico/>

Torrez, M. (2016). *Desarrollo de aplicaciones Web con PHP*. La Paz: Logos printed.

UNESCO. (2015). *Las TIC en la educación*. Obtenido de es.unesco.org: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>

Unidad Educativa Las Rosas. (2020). *Plan Operativo Anual Unidad Educativa “Las Rosas”*. El Alto: Documento Administrativo.

Universidad de Alicante. (2017). *Modelo vista controlador (MVC)*. Obtenido de Servicio de informática: <https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html>

Valencia Ruiz, C. (2018). *CodeIgniter Rocks*. Barcelona: British Columbia Institute of Technology.

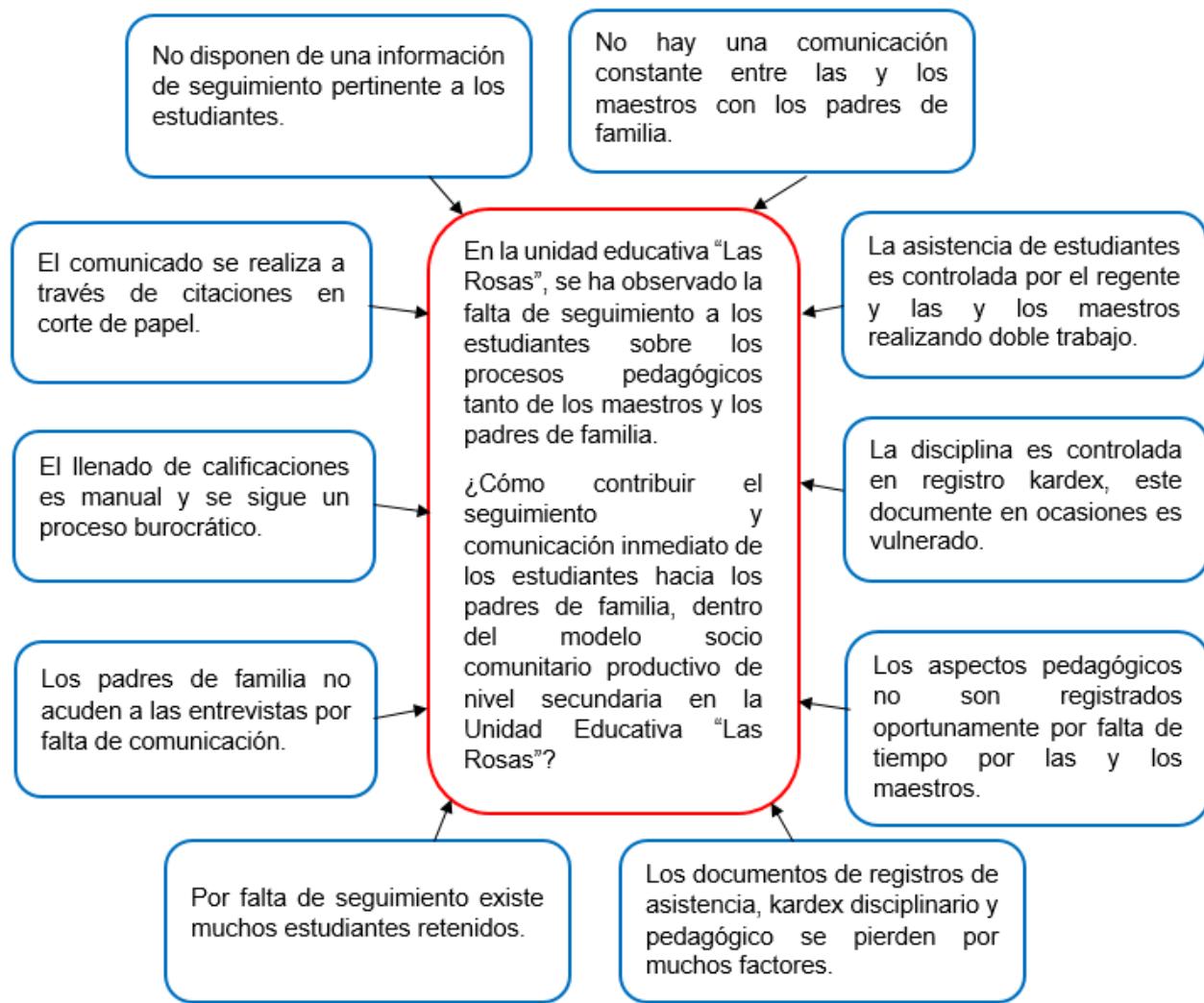
Valladares Ruiz , J. B. (2018). *Desarrollo de un sistema web de registro de evaluaciones para el seguimiento, control del rendimiento y apoyo académico de los alumnos de la institución educativa. Trabajo de grado*. Piura - Perú.

Vazquez, C. E. (2015). Estimaciones de Software con COSMIC. *FATTO Consultoría y Sistemas*, 4-7.

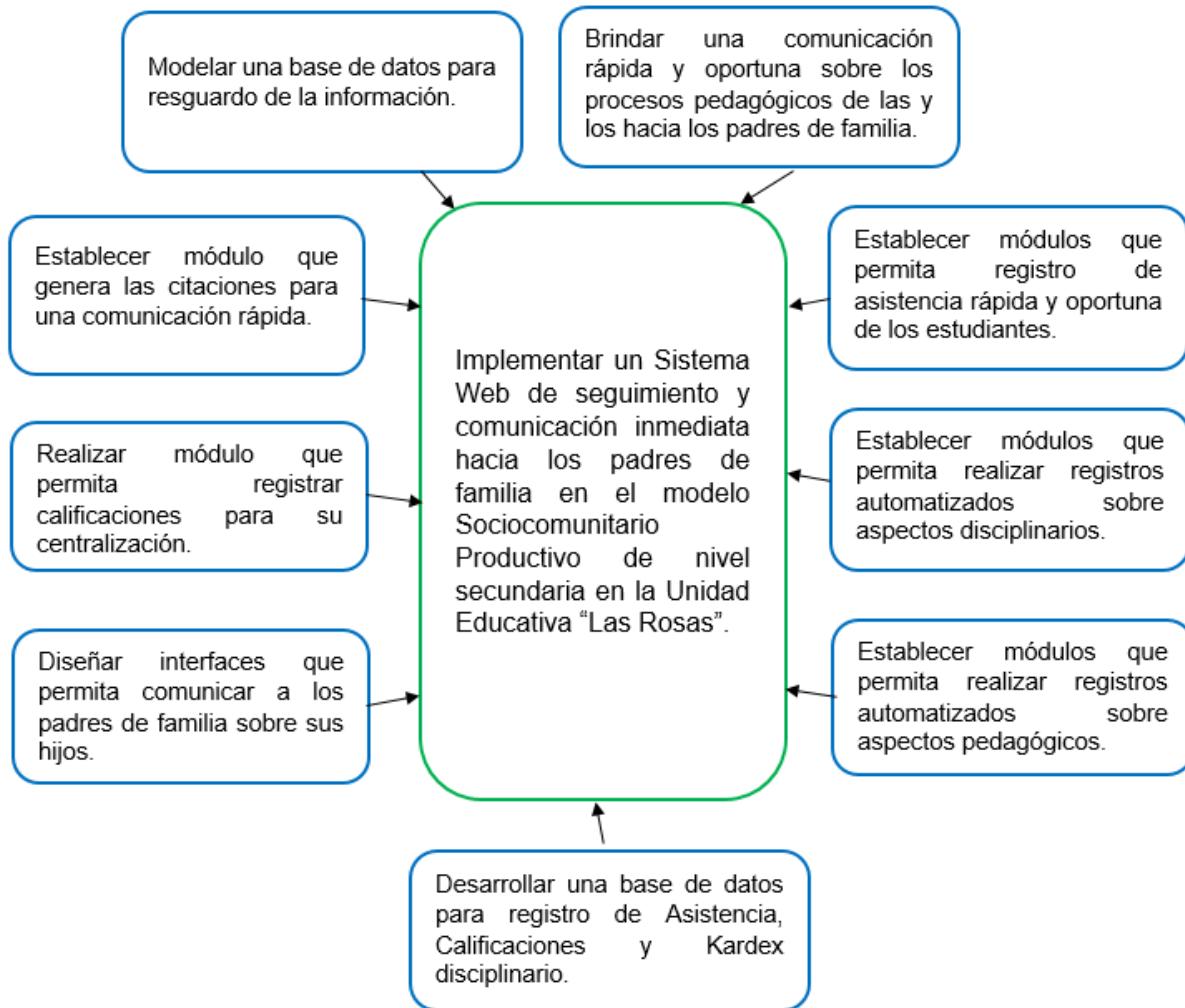
Yirda, A. (23 de Junio de 2020). *Definición de Seguimiento*. Obtenido de conceptodefinicion: <https://conceptodefinicion.de/seguimiento/>

# **ANEXOS**

## ANEXO A: ÁRBOL DE PROBLEMAS



## ANEXO B: ÁRBOL DE OBJETIVOS

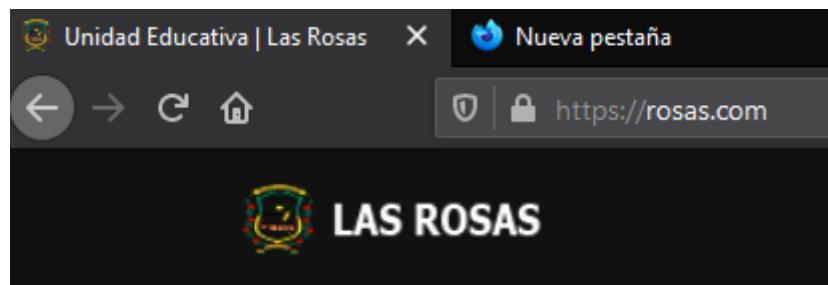


## **ANEXO C: MANUAL DE USUARIO**

### **MANUAL DEL ADMINISTRADOR DEL SISTEMA WEB DE SEGUIMIENTO Y COMUNICACIÓN INMEDIATA EN EL MODELO EDUCATIVO SOCIOCOCUMUNITARIO PRODUCTIVO DE NIVEL SECUNDARIA**

Abrir el navegador de su preferencia, seguidamente ingresar al siguiente dirección:

<https://rosas.com/>



Una vez ingresado a la dirección <https://rosas.com/> tendremos la pantalla principal del sistema.



1. La página principal del sistema.
2. La página nosotros del sistema donde se puede visualizar la misión, y la visión de la Unidad Educativa Las Rosas.
3. La página de contacto.
4. Iniciar sesión en el sistema.
5. Nos lleva a la parte inferior de la página donde se puede observar su historia de la Unidad Educativa como También las fotos de acontecimientos en la Unidad Educativa Las Rosas.

En la actualidad cuenta con un personal administrativo, maestras y maestros selectos quienes impulsan la educación y fortalecimiento del conocimiento a más de 450 estudiantes en los niveles inicial, primaria y secundaria.



## Fotos de la Unidad Educativa

Las Rosas



Plantel Docentes



Día del Niño(a)



Promoción 2019

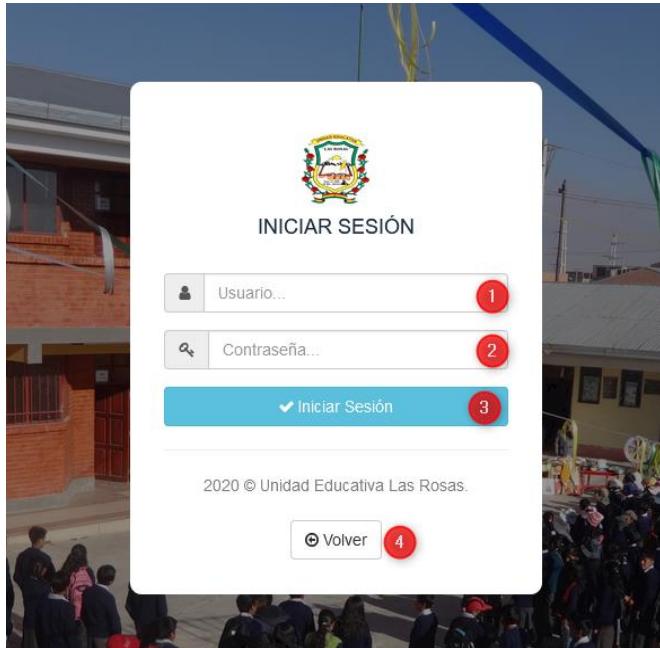


### 1. Nos lleva a la parte superior de la página principal

Para iniciar sesión en el sistema damos un Click en el menú principal en la pestaña Iniciar Sesión.



Tendremos la siguiente interfaz:



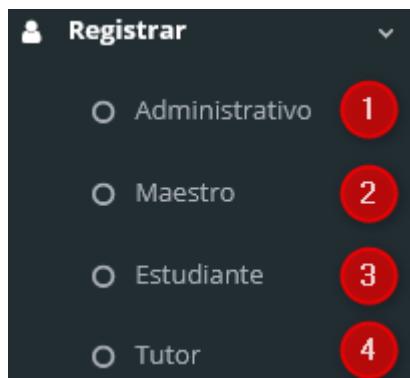
1. Se ingresa el nombre del Usuario por defecto es CI.
2. Se ingresa la contraseña del Usuario por defecto es su fecha de Nacimiento en formato yyyy-mm-dd.
3. Damos Click en esta opción para iniciar sesión.
4. Click para Volver a la página principal.

Una vez ingresado al sistema tendremos la siguiente pantalla:

Contenido	Valor	Nota (Número)
Administrativos	5	13
Maestros	14	14
Estudiantes	14	15
Tutores	1	18

1. Click para ocultar el menú de navegación del sistema.
2. Click para cerrar sesión y cambiar la contraseña del usuario.
3. En esta opción se puede ver la información del Usuario y además se puede cambiar la contraseña.
4. Salir del sistema.
5. Donde se muestra el nombre del Usuario y su rol en el sistema.
6. Menú principal donde se puede observar la información general del sistema.
7. Menú de registro del personal del sistema.
8. Menú de registro de cursos y áreas en el sistema.
9. Menú de asignación de maestros y estudiantes.
10. Menú de calificaciones y Asistencias.
11. Menú de Kardex Estudiantil donde se registra las faltas del estudiante.
12. Menú de reportes del sistema.
13. Muestra en número de administrativos que estas registrados actualmente en el sistema.
14. Muestra en número de maestros que estas registrados actualmente en el sistema.
15. Muestra en número de estudiantes que estas registrados actualmente en el sistema.
16. Muestra en número de tutores que estas registrados actualmente en el sistema.

Para registrar un personal damos clics en la opción registras donde tendremos las opciones de registrar un administrativo, maestro, estudiante y tutor.



1. Registrar un Administrativo.
2. Registrar un Maestro(a).
3. Registrar un Estudiante.
4. Registrar de un Tutor(a).

En cuanto al registro del personal en el sistema cualquiera de las opciones el proceso es similar excepto a algunos datos según sea el registro tanto como administrativo, maestros, estudiantes o tutor.

#	CI	Nombres y Apellidos	Correo	Fecha Nac.	Teléfono	Sexo	Cargo	Ingreso	Acciones
2	3482727 LP	JUAN CARLOS QUISPE ALCON		1969-08-12	72064884	M	Director	2020	<span>4</span> <span>5</span>
3	7022023 LP	LUCY MARIA CONDORI		1970-05-25	70142003	F	Secretaria	2020	<span>6</span> <span>7</span>
4	3377216 LP	FREDDY GONZALO CONDORI CASTAÑOS		1966-02-23	71993886	M	Regente	2020	<span>8</span> <span>9</span>
5	6179610 LP	HOFELIA MAMANI OSCO		1980-09-15	71248506	F	Portera	2020	<span>10</span> <span>11</span>
6	7014691 LP	MARIELA QUISPE CONDORI		1988-01-16	74020439	F	Auxiliar	2020	<span>12</span> <span>13</span>

1. Click para registrar un nuevo admirativo.

Cl: (\*) EXP: (\*)

ci... -- Expedido en --

Nombre: (\*)

Nombre...

Paterno: (\*)

Apellido paterno...

Materno:

Apellido materno...

Correo:

Ingrese su correo

Fecha Nacimiento: (\*) Teléfono: (\*) Sexo: (\*)

dd - mm - aaaa teléfono... M

Dirección: (\*)

Ingrese su dirección

Cargo: (\*) Gestión ingreso: (\*)

-- Seleccione cargo -- yyyy

A B

Cerrar Agregar

- A. Click para cancelar el registro.
- B. Click para guardar el registro.

2. Se imprime en formato PDF de todos los administrativos registrados.
3. Es donde se configura la paginación de registros de administrativos.
4. Para editar un registro.
5. Para eliminar un registro.

#	Nivel	Paralelo	Creado en	Acciones
1	PRIMERO	A	2020-11-17 20:29:34	
3	SEGUNDO	A	2020-11-17 20:56:04	(5)
5	TERCERO	A	2020-11-17 20:57:54	(6)
6	CUARTO	A	2020-11-18 09:18:46	
8	QUINTO	A	2020-11-24 23:21:40	
9	SEXTO	A	2020-11-24 23:21:50	

1. Menú donde se registra las áreas en el sistema.
2. Menú donde se registra los niveles en el sistema.
3. Menú de registro de los paralelos.
4. Menú de crear un curso y paralelo.
5. Editar un curso y paralelo creado.
6. Eliminar un curso y paralelo creado.
7. Registro de un nuevo curso y paralelo.
8. Se configura el número de registros que aparece en la paginación de registros en la pantalla actual.

Asignar Estudiante a un Curso

#	Curso	Estudiante	Gestión	Acciones
4	PRIMERO A	APAZA AMARU JORGE ALEJANDRO CI. 12701744 LP	2020	
5	PRIMERO A	AYALA FERNANDEZ KEVIN BRAYAN CI. 12451276 LP	2020	
6	PRIMERO A	BARRIOS QUISPE MARIA YESSICA CI. 12574834 LP	2020	
7	PRIMERO A	BLANCO FERNANDEZ ROSSIO YAMILA CI. 15381999 LP	2020	
8	PRIMERO A	CALLE QUISPE OSMAN ALVARO CI. 13494823 LP	2020	
9	SEGUNDO A	CALLISAYA MAMANI DAVID KEVIN CI. 13499762 LP	2020	
10	SEGUNDO A	CHIPANA MAMANI DANNER JOEL CI. 15167036 LP	2020	
11	SEGUNDO A	COAQUIRA QUISBERT ROBERTO ANTONIO CI. 15387077 LP	2020	
12	SEGUNDO A	COCA ALCON KEILA JANINE CI. 15428793 LP	2020	

1. Menú de asignar a un maestro la gestión, curso y la materia que va dictar.
2. Menú de asignar a un estudiante la gestión, y el curso.
3. Menú de asignar un tutor a un estudiante seleccionando el tutor y el estudiante.

Control de Asistencia

#	Estudiante	Curso	Gestión	Acciones
25	CALLE QUISPE OSMAN ALVARO CI. 13494823 LP	PRIMERO A	2020	
24	BLANCO FERNANDEZ ROSSIO YAMILA CI. 15381999 LP	PRIMERO A	2020	
23	BARRIOS QUISPE MARIA YESSICA CI. 12574834 LP	PRIMERO A	2020	
22	AYALA FERNANDEZ KEVIN BRAYAN CI. 12451276 LP	PRIMERO A	2020	
21	APAZA AMARU JORGE ALEJANDRO CI. 12701744 LP	PRIMERO A	2020	

Mostrando registros del 1 al 5 de un total de 5

1. Menú de registro de asistencia según cursos y paralelos.
2. Menú de registro de calificaciones del estudiante.
3. Se selecciona el paralelo para llamar la asistencia.
4. Se selecciona el maestro que está tomando la asistencia.

5. Click para asignar la asistencia, falta, licencia o retraso a cada estudiante en la fecha actual.

#	Curso	Estudiante	Gestión	Faltas	Creado en	Acciones
7	1	JORGE ALEJANDRO APAZA AMARU	2020	1	2020-11-28 23:37:28	<span>1</span> <span>2</span> <span>3</span> <span>4</span> <span>5</span> <span>6</span> <span>7</span>

Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1

1. Menú de registro de Kardex estudiantil para las faltas cometidas de estudiantes.
2. Registrar al Kardex a un estudiante.
3. Editar el registro del Kardex.
4. Se registra una falta cometida del estudiante.
5. Opción para ver todas las faltas cometidas del estudiante en la gestión actual.
6. Ver las citaciones generadas para el tutor del estudiante, cada 5 faltas cometidas se genera una citación y se envía un correo al tutor del estudiante.
7. Eliminar el registro de Kardex.

Para agregar una falta al estudiante:

Registros Kardex

#	Curso
7	1

Mostrando registros

**Agregar Falta a: JORGE ALEJANDRO APAZA AMARU**

Tipo (\*) : 1

-- Seleccione Tipo Falta --

Falta (\*) : 2

-- Seleccione Falta --

Fecha (\*) : 3

dd - mm - aaaa

Registrante (\*) : 4

-- Seleccione Maestro --

5 Cerrar Guardar 6

1. Se selecciona el tipo de falta cometida del estudiante, donde se lista de acuerdo a la opción elegida en la opción 2.
2. Se lista todos los tipos de faltas.
3. Se selecciona la fecha de la falta cometida.
4. Se selecciona el maestro que está registrando la falta.
5. Cancelar el registro de la falta.
6. Se guarda la falta cometida del estudiante seleccionado.

Reporte Asistencia

listado de cursos y paralelos en el sistema

Paralelo PRIMERO A	Paralelo SEGUNDO A	Paralelo TERCERO A
<span style="color: blue;">Paralelo PRIMERO A</span>	<span style="color: orange;">Paralelo SEGUNDO A</span>	<span style="color: purple;">Paralelo TERCERO A</span>
<span style="color: darkblue;">Paralelo CUARTO A</span>	<span style="color: pink;">Paralelo QUINTO A</span>	<span style="color: green;">Paralelo SEXTO A</span>

NAVEGACIÓN

- Principal**
- Registrar
- Cursos y Áreas
- Asignar Maestros y Estudiantes
- Asistencias y Calificaciones
- Kardex Estudiantil
- Reportes**
  - Asistencia 1

1. Reporte de asistencia del estudiante.
2. Se selecciona la fecha según requerimiento.
3. Click para imprimir el control de asistencia según curso y paralelo.

## ANEXO D: AVALES DE CONFORMIDAD

El Alto, 03 de diciembre del 2020

Señor:  
Ing. Enrique Flores Baltazar  
**TUTOR METODOLÓGICO TALLER DE GRADO II**

Presente. -

Ref.: Aval de conformidad

Distinguido ingeniero:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del proyecto de grado “**SISTEMA WEB DE SEGUIMIENTO Y COMUNICACIÓN INMEDIATA EN EL MODELO EDUCATIVO SOCIOCOMUNITARIO PRODUCTIVO DE NIVEL SECUNDARIA**” Caso de Estudio: UNIDAD EDUCATIVA “LAS ROSAS”. Que propone el postulante Universitario Benedicto Colque Mayta, con cedula de identidad 6049900 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.

Sin otro particular, reciba saludos cordiales.

Atentamente:



Ing. Elias Carlos Hidalgo Mamani  
**TUTOR ESPECIALISTA**

El Alto, 25 de noviembre del 2020

Señor:  
Ing. Enrique Flores Baltazar  
**TUTOR METODOLÓGICO TALLER DE GRADO II**

Presente. -

Ref.: Aval de conformidad

Distinguido ingeniero:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del proyecto de grado "**SISTEMA WEB DE SEGUIMIENTO Y COMUNICACIÓN INMEDIATA EN EL MODELO EDUCATIVO SOCIOCOMUNITARIO PRODUCTIVO DE NIVEL SECUNDARIA**" Caso de Estudio: **UNIDAD EDUCATIVA "LAS ROSAS"**. Que propone el estudiante postulante Benedicto Colque Mayta, con cedula de identidad 6049900 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.

Sin otro particular, reciba saludos cordiales.

Atentamente:



Lic. Norman Gudy Cardena Pinto  
TUTOR REVISOR

El Alto, 03 de diciembre del 2020

Señor:  
Ing. David Carlos Mamani Quispe  
**DIRECTOR DE LA CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS - UPEA**

Presente. -

Ref.: Aval de conformidad

Distinguido ingeniero:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del proyecto de grado "**SISTEMA WEB DE SEGUIMIENTO Y COMUNICACIÓN INMEDIATA EN EL MODELO EDUCATIVO SOCIOCOMUNITARIO PRODUCTIVO DE NIVEL SECUNDARIA**" Caso de Estudio: **UNIDAD EDUCATIVA "LAS ROSAS"**. Que propone el postulante Universitario Benedicto Colque Mayta, con cedula de identidad 6049900 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.

Sin otro particular, reciba saludos cordiales.

Atentamente:



.....  
Ing. Enrique Flores Baltazar  
TUTOR METODOLÓGICO

El Alto, 25 de noviembre del 2020

Señor:  
Ing. David Carlos Mamani Quispe  
**DIRECTOR DE LA CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS - UPEA**  
Presente. -

Ref: Aval de conformidad

Distinguido ingeniero:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del proyecto de grado realizado, titulado "**SISTEMA WEB DE SEGUIMIENTO Y COMUNICACIÓN INMEDIATA EN EL MODELO EDUCATIVO SOCIOCOMUNITARIO PRODUCTIVO DE NIVEL SECUNDARIA**" Caso de Estudio: **UNIDAD EDUCATIVA "LAS ROSAS"**, por parte del Universitario Benedicto Colque Mayta, con cedula de identidad 6049900 LP., de haber realizado e implementado con éxito el sistema mencionado en la unidad educativa de mi administración.

Sin otro particular, reciba saludos cordiales.

Atentamente:



  
Lic. Juan Carlos Quispe Alcón  
DIRECTOR U.E. LAS ROSAS  
S.I.E. 40730420