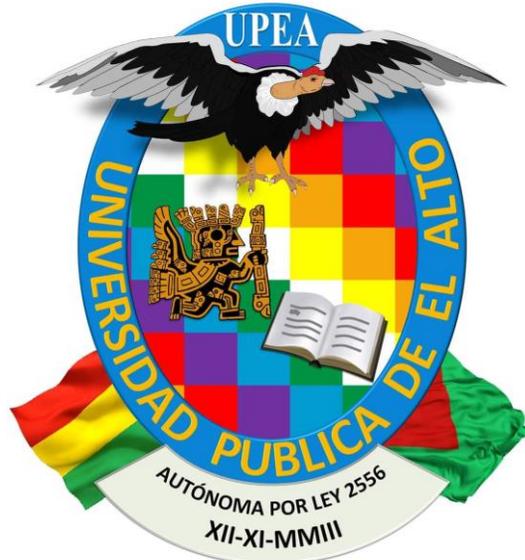


# UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

## CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



## PROYECTO DE GRADO

### “SISTEMA DE RESERVA DE MATERIAL Y CONTROL DE INVENTARIO”

CASO: ALMACEN CENTRAL IT “ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR PEDRO DOMINGO MURILLO”

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

Postulante: Melitón Condori Rojas

Tutor Metodológico: Ing. Marisol Arguedas Balladares

Tutor Especialista: Lic. Fredy Alanoca Coareti

Tutor Revisor: Ing. Grover Wilson Quisbert Ibañez

EL ALTO – BOLIVIA

2020

*“Y que se cumpla hoy, lo que anoche soñé”*

(Melitón).

A decorative scroll with a quill pen resting on it. The scroll is unrolled in the middle, showing text. The quill is positioned diagonally across the scroll, pointing towards the bottom right.

## **DEDICATORIA**

A mi  
maravillosa madre  
Juana, por todo su  
amor y confianza, el  
gran ejemplo de  
lucha, por su apoyo  
incondicional en cada  
etapa de mi vida.

## *AGRADECIMIENTO*

*A Dios: por la vida.*

*A mis tutores:*

- ✓ *Ing. Marisol Arguedas Balladares: - Por su paciencia y colaboración.*
- ✓ *Lic Fredy Alanoca Coareti - Por su enseñanza, guía y ejemplo de vida.*
- ✓ *Ing Wilson Quisbert Ibañez - Por su aporte y amistad.*

*A mis amigos: por la compañía y diversión en los años de estudio.*

## RESUMEN

El presente proyecto de grado titulado SISTEMA DE RESERVA DE MATERIAL Y CONTROL DE INVENTARIO se ha desarrollado para el Almacén central de la IT “Escuela Industrial Superior Pedro Domingo Murillo”, ubicado en la zona Av. Chacaltaya # 1001, de la ciudad de La Paz.

El presente proyecto de grado, es una alternativa de solución a la recolección de la información manual el cual dificulta tener una información actualizada y confiable, con el objetivo de facilitar la gestión en el manejo de la información en cuanto a Almacén.

Esta herramienta permitirá un adecuado control del inventario que cumpla con todos los requerimientos cambiantes de la de los materiales y de los usuarios a través de registros e informes que apoyen a los inventarios físicos, elaboración de reportes de clientes, proveedores, Items y otros que van de acuerdo a las exigencias de las áreas involucradas.

## ABSTRACT

This degree project entitled SISTEMA DE RESERVA DE MATERIAL Y CONTROL DE INVENTARIO has been developed for the Central Warehouse of the IT “Escuela Industrial Superior Pedro Domingo Murillo”, located in the area of Av. Chacaltaya # 1001, in the city of La Paz.

This degree project is an alternative solution to the collection of manual information which makes it difficult to have up-to-date and reliable information, with the aim of facilitating the management of the information regarding the Warehouse.

This tool needs an adequate inventory control that meets all the changing requirements of materials and users through records and reports that support physical inventories, preparation of reports for customers, suppliers, Items and others that go according to the requirements of the areas involved.

# Contenido

CAPITULO.....	1
MARCO PRELIMINAR .....	1
1.1 INTRODUCCION .....	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1 Problema Principal.....	3
1.3.2 Problemas Secundarios.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivos Específicos .....	3
1.5 JUSTIFICACION .....	4
1.5.1 Justificación Técnica .....	4
1.5.2 Justificación Económica .....	4
1.5.3 Justificación Social .....	4
1.6 METODOLOGIAS .....	4
1.6.1 Métodos de Desarrollo .....	4
1.6.2 Métricas de Calidad de Software.....	6
1.7 HERRAMIENTAS .....	10
1.7.1 Herramientas de Desarrollo.....	10
1.7.2 LIMITES Y ALCANCES.....	12
1.8 APORTES .....	13
CAPITULO II.....	14

MARCO TEORICO .....	14
1.9 IT ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR “PEDRO DOMINGO MURILLO” Antecedentes Históricos. ....	14
1.9.1 Misión .....	15
1.9.2 Visión .....	15
1.9.3 Objetivos.....	15
1.9.4 Estructura Orgánica .....	16
1.10 SISTEMAS DE INFORMACION.....	20
1.10.1 DESARROLLAR .....	21
1.10.2 IMPLANTAR.....	22
1.11 ALMACEN.....	22
1.11.1 Funciones del Almacén .....	23
1.11.2 METODOS DE ALMACEN.....	23
1.11.3 Materiales .....	25
1.11.4 INVENTARIO .....	25
1.12 METODOLOGIA.....	26
1.12.1 Metodología Ágil.....	26
1.12.2 Metodología SCRUM.....	26
1.12.3 Proceso de Software (Scrum) .....	28
1.12.4 METODO DE MODELADO UWE.....	32
1.12.5 Lenguaje de Modelado Unificado (UML).....	32
1.12.6 Diagrama de Caso de Uso .....	33
1.13 HERRAMIENTAS .....	33
1.13.1 MySQL (MariaDB) .....	33

1.13.2	CSS .....	34
1.13.3	PHP .....	34
1.13.4	Apache .....	34
1.13.5	JavaScript .....	35
1.13.6	El Proceso de Software .....	35
1.13.7	Proceso de Ingeniería de Software.....	36
1.13.8	Capas de la ingeniería de software.....	37
1.14	METRICAS DE CALIDAD MODELO ISO-9126.....	38
1.14.1	Medida.....	39
1.14.2	Factores de ISO-9126.....	39
1.14.3	Criterio de ISO-9126-1 .....	42
1.15	Modelo Constructivo de Costos (COCOMO II).....	45
1.16	SEGURIDAD .....	47
1.16.1	Seguridad Informática .....	47
1.16.2	Seguridad de la Información.....	47
1.16.3	Seguridad Informática vs Seguridad de la Información.....	47
1.16.4	Criterios de seguridad.....	48
1.16.5	Tipos de vulnerabilidad.....	48
1.16.6	Medidas y Políticas de seguridad.....	49
1.16.1	Técnicas de seguridad (Cifrado).....	51
1.16.2	FUNCIONES HASH ESTÁNDAR.....	51
CAPITULO III.....		53
MARCO APLICATIVO .....		53
2	ANALISIS DE REQUERIMIENTOS.....	53

2.1	Análisis situación actual.....	53
2.1.1	Responsabilidad de la dirección administrativa .....	53
2.1.2	DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS .....	55
2.1.3	Descripción de actividades .....	56
2.1.4	METODOLOGIA .....	56
2.1.5	PREPARACION DEL PROYECTO.....	56
2.2	FASE DE PRE-GAME.....	57
2.2.1	REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE .....	57
2.2.2	CREACION DEL PRODUCTO BACKLOG (PILA DE PRODUCTO) .....	58
2.2.3	IDENTIFICACION DE ROLES DE USUARIO .....	59
2.2.4	FASE DE GAME.....	60
2.2.5	PLANIFICAR UN SPRINT.....	60
2.2.6	HERRAMIENTAS DE TRABAJO .....	61
2.2.7	DESARROLLO DEL SPRINT 1 .....	63
2.2.8	DESARROLLO DEL SPRINT 2. ....	64
2.2.9	DESARROLLO DEL SPRINT 3. ....	65
2.2.10	Desarrollo del Sprint 4: Modulo de Registro de Productos. ....	67
2.2.11	MODELADO DEL SISTEMA.....	68
2.2.12	CASOS DE USO .....	68
2.2.13	DISEÑO PRESENTACION .....	80
2.3	FASE DEL POST – GAME .....	85
2.3.1	Pruebas de Unitarias.....	85
2.3.2	Pruebas de Stress o pruebas de carga del Sistema. ....	86
	CAPITULO IV.....	89

CALIDAD Y SEGURIDAD.....	89
3 Calidad de Software.....	89
3.1 FUNCONALIDAD.....	89
3.2 CONFIABILIDAD.....	92
3.3 USABILIDAD .....	93
3.4 EFICIENCIA .....	94
3.5 MANTENIBILIDAD .....	95
3.6 PORTABILIDAD .....	96
3.7 POLITICAS DE SEGURIDAD .....	97
3.8 SEGRIDAD EN LA RED.....	97
3.9 SEGURIDAD EN LA APLICACIÓN .....	97
3.9.1 SGURIDAD EN LA BASE DE DATOS .....	98
3.9.2 SEGURIDAD FISICA .....	98
CAPITULO V.....	99
COSTOS Y BENEFICIOS .....	99
4 COSTOS .....	99
4.1 COCOMO II.....	99
4.2 BEEFICIOS.....	105
CAPITULO VI.....	106
CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES.....	106
4.3 CONCLUSIONES.....	106
4.4 RECOMENDACIONES.....	106

7	REFERENCIAS .....	108
	ANEXOS.....	XIV

## INDICE DE FIGURAS

### CAPITULO 1

Figura Nº 1. 1 Proceso de la metodología Scrum .....	5
Figura Nº 1. 2 Pruebas de aceptación.....	10
Figura Nº 1. 3 Anatomía de un elemento HTML .....	12

### CAPITULO 2

Figura Nº 2. 1 Organigrama IT EIS "PEDRO DOMINGO MURILLO"	16
Figura Nº 2. 2 Proceso de la Información	21
Figura Nº 2. 3 Instalando software al ordenador	22
Figura Nº 2. 4 Ambiente del almacén Central IT EIS Pedro Domingo Murillo	23
Figura Nº 2. 5 Ultimo en entrar, primero en salir	24
Figura Nº 2. 6 Primero en entrar, primero en salir	24
Figura Nº 2. 7 Primero en expirar, primero en salir	24
Figura Nº 2. 8 Registro de inventario manual	25
Figura Nº 2. 9 Desarrollo Metodología Scrum	27
Figura Nº 2. 10 Visión general del proceso	30
Figura Nº 2. 11 Metodología UWE	32
Figura Nº 2. 12 Estructura CSS	34
Figura Nº 2. 13. Proceso de Software	37
Figura Nº 2. 14 Capas de Ingenieria de Software	38
Figura Nº 2. 15 Seguridad Informática	47
Figura Nº 2. 16 Seguridad Informática en la red.	51

### CAPITULO 3

Figura Nº 3. 1 Proceso de solicitud de Material .....	55
	XI

Figura Nº 3. 2 Casos de uso Almacén - Usuario cliente .....	69
Figura Nº 3. 3 Proceso de ingreso de material .....	71
Figura Nº 3. 4 Registro de Material .....	76
Figura Nº 3. 5 Reserva de Material.....	77
Figura Nº 3. 6 (Salida de Material).....	77
Figura Nº 3. 7 Registro de personal .....	78
Figura Nº 3. 8 Reserva de Materiales .....	78
Figura Nº 3. 9 Registro de Material .....	79
Figura Nº 3. 10 Diagrama de clases SISTEMA DE RESERVA Y CONTROL DE INVENTARIO ...	79
Figura Nº 3. 11 Inicio de Sesión .....	80
Figura Nº 3. 12 Diseño de Presentación Registro de Personal (Usuario). .....	80
Figura Nº 3. 13 Diseño de Presentación Registro de materiales.....	81
Figura Nº 3. 14 Diseño de Presentación Registro de Carreras y Departamentos .....	81
Figura Nº 3. 15 Diseño de Presentación reserva de materiales, lado cliente .....	82
Figura Nº 3. 16 Diseño de Presentación Entrega de materiales, lado Encargado de Almacén .....	82
Figura Nº 3. 17 Inicio de sesión (Logeo del sistema) .....	83
Figura Nº 3. 18 Interfaz Administrativo .....	83
Figura Nº 3. 19 Agregar/Modificar personal .....	84
Figura Nº 3. 20 Interfaz del lado del usuario (Reserva).....	84
Figura Nº 3. 21 Interfaz Almacén.....	85
Figura Nº 3. 22 Resultados Post-Prueba de Stress .....	87
Figura Nº 3. 23 Muestra Prueba post-Stress .....	88

## INDICE DE TABLAS

### CAPITULO 2

Tabla Nº 2. 1 Evaluación de Software.....	43
Tabla Nº 2. 2 Tres niveles de análisis de la estimación de costos .....	45
Tabla Nº 2. 3 Tabla Modelo Básico de Costo.....	46

### CAPITULO 3

Tabla Nº 3. 1 Pasos para solicitar material .....	56
Tabla Nº 3. 2 Identificación de Roles de SCRUM .....	57
Tabla Nº 3. 3 Pila del producto .....	59
Tabla Nº 3. 4 observa Roles de Usuario.....	59
Tabla Nº 3. 5 (Sprint Backlog) .....	60
Tabla Nº 3. 6 Análisis de riesgo.....	61
Tabla Nº 3. 7 Iteración Nº 1 .....	63
Tabla Nº 3. 8 Iteración 2 .....	65
Tabla Nº 3. 9 Iteración 3 .....	66
Tabla Nº 3. 10 Iteración Nº 4 .....	67
Tabla Nº 3. 11 Actores .....	68
Tabla Nº 3. 12 Reserva de Material – Solicitud .....	70
Tabla Nº 3. 13 Caso de uso Administrador .....	71
Tabla Nº 3. 14 Ingreso de Materiales .....	73
Tabla Nº 3. 15 Solicitud de material .....	74
Tabla Nº 3. 16 Caso de uso Entrega de materiales.....	75
Tabla Nº 3. 17 Reporte de formulario 02 .....	75

## CAPITULO 4

Tabla 4. 1 Factor de Ponderación .....	89
Tabla 4. 2 Calculo de valores de ajuste de complejidad del sistema .....	90
Tabla 4. 3 Calculo de valores de ajuste de complejidad del sistema .....	92
Tabla 4. 4 Porcentaje de confiabilidad .....	92

## CAPITULO 5

Tabla Nº 5. 1 Coeficientes a, b, c y d (COCOMO II).....	100
Tabla Nº 5. 3 Costo de elaboración del proyecto .....	102
Tabla Nº 5. 4 Costo total del software.....	102
Tabla Nº 5. 5 Calculo del VAN.....	104
Tabla Nº 5. 6 Criterio de interpretación del VAN .....	104

#### 1.1 INTRODUCCION

Con el transcurso del tiempo y el avance de la tecnología la institución siente la necesidad de optimizar la gestión logística en el manejo de los materiales, en este caso se aprecia tres aspectos que se traducen en factores que se toman en cuenta para la gestión eficiente como ser: registro, reserva y búsqueda.

La administración y gestión actualmente se lo realiza de manera manual, no se cuenta con información precisa y actualizada de las actividades realizadas, los cuales se encuentran registradas en hojas de cálculo en Excel y procesadores de texto Word, almacenados en ordenadores y en documentos impresos, y debidamente foliados. Sin embargo, el acceso a la información es difícil y morosa debido a la gran cantidad de esta documentación y aunque se encuentre foliado, no existe el registro de tipo de información que se encuentra guardado para su respaldo.

Por lo anteriormente descrito se propone realizar, diseñar y desarrollar un sistema para automatizar las actividades y procesos que se realizaran en torno a la administración del almacén Central de la IT ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR “PEDRO DOMINGO MURILLO”, el cual ayudara en la gestión, administración, registro, reserva, búsqueda y generación de reportes.

Para el proyecto propuesto se pretende utilizar herramientas y tecnologías en distintas etapas del desarrollo, como ser metodología de desarrollo Agil SCRUM, lenguajes para la programación en software libre como ser: PHP, JavaScript, HTML, SQL y una organización de archivos en MVC.

## 1.2 ANTECEDENTES

Haciendo referencia a trabajos realizados a nivel nacional e internacional podemos citar los siguientes:

- a) [Loja, 2013], Loja Guarango Raúl, “Sistema **Sistema de Gestión de Inventario FEMARPE Ltda.**”, **Objetivo General.**- Proponer un modelo de inventario para la mejora del ciclo logístico de la Distribuidora FEMARPE Ltda. Universidad Politécnica SALESIANA, Cuenca - Ecuador, [Tesis de Grado].
  
- b) [Mongua, 2012], Mongua Gómez Pedro, “**SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO DE STOCK DE SEGURIDAD PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE COMPRAS DE MATERIA PRIMA, REPUESTOS E INSUMOS DE LA EMPRESA BALGRES C.A.**”, **Objetivo General.**- Diseñar un sistema de modelo de inventario para la mejora del ciclo logístico de una distribuidora de confites ubicada en la ciudad de Barcelona, Metodología.- UWE, Herramientas, HTML, PHP, XAMPP, Estado Anzoátegui. Universidad del Oriente, Estado de Anzoategui - Venezuela, [Trabajo de Grado].

### Nacional

- c) [Arias, 2009], Arias Sánchez Hugo Orlando, “**SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS Y COMPRA DE INSUMOS, CASO DE ESTUDIO EMPRESA DE BEBIDAS DELTA S.A.**”, **Objetivo General.**- Desarrollar una aplicación que pueda ser accesible desde cualquier parte. , Metodología.- UWE, Herramientas, HTML, PHP, MySQL, UMSS, Cochabamba - Bolivia, [Proyecto de Grado].
  
- d) [Limachi, 2017], Limachi Callizaya David “**SISTEMA GESTION DE ALMACEN E INVENTARIOS**” Caso: Gobierno Autónomo Municipal de Taraco Provincia Ingavi, **Objetivo General.**- Diseñar e implementar un sistema de información para la gestión de almacén e inventario para la unidad de Almacenes del Gobierno Autónomo Municipal de Taraco. Metodología.- RUP, Método.- Científico, Herramientas.- MySQL, PHP, Apache, Codeigniter, Universidad Pública de El Alto, La Paz - Bolivia, [Proyecto de Grado].

### **1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La inexistencia de un sistema de información de almacenes, provoca demora en la elaboración de informes y reportes ocasionando pérdida de tiempo en realizar gestión, administración, registro, reserva, búsqueda.

¿Qué efecto tendría la implementación del SISTEMA DE RESERVA Y CONTROL DE INVENTARIO en la gestión y administración del almacén central de la IT ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR “PEDRO DOMINGO MURILLO”?

#### **1.3.1 Problema Principal**

El proceso manual en la obtención de datos para el abastecimiento continuo de la información de los materiales por lo que no se garantizan la fluidez de la información.

#### **1.3.2 Problemas Secundarios.**

- ✓ Retraso en la entrega de materiales al usuario
- ✓ Información desactualizada de la cantidad en stock de material.
- ✓ Falta de control de la fecha de vencimiento de materiales
- ✓ Información descentralizada en diferentes medios
- ✓ Falta de reportes estadísticos.

### **1.4 OBJETIVOS**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Desarrollar un sistema para el manejo de la información dentro del almacén central de la IT ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR “PEDRO DOMINGO MURILLO”, que permita proporcionar información oportuna y confiable de manera que asegure el abastecimiento continuo de la existencia de materiales.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- ✓ Desarrollar un módulo de usuario para realizar reservas.
- ✓ Tener una información actualizada de la cantidad en stock de materiales existentes dentro del almacén.
- ✓ Realizar un módulo con el listado con la alerta de materiales próximos a expirar.

- ✓ Dar seguridad a la información realizando.
- ✓ Realizar reportes estadísticos de

## **1.5 JUSTIFICACION**

### **1.5.1 Justificación Técnica**

El propósito de realizar este proyecto es de proponer un SISTEMA DE RESERVA Y CONTROL DE INVENTARIO que permita mejorar las condiciones de trabajo y facilitar que la información fluya del almacén hacia los usuarios.

La Escuela Industrial Superior “Pedro Domingo Murillo”, cuenta con la tecnología necesaria tanto en Software y Hardware lo cual hace posible el desarrollo e implementación Sistema Inventario para el Almacén Central:

- ✓ Servicio de Internet.
- ✓ Todos los departamentos y oficinas de las Carreras, cuentan con ordenadores necesarios para la implementación.
- ✓ Personal capacitado para la operatividad de la Aplicación.

### **1.5.2 Justificación Económica**

El sistema proporcionara beneficios a corto, mediano y largo plazo, permitiendo optimizar las principales tareas, mejorando el tiempo de servicio al usuario (secretarias de cada carrera y departamento) que realizan pedidos a almacén, teniendo como resultado una reducción de tiempo, esfuerzos y costos, haciendo una inversión mínima, a esto se suma gastos en papelería.

### **1.5.3 Justificación Social**

La facilidad en la consulta de los materiales beneficiará tanto al personal operativo (Encargado del almacén) como a las secretarias de oficina (usuarios), el mismo permitirá búsquedas de información rápida y oportuna al momento que se la requiera.

## **1.6 METODOLOGIAS**

### **1.6.1 Métodos de Desarrollo**

Para el desarrollo del presente proyecto se utiliza la metodología agil SCRUM, al ser un método incremental se adapta al desarrollo del sistema teniendo en cuenta que Scrum es un marco de trabajo en conjunto de prácticas y roles, es como si los jugadores se agruparan en torno a la pelota cada uno con distintos objetivos.

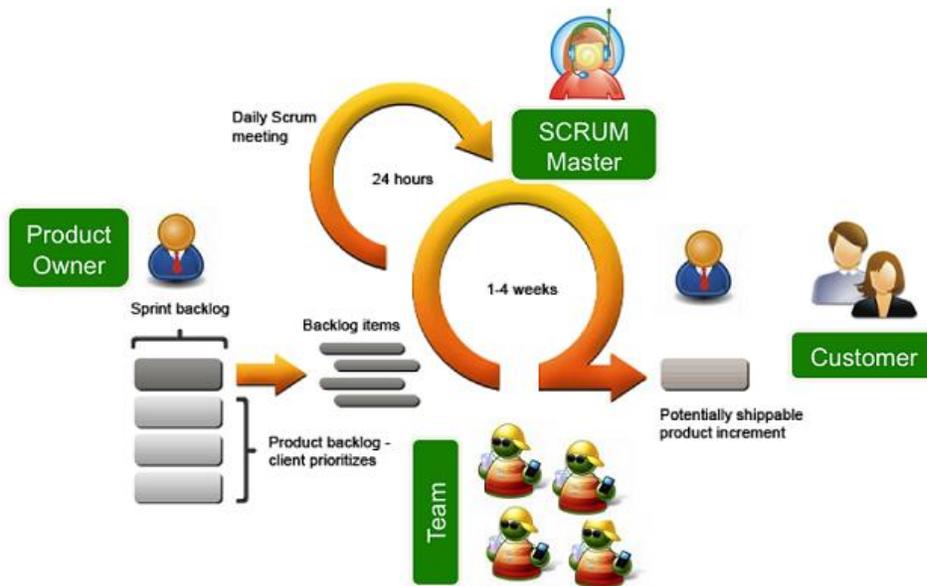
Para la visualizar, documentar y construir se utiliza el Lenguaje de Modelado unificado UML, con el se especifica los procesos y funciones del sistema a para su desarrollo.

### Metodología Scrum

Es una estructura de trabajo ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software, cuyo principal objetivo es maximizar el retorno de la inversión para la empresa (ROI) <sup>(3)</sup>. Se basa en construir primero la funcionalidad de mayor valor para el cliente y en los principios de inspección continua, adaptación, auto-gestión e innovación.

Fuente: (Alexander, 2016, pág. 18)

Figura N° 1.1 *Proceso de la metodología Scrum*



Fuente: (Alexander, 2016, pág. 19)

### Roles

El método Scrum, el equipo se focaliza en construir software de calidad. La gestión de un proyecto Scrum se centra en definir cuáles son las características que debe tener el producto a construir (qué construir, qué no y en qué orden) y en vencer cualquier obstáculo que pudiera entorpecer la tarea del equipo de desarrollo. (Ver detalle en el capítulo II)

El equipo Scrum está formado por los siguientes roles:

- a) **Scrum master:** Persona que lidera al equipo guiándolo para que cumpla las reglas y procesos de la metodología. Gestiona la reducción de impedimentos del proyecto y trabaja con el Product Owner para maximizar el ROI.
- b) **Product owner (PO):** Representante de los accionistas y clientes que usan el software. Se focaliza en la parte de negocio y es responsable del ROI del proyecto (entregar un valor superior al dinero invertido). Traslada la visión del proyecto al equipo, formaliza las prestaciones en historias a incorporar en el Product Backlog y las reprioriza de forma regular.
- c) **Team developers:** Grupo de profesionales con los conocimientos técnicos necesarios y que desarrollan el proyecto de manera conjunta llevando a cabo las historias a las que se comprometen al inicio de cada sprint.
- d) **Customers:** Son los clientes, personas que tienen interés directo con el proyecto ya que los producirá el beneficio que justifica su desarrollo.

Fuente (Alexander, 2016, pág. 22)

## 1.6.2 Métricas de Calidad de Software

### Calidad de software

Comprende distintos aspectos como estética (que sea agradable a la vista), funcionalidad (que sea fácil de usar), eficiencia (que ejecute con rapidez y precisión los procesos).

Lo que distingue al software de otros productos industriales es que no es de naturaleza material, no se puede tocar. Por tanto, no resulta viable hacer una valoración del mismo en base a una impresión rápida o análisis del aspecto ni en base al coste de materiales componentes.

### ✓ Método de Prueba

### Métodos de prueba del software

Las pruebas son de gran importancia en la garantía de la calidad del software, los

objetivos principales de realizar las pruebas son:

1. Detectar un error.
2. Tener un buen caso de prueba.
3. Descubrir un error no descubierto antes.
4. Los métodos de prueba del software tienen el objetivo de diseñar pruebas que descubran diferentes tipos de errores con menor tiempo y esfuerzo.

Principios de la prueba:

- ✓ Hacer un seguimiento de las pruebas hasta los requisitos del cliente.  
Plantear y diseñar las pruebas antes de generar ningún código.
- ✓ El 80% de todos los errores se centran en solo en el 20% de los módulos.
- ✓ Empezar las pruebas en módulos individuales y avanzar hasta probar el sistema entero.
- ✓ No son posibles las pruebas exhaustivas.
- ✓ Deben realizarse por un equipo independiente al equipo de desarrollo.

#### **a) Pruebas de Stress o rendimiento**

Uno de los análisis que suelen integrar cualquier plan de QA es la prueba de stress. Esta evaluación pone a prueba la robustez y la confiabilidad del software sometiéndolo a condiciones de uso extremas. Entre estas condiciones se incluyen el envío excesivo de peticiones y la ejecución en condiciones de hardware limitadas. El objetivo es saturar el programa hasta un punto de quiebre donde aparezcan bugs (defectos) potencialmente peligrosos.

Cuando hablamos de aplicaciones web, una posible condición extrema puede ser el acceso de un enorme número de usuarios en poco tiempo. Efectos similares pueden obtenerse con un ataque de denegación de servicio (DDoS) a través de un software malicioso. Los efectos de la saturación pueden ser la pérdida o adulteración de datos, el uso excesivo de recursos incluso una vez finalizada la situación de stress, un mal funcionamiento de componentes de la aplicación o la aparición de errores inesperados.

Un buen plan de pruebas de stress debe contemplar el desarrollo de no uno, sino varios casos de stress. Cada caso diferirá en el volumen del estímulo a aplicar sobre la aplicación (cantidad de usuarios, cantidad de peticiones, etc.), el tiempo que durará cada estímulo y la duración total del experimento, entre otras variables. Además, deberá contar con una serie de resultados esperados. Todos los casos deben ponerse en práctica, registrándose al término de cada uno estadísticas sobre el uso de CPU, memoria, conexión y otros recursos. Al finalizar, se comparan los resultados obtenidos con los esperados y se obtienen conclusiones sobre el rendimiento de la aplicación. Si se encontraron problemas, es necesario revisar el diseño o el código de la aplicación para descubrir el origen del conflicto.

La importancia de detectar errores a tiempo es tal, que las pruebas de stress suelen realizarse en las primeras instancias del plan de QA, incluso antes de verificar que la aplicación cumpla con los requerimientos solicitados. De esta manera se le entrega al cliente un software que puede no ser el definitivo, pero sí goza de la robustez adecuada para su uso diario.

## **b) Pruebas de integración**

El aseguramiento de calidad del software se compone de una serie de pruebas que atraviesan todo el ciclo de desarrollo e implementación de la aplicación. Ya hablamos de la prueba unitaria (probar cada parte del programa por separado) y de la prueba de estrés (sobreejigar el programa para probar su robustez). El tercer paso es el test de integración.

El fundamento de las pruebas unitarias es que separar un problema en partes pequeñas ayuda a su resolución. De manera similar, analizar módulos pequeños y separados permite detectar y reparar errores con mayor facilidad. Sin embargo, la corrección de errores durante esa etapa no asegura que no surjan problemas durante el acoplamiento de los módulos.

Durante el test de integración, se prueban de manera combinada los módulos que componen el software. Dichos módulos se van acoplando progresivamente en conjuntos. Luego de cada acoplamiento, se prueba la correcta interacción entre los módulos. Una vez que se haya verificado que el conjunto funciona de acuerdo con lo previsto, se le suma un nuevo módulo y se vuelven a realizar pruebas. Así, el conjunto va creciendo y probándose con cada agregado hasta completar la aplicación. Cada conjunto, parcial o total, debe

verificar los requerimientos funcionales, de rendimiento y de seguridad definidos en las primeras etapas del ciclo de vida del software.

Existen varios tipos de pruebas de integración. Los más comunes son big bang, top-down y bottom-up. En big bang, se acoplan todos los módulos de una sola vez, reduciendo la cantidad de pruebas (pero también dificultando la detección de posibles errores). En bottom-up, se prueban primero los componentes de bajo nivel y luego se avanza hacia los de mayor nivel. En top-down, el enfoque es exactamente inverso.

Más allá del enfoque que se utilice, el test de integración es de importancia crítica, ya que es en esta etapa del plan de QA donde el software empieza a acercarse a su forma final.

### **c) Pruebas de Aceptación**

Las pruebas de aceptación son las últimas pruebas realizadas donde el cliente prueba el software y verifica que cumpla con sus expectativas. Estas pruebas generalmente son funcionales y se basan en los requisitos definidos por el cliente y deben hacerse antes de la salida a producción.

Estas pruebas se realizan una vez que ya se ha probado que cada módulo funciona bien por separado, que el software realice las funciones esperadas y que todos los módulos se integran correctamente.

El test de aceptación termina de definir el nivel de calidad de la aplicación y le permite conocer al equipo qué tan bien supo interpretar correctamente los requerimientos del usuario o Product owner.

¿Cuál es la base para definir las pruebas de aceptación de software?

Según los estándares establecidos por el ISTQB, las pruebas de aceptación de software son diseñadas a partir de:

- ✓ Requerimientos del usuario.
- ✓ Requerimientos de sistema.
- ✓ Procesos de negocio.

Las pruebas de aceptación Se enfocan en verificar si el sistema es “apto para el uso”. Se diseñan principalmente a partir de las especificaciones de requerimientos, casos de uso y de los procesos de negocio definidos.

Los usuarios y clientes suelen involucrarse en la ejecución de las pruebas de aceptación de software, siendo esto un mecanismo muy útil para ganar su confianza en el nuevo sistema o funcionalidad. (Ver figura N° 1.2)

Fuente: (Los Andes Training, 2017, pág. 4)

**Figura N° 1. 2** Pruebas de aceptación



Fuente: (Los Andes Training, 2017, pág. 4)

## 1.7 HERRAMIENTAS

### 1.7.1 Herramientas de Desarrollo

- ✓ MySQL (MariaDB) - MariaDB Server es una de las bases de datos relacionales de código abierto más populares. Está hecho por los desarrolladores originales de MySQL y se garantiza que seguirá siendo de código abierto. Es parte de la mayoría de las ofertas en la nube y es el predeterminado en la mayoría de las distribuciones de Linux.

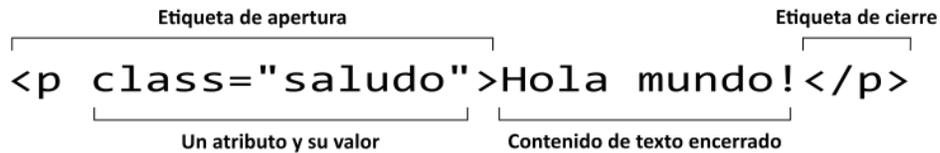
- ✓ CSS3 - CSS (en inglés Cascading Style Sheets) es lo que se denomina lenguaje de hojas de estilo en cascada y se usa para estilizar elementos escritos en un lenguaje de marcado como HTML. CSS separa el contenido de la representación visual del sitio.
- ✓ PHP - PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. 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.
- ✓ Apache - El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix, Microsoft Windows, Macintosh y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1. Apache es un popular servidor web multiplataforma de fuente abierta que, según los números, es el servidor web más popular que existe.
- ✓ JavaScript - JavaScript (JS) es un lenguaje de programación ligero, interpretado, o compilado justo-a-tiempo (just-in-time) con funciones de primera clase. Si bien es más conocido como un lenguaje de scripting (secuencias de comandos) para páginas web, y es usado en muchos entornos fuera del navegador, tal como Node.js, Apache CouchDB y Adobe Acrobat. JavaScript es un lenguaje de programación basada en prototipos, multiparadigma, de un solo hilo, dinámico, con soporte para programación orientada a objetos, imperativa y declarativa (por ejemplo programación funcional).

Fuente: (Castillo, 2014, pág. 12)

- ✓ HTML5 - Un documento HTML es un documento de texto plano estructurado con elements (elementos en español) (art. en inglés). Los elementos están encerrados con parejas de tags (etiquetas en español) (art. en inglés) que realizan la apertura y el cierre.

Fuente: (developer.mozilla, 2020, pág. 5)

**Figura N° 1. 3 Anatomía de un elemento HTML**



Fuente: (developer.mozilla, 2020, pág. 5)

- ✓ Workbench - MySQL Workbench es una herramienta visual unificada para arquitectos, desarrolladores y administradores de bases de datos. MySQL Workbench proporciona modelado de datos, desarrollo de SQL y herramientas de administración integrales para la configuración del servidor, administración de usuarios, respaldo y mucho más. MySQL Workbench está disponible en Windows, Linux y Mac OS X.

Fuente: (Castillo, 2014, pág. 45)

(Ver detalle en Capítulo II)

## 1.7.2 LIMITES Y ALCANCES

### 1.7.2.1 LIMITES

Las limitaciones que tiene el sistema es:

- ✓ No registra la totalidad del personal de la institución.
- ✓ No registra activos de la institución

### 1.7.2.2 ALCANCES

El presente proyecto permite automatizar los procesos siguientes:

- a) Registro y gestión de los materiales dentro del Almacén.
- b) Registro de salida de materiales a las unidades solicitantes.
- c) Realizar reserva de materiales.
- d) Reportes de Stock:

- ✓ Existencia de materiales.
- ✓ Control de materiales, por fecha de vencimiento.
- e) Monitoreo de Entradas y Salidas de materiales
- f) Reportes:
  - ✓ Búsqueda de materiales vencidos.
  - ✓ Búsqueda de materiales faltantes.
- g) Usuarios:
  - ✓ Dar de alta y baja a un usuario.
  - ✓ Roles a cada usuario.

## **1.8 APORTES**

El aporte del presente proyecto será automatizar los procesos rutinarios, minimizar y optimizar tiempos de ejecución generando información que coadyuve a la fácil y correcta toma de decisiones.

El Sistema Control de Inventario del Almacén Central de la IT Escuela Industrial Superior “Pedro Domingo Murillo”, trae consigo múltiples ventajas a la institución al brindar información trascendente y oportuna en tiempo real que ayudará a tener una mejor planeación y a tomar las decisiones pertinentes para ser más eficiente.

Algunos de los beneficios que obtendrá la institución con un sistema para controlar sus inventarios son:

- a) Elevar el nivel de calidad del servicio al usuario.
- b) Poder identificar la estacionalidad en tus materiales
- c) Reducir el tiempo de información acerca de los materiales por parte de los Usuarios.
  - ✓ Vigilar la calidad de los materiales al tenerlos bien identificados y monitoreados.
  - ✓ Liberar y optimizar el espacio en tus almacenes
  - ✓ Control de entradas, salidas y localización de los productos.

**2.1 IT ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR “PEDRO DOMINGO MURILLO”**

**Antecedentes Históricos.**

El año 1942 se funda la Escuela de Artes y Oficios (ahora llamada Escuela Industrial Superior “Pedro Domingo Murillo”). Se crea el Servicio Nacional de Educación Técnica (SENET), mediante Decreto Supremo N° 15367/78 del 23 de marzo de 1978, empezando a funcionar en 1981, con vigencia hasta 1994. El año 1994 se promulga la ley 1565 de Reforma Educativa, que establece en su artículo 18º; la creación del Sistema Nacional de Educación Técnica y Tecnológica (SINETEC), y la Resolución Secretarial N° 200/97 del 25 de abril de 1997, la cual aprueba el Reglamento General de Procedimientos para la Certificación de Calificaciones y Egreso, Graduación, Aptitud Profesional y Título en Provisión Nacional.

Fuente: (Escuela Industrial Superior "Pedro domingo Murillo", 2015, pág. 2)

En este sentido el año 2000 se habilitaron los exámenes de grado dentro de los Institutos Técnicos para optar al tan ansiado Título en Provisión Nacional los primero títulos fueron entregados a partir del año 2002.

El 20 de diciembre del 2010, se aprueba la nueva ley de Educación N° 070 denominada Ley de Educación Avelino Siñani – Elizardo Pérez, en el Capítulo III, adicionalmente se aprueba la Resolución Ministerial N° 350/2015 el 2 de junio de 2015 referida al Reglamento General de Institutos y Tecnológicos de carácter Fiscal, Convenios y Privados con sus XI Títulos, 29 capítulos y 109 artículos.

Desde el 2015 se viene trabajando en la reglamentación sobre: 1) La Estructura Orgánica, 2) Evaluación, 3) Titulación, 4) Capacitación y 5) Faltas y Sanciones, las cuales serán de gran ayuda al momento de normar la educación técnica superior no universitaria.

Fuente: (Escuela Industrial Superior "Pedro domingo Murillo", 2015, pág. 2)

### **2.1.1 Misión**

La Escuela Industrial Superior "Pedro Domingo Murillo" es una institución comprometida en la formación profesional de recursos humanos de Nivel Técnico y Técnico Superior altamente competitivos tecnológica y científicamente; basados en principios axiológicos, equidad de género e interculturalidad para contribuir al desarrollo local, regional y nacional.

### **2.1.2 Visión**

Ser una institución tecnológica modelo en formación profesional superior acreditada, sostenible, en constante transformación y expansión, insertada en políticas ambientalistas, de género, valores éticos e interculturalidad para mejorar la calidad de vida.

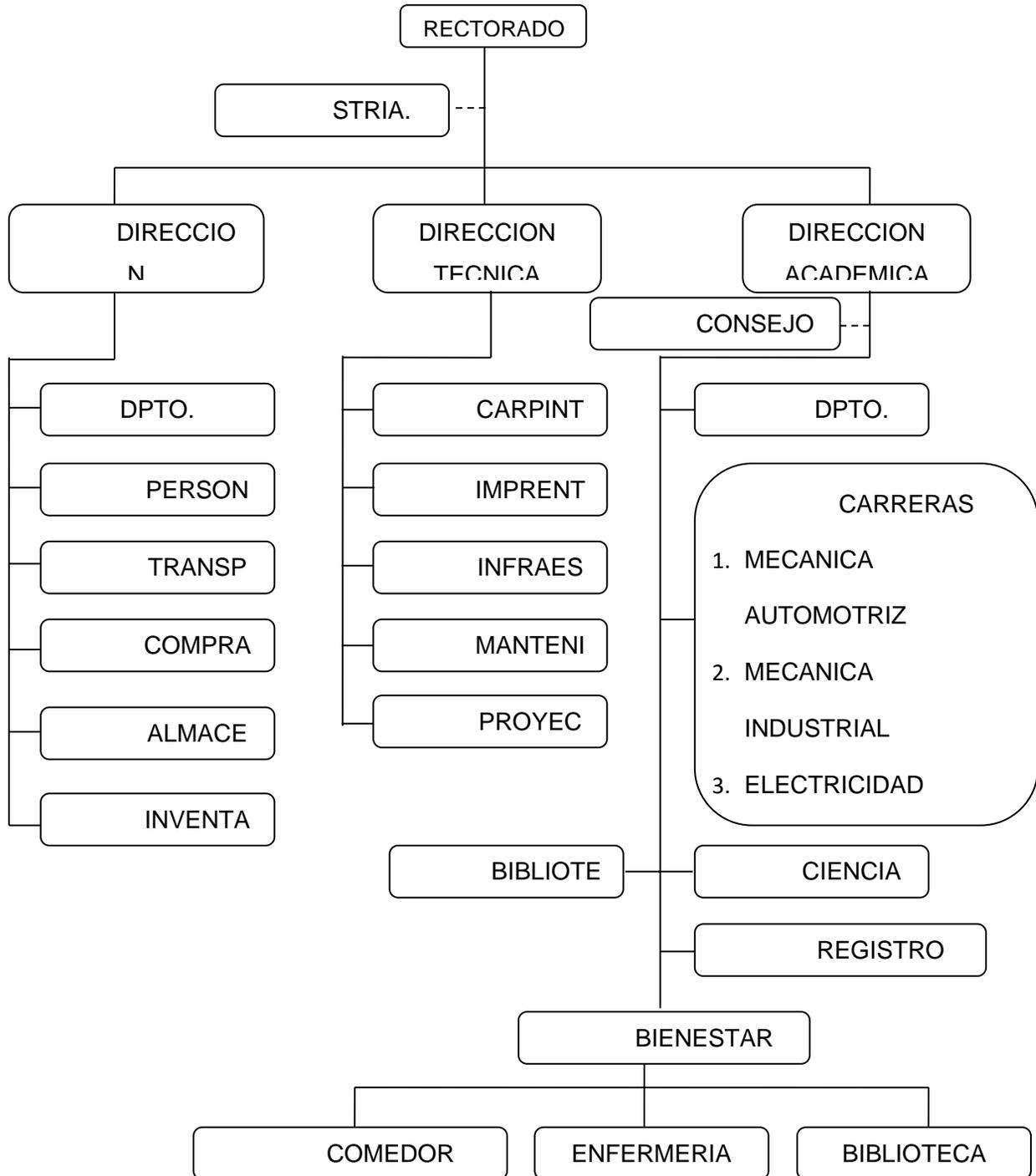
### **2.1.3 Objetivos**

Formar profesionales competentes en las diferentes carreras técnicas de la modalidad industrial, capaces de realizar trabajos de investigación técnica, planificación, así como el manejo eficiente de maquinas, equipos e insumos.

Fuente: (Escuela Industrial Superior "Pedro domingo Murillo", 2015, pág. 2)

### 2.1.4 Estructura Orgánica

Figura Nº 2. 1 Organigrama IT EIS "PEDRO DOMINGO MURILLO"



Fuente: (Escuela Industrial Superior "Pedro domingo Murillo", 2015, pág. 10)

## **RECTORADO:**

Funciones:

- a) Representar a la IT Escuela Industrial Superior "Pedro Domingo Murillo", en todos los actos oficiales y extraoficiales.
- b) Presidir los Consejos de Profesores, Consejo Directivo y Consejo Directivo Ampliado.
- c) Responsable en la conducción de la Escuela en el orden Técnico-Pedagógico y Administrativo.
- d) Rubricar todo documento oficial que emane de las diferentes reparticiones de la institución, como Diplomas de egreso, y otros documentos de carácter oficial.
- e) Interrelacionar a la institución con otras similares tanto nacionales como internacionales, para el intercambio de nuevas tecnologías.
- f) Relacionar a la institución con Organizaciones Internacionales de Cooperación técnica, para lograr el mejoramiento del equipamiento de la Escuela.
- g) Intercomunicar a la Institución con el sector industrial privado y público, para complementar la función educativa.
- h) Gestionar ante las autoridades Educativas Superiores los requerimientos de personal docente, administrativo y de servicios de acuerdo a las necesidades de crecimiento.
- i) Celebrar, suscribir contratos y convenios con personas naturales, jurídicas, organismos internacionales e su calidad de Rector.
- j) Definir la política educativa de la Institución.
- k) Representar Jurídicamente la EIS "PDM".
- l) Delegar representación en forma escrita a las autoridades despectivas.

## **PERSONAL BAJO SU DEPENDENCIA**

- A) Director Académico
- B) Director Administrativo
- C) Director Técnico

- D) Secretario General
- E) Secretarías de rectorado

#### DIRECCION ADMINISTRATIVA:

Administra los Recursos Humanos, materiales y financieros de la Escuela Industrial Superior “Pedro Domingo Murillo”, lidera dirige y coordina las actividades relacionadas con la planificación y elaboración de Planes Operativos Anuales (POA) con Direcciones de Área, Jefaturas de Carrera y Coordinación de Subsedes.

Objetivos. - Coordinar y controlar la realización actividades y obligaciones del proceso contable y la administración de los activos fijos, el presupuesto, la planificación en el marco de la normativa Ley 1178, DS 181.

#### ALMACENES:

##### INTRODUCCION

Es importante que la Escuela Industrial Superior “Pedro Domingo Murillo”, institución pública, con más de 72 años de vida académica, cuente con un manual de retiro de material en “Almacén Central”, para coadyuvar al normal funcionamiento de sus diferentes áreas y de esta manera contribuir de manera constante y oportuna al logro de los objetivos de la institución.

La E.I.S. “P.D.M.”, es una institución de formación profesional Técnico Tecnológico del Nivel Técnico y Superior, que requiere para su funcionamiento y mantenimiento materiales e insumos, que posibiliten el desarrollo de las actividades curriculares en las aulas, laboratorios, talleres y todas las demás áreas para su normal funcionamiento institucional.

##### Funciones

- ✓ Establecer las normas y procedimientos al momento de realizar solicitudes en el “Almacén Central” mediante el formulario 002, según los lineamientos de la ley 1178 de Administración y control gubernamental.
- ✓ Definir normas y procedimientos para facilitar el proceso de solicitud de material.

- ✓ Simplificar el proceso de las solicitudes de material a través del formulario 002.
- ✓ Aplicar instrumentos de control y registro de existencias dentro y fuera del almacén.

### **Previsión y Difusión**

En caso de presentarse dudas u omisiones o diferencias de interpretación en el presente Manual, estas serán solucionadas en los alcances del D.S. 0181. La dirección administrativa en coordinación con las Jefaturas de Carrera y Direcciones serán las encargadas de difundir el presente Manual a todos los funcionarios que requieran de los servicios que presta el “Almacén Central”.

### **Responsabilidad del Control Administrativo**

La Dirección Administrativa llevara adelante el control administrativo de las funciones y actividades y manejo de materiales dentro del “Almacén Central”, desde su ingreso hasta su entrega, tomando en cuenta la utilización de registros. La dirección administrativa deberá:

- ✓ Cumplir y hacer cumplir el Reglamento Específico del Sistema de Administración de Bienes y Servicios.
- ✓ Cumplir y hacer cumplir el presente manual.
- ✓ Elaborar manuales y/o instrumentos relativos al manejo de materiales y su almacenamiento.
- ✓ Supervisar las funciones de los responsables de Almacén.
- ✓ Prever la asignación presupuestaria para el normal funcionamiento del “Almacén Central” y de esta manera de todas las áreas que así lo requieran.
- ✓ Implementar controles administrativos desde el ingreso almacenamiento, salida disposición.
- ✓ Verificar la documentación de respaldo entre registros y existencias.
- ✓ Establecer labores de mantenimiento y salvaguarda.

Toda elaboración de información relacionada con el manejo del “Almacén Central” se realizará a través de registros e informes en coordinación con la dirección administrativa de la escuela, que deberán ser permanentemente actualizados y con respaldo documentados, para:

- ✓ Verificar la disponibilidad de los materiales.
- ✓ Evaluar el costo y valor de los materiales.
- ✓ Establecer los tipos de identificación, clasificación, codificación y ubicación para el control de los materiales.
- ✓ Tener conocimiento de las condiciones y/o estado de los bienes.
- ✓ Establecer el cuidado, distribución y la administración de existencias.
- ✓ Los informes permitirán describir y evaluar la situación de los bienes cuando así se requiera en el momento dado

Fuente: ( Manual de Funciones -  
Escuela Industrial Superior "Pedro domingo Murillo", 2018, pág. 13)

## 2.2 SISTEMAS DE INFORMACION

Un sistema de información (SI) representa todos los elementos que interactúan entre sí con un fin común, el procesamiento, el transporte y la distribución de la información dentro de la compañía.

En términos prácticos, el alcance del término "sistema de información" puede variar notablemente entre una organización y otra y, según el caso, puede abarcar todos o algunos de los siguientes elementos:

**Entrada de Información:** Proceso en el cual el sistema toma los datos que requiere.

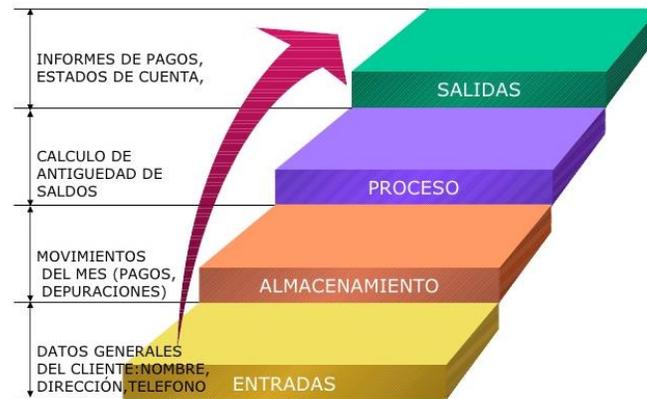
**Almacenamiento de Información:** Puede hacerse por computadora o archivos Físicos para conservar la información.

**Procesamiento de la Información:** Permite la transformación de los datos, fuente de información que puede ser utilizada para la toma de decisiones.

**Salida de Información:** Es la capacidad del sistema para producir la información procesada o sacar los datos de entrada al exterior.

Fuente: (Oz, 2008, pág. 45)

Figura N° 2. 2 *Proceso de la Información*



Fuente: (Oz, 2008, pág. 45)

### 2.2.1 DESARROLLAR

Para lograr la realización del presente proyecto es muy importante que se lleven a cabo una serie de pasos y procedimientos de investigación, los cuales permitirán abrir aún más las perspectivas que tenemos de dicho proyecto. La ejecución clara y objetiva de estos procedimientos de investigación son las que nos permitirán obtener un enfoque claro de lo que deseamos obtener y como lo habremos de lograr.

Es el proceso mediante el cual el conocimiento humano y el uso de las ideas son llevados a las computadoras; de manera que pueda realizar las tareas para la cual fue desarrollada.

Para desarrollar un programa informático, se necesita apelar a los lenguajes de programación que posibilitan el control de las máquinas. A través de diversas reglas semánticas y sintácticas, estos lenguajes especifican los datos que transmite el software y que tendrá que operar la computadora.

Fuente: (/Kendall, 2005, pág. 121)

### 2.2.2 IMPLANTAR

Es la última fase del desarrollo de sistemas, es el proceso de instalar equipos o software nuevo, resultado de un análisis y diseño previo como resultado de la sustitución o mejoramiento de la forma de llevar a cabo un proceso automatizado.

Figura N° 2. 3 Instalando software al ordenador



Fuente: (Castillo, 2014, pág. 168).

### 2.3 ALMACEN.

Es un lugar especialmente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable de la empresa, antes de ser requeridos para la administración, la producción o la venta de artículos o mercancías.

Todo almacén puede considerarse redituable para un negocio según el apoyo que preste a las funciones productoras de utilidades: producción y ventas. Es importante hacer hincapié en que lo almacenado debe tener un movimiento rápido de entrada y salida, o sea una rápida rotación.

Toda operación de entrada o salida del almacén requiere documentación autorizada según sistemas existentes. La entrada al almacén debe estar prohibida a toda persona que no esté asignada a él, y estará restringida al personal autorizado por la gerencia o departamento de control de inventarios. La disposición del almacén deberá ser lo más flexible posible para poder realizar modificaciones pertinentes con mínima inversión. El área ocupada por los pasillos respecto de la del total del almacenamiento propiamente dicho, debe ser tan pequeña como lo permitan las condiciones de operación.

Fuente: (Gumerindo, 2015, pág. 255)

Figura N° 2. 4 Ambiente del almacén Central IT EIS Pedro Domingo Murillo



Fuente (Elaboración Propia).

### 2.3.1 Funciones del Almacén

Estas funciones del almacén depende de la incidencia de múltiples factores tanto físicos como organizacionales, algunas funciones resultan comunes en cualquier entorno, dichas funciones comunes son:

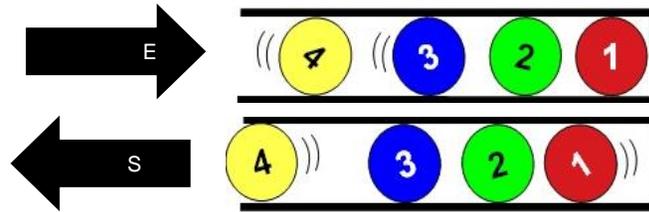
- ✓ Registro de entradas y salidas del almacén.
- ✓ Almacenamiento de materiales.
- ✓ Mantenimiento de materiales y de almacén.
- ✓ Reserva de Materiales.
- ✓ Coordinación del almacén con los departamentos de Control de Inventarios.

### 2.3.2 METODOS DE ALMACEN

Desde la perspectiva de las características de los materiales, los flujos de entrada y salida del almacén son variados, y o métodos método a utilizar son las siguientes:

- Last-FirstOut (LIFO): En informática, el término *LIFO* se utiliza en estructuras de datos y teoría de colas. Guarda analogía con una pila de platos, en la que los platos van poniéndose uno sobre el otro, y si se quiere sacar uno, se saca *primero el último que se ha puesto*. Fuente: (Gumercindo, 2015, pág. 345)

Figura N° 2. 5 Ultimo en entrar, primero en



Fuente: (Elaboración propia)

- First In-FirstOut (FIFO): El primer producto o mercancía que entra al Almacén es la primera que es sacada del Almacén.

Fuente: (Gumerciendo, 2015, pág. 345)

Figura N° 2. 6 Primero en entrar, primero

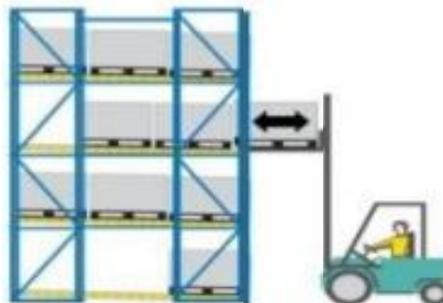


Fuente: (Elaboración propia)

- FirstExpired – FirstOut (FEFO): Se toma los productos con fecha de vencimiento e ser retirados o servido. Se toma generalmente en la industria farmacéutica o productos envasados, donde las fechas de vencimiento se calculan en función de lote caducado.

Fuente: (Gumerciendo, 2015, pág. 345)

Figura N° 2. 7 Primero en expirar, primero en



Fuente: (Elaboración propia)

### 2.3.3 Materiales

Hace referencia a lo que tiene que ver con la materia. La materia por su parte es aquello que se opone a lo abstracto o espiritual.

El concepto de material tiene diferentes usos. De acuerdo a la perspectiva con la que se analice el término, se puede llegar a una u otra definición del mismo; aquí te presento algunas de las formas en las que es empleada la palabra.

#### ✓ **Materiales Fungibles**

Son materiales que se consumen con uso (Ej.: Cemento, cola, Lápiz, pintura), algunos de estos mantienen su existencia física.

Fuente (Centellas, 2007)

#### ✓ **Materiales Abstractos**

Para la **filosofía**, es una doctrina basada en el universo material y surgido como contracara del idealismo. Para el materialismo, el mundo existe de manera independiente, objetiva y externa respecto a la conciencia.

Materiales **pedagógicos** al referirse a aquellas ideas o conceptos fundamentales a la hora de enseñar, actitudes del docente y formas de encarar la educación; de materiales sociales al hablar de las formas en las que alguien debe comportarse o las actitudes que se esperan que posea.

Materiales **psicológicos** cuando se hace referencia a los elementos que forman parte de la personalidad de alguien.

Fuente: (Gumercindo, 2015, pág. 348)

### 2.3.4 INVENTARIO

Inventario es aquel registro documental de los bienes y demás objetos pertenecientes a una persona física, una empresa, una dependencia pública, entre otros, y que se encuentra realizado a partir de mucha precisión y prolijidad en la plasmación de los datos. (Ver figura N° 2.9)

Fuente: (Gumercindo, 2015, pág. 345)

Figura N° 2. 8 Registro de inventario manual

MATERIAL DE ESCRITORIO										
ALFILERES (CAJAS)										
FECHA	DESTINO	RESPONSABLE	N° DE BOLETA	CANTIDADES			PRECIO UNIT.	VALOR		
				ENTRADA	SALIDA	BALDO		ENTRADA	SALIDA	BALDO
31/12/2015	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ				8	2.5	0		22.5
01/01/2016	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ		9		9	2.5	22.5		22.5
02/06/2016	TAJANI	FREDDY ALIAGA	14160		1	1	2.5	0		2.5

ALFILERES CON CABEZA PLASTICA (CAJAS)										
FECHA	DESTINO	RESPONSABLE	N° DE BOLETA	CANTIDADES			PRECIO UNIT.	VALOR		
				ENTRADA	SALIDA	BALDO		ENTRADA	SALIDA	BALDO
14/04/2016	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ		8		8	7.3	58.4		58.4

ALMOHADILLA PARA PIZARRA ACRILICA (PIEZA)										
FECHA	DESTINO	RESPONSABLE	N° DE BOLETA	CANTIDADES			PRECIO UNIT.	VALOR		
				ENTRADA	SALIDA	BALDO		ENTRADA	SALIDA	BALDO
31/12/2015	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ				8	5	0		40
01/01/2016	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ		8		8	5	40		40
08/03/2016	INFORMATICA	YVAN LOPEZ	14059		5	5	3	5	0	15
14/04/2016	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ		50		50	4.85	242.5		242.5
18/06/2016	CORO CORO	JORGE PONCE	14351		3	3	50	4.85	0	242.5
08/07/2016	DIR TECNICA	GROVER ORTIZ	14494		2	2	4.85	0		232.8

ARCHIVADOR DE PALANCA T/OF. LOMO ANCHO (PIEZA)										
FECHA	DESTINO	RESPONSABLE	N° DE BOLETA	CANTIDADES			PRECIO UNIT.	VALOR		
				ENTRADA	SALIDA	BALDO		ENTRADA	SALIDA	BALDO
31/12/2015	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ				25	12.88	0		322
01/01/2016	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ		25		25	12.88	322		322
01/01/2016	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ	14090		3	3	22	12.88	0	283.36
01/02/2016	ELECTRONICA	KAREN GONZALES	14087		6	6	16	12.88	0	206.08
	ADMINISTRATIVA	JUANA VARGAS	13927		4	4	12	12.88	0	154.56

Fuente (Elaboración propia)

## 2.4 METODOLOGIA

Es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información.

Existen una gran cantidad de metodologías de la programación que se han utilizado desde los tiempos atrás y que con el paso del tiempo han ido evolucionando. Esto se debe principalmente a que no todos los sistemas de la información, son compatibles con todas las metodologías, pues el ciclo de vida del software puede ser variable. Por esta razón, es importante que dependiendo del tipo de software que se vaya a desarrollar, se identifique la metodología para el diseño de software idónea. Definido por Ken Schwaber & Jeff Sutherland, (2013)

### 2.4.1 Metodología Ágil

En el desarrollo de software, una metodología hace cierto énfasis al entorno en el cuál se plantea y estructura el desarrollo de un sistema.

De entre todos los métodos de desarrollo ágil, estos son los 3 que actualmente dominan el panorama: Scrum, XP y Lean. Definido por Ken Schwaber & Jeff Sutherland, (2013).

Para el desarrollo de este proyecto se utiliza la metodología Scrum.

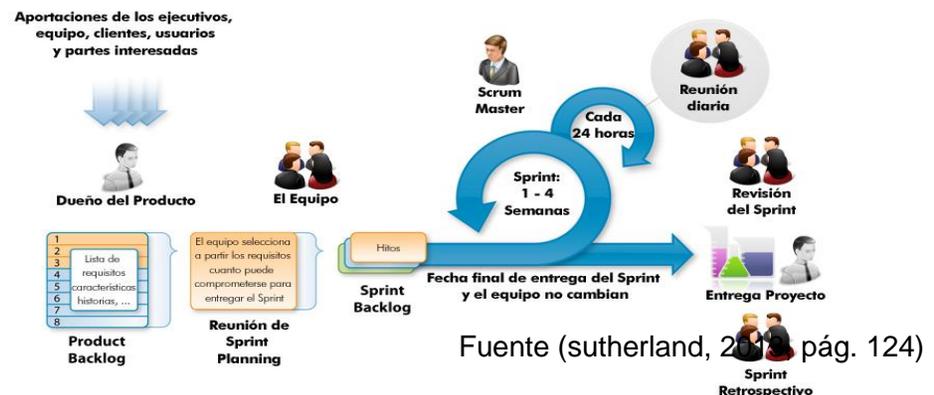
### 2.4.2 Metodología SCRUM

Es un proceso de la metodología ágil que se usa para minimizar los riesgos durante la realización de un proyecto, pero de manera colaborativa.

Entre las ventajas se encuentran la productividad, calidad y que se realiza un seguimiento diario de los avances del proyecto, logrando que los integrantes estén unidos, comunicados y que el cliente vaya viendo los avances. La profundidad de las tareas que se asignan en SCRUM tiende a ser incremental, caso que coincide exactamente con el devenir normal de un desarrollo.

Definido por (sutherland, 2013, pág. 69)

Figura N° 2. 9 Desarrollo Metodología Scrum



## Roles

En Scrum, el equipo se focaliza en construir software de calidad. La gestión de un proyecto con el método Scrum se centra en definir cuáles son las características que debe tener el producto a construir (qué construir, qué no y en qué orden) y en vencer cualquier obstáculo que pudiera entorpecer la tarea del equipo de desarrollo.

El equipo Scrum está formado por los siguientes roles:

- **Scrum master:** Persona que lidera al equipo guiándolo para que cumpla las reglas y procesos de la metodología. Gestiona la reducción de impedimentos del proyecto y trabaja con el Product Owner para maximizar el ROI.

- **Product owner (PO):** Representante de los accionistas y clientes que usan el software. Se focaliza en la parte de negocio y es responsable del ROI del proyecto (entregar un valor superior al dinero invertido). Traslada la visión del proyecto al equipo, formaliza las prestaciones en historias a incorporar en el Product Backlog y las reprioriza de forma regular.

- **Team developers:** Grupo de profesionales con los conocimientos técnicos necesarios y que desarrollan el proyecto de manera conjunta llevando a cabo las historias a las que se comprometen al inicio de cada sprint.

• **Customers:** Son los clientes, personas que tienen interés directo con el proyecto ya que los producirá el beneficio que justifica su desarrollo.

Definido por (Alexander, 2016, pág. 23)

### **Beneficios de Metodología SCRUM**

**Cumplimiento de expectativas:** El cliente establece sus expectativas indicando el valor que le aporta cada requisito / historia del proyecto, el equipo los estima y con esta información el Product Owner establece su prioridad. De manera regular, en las demos de Sprint el Product Owner comprueba que efectivamente los requisitos se han cumplido y transmite se feedback al equipo.

**Flexibilidad a cambios:** Alta capacidad de reacción ante los cambios de requerimientos generados por necesidades del cliente o evoluciones del mercado. La metodología está diseñada para adaptarse a los cambios de requerimientos que conllevan los proyectos complejos.

**Reducción del Time to Market:** El cliente puede empezar a utilizar las funcionalidades más importantes del proyecto antes de que esté finalizado por completo.

**Mayor calidad del software:** La metódica de trabajo y la necesidad de obtener una versión funcional después de cada iteración, ayuda a la obtención de un software de calidad superior.

**Mayor productividad:** Se consigue entre otras razones, gracias a la eliminación de la burocracia y a la motivación del equipo que proporciona el hecho de que sean autónomos para organizarse.

**Maximiza el retorno de la inversión (ROI):** Producción de software únicamente con las prestaciones que aportan mayor valor de negocio gracias a la priorización por retorno de inversión.

**Predicciones de tiempos:** Mediante esta metodología se conoce la velocidad media del equipo por sprint (los llamados puntos historia), con lo que consecuentemente, es posible estimar fácilmente para cuando se dispondrá de una determinada funcionalidad que todavía está en el Backlog

#### **2.4.3 Proceso de Software (Scrum)**

PRE – GAME

El proceso comienza con la fase de Pre-game, en la que se realiza de forma conjunta con el cliente una definición sencilla y clara de las características que debe tener el sistema que vaya a ser desarrollado, definiendo las historias de usuario que van a guiar el proceso de desarrollo la cual incluye dos sub-fases:

**Planning** Consiste en la definición del sistema que será construido. Para esto se crea la lista Product Backlog a partir del conocimiento que actualmente se tiene del sistema. En ella se expresan los requerimientos priorizados y a partir de ella se estima el esfuerzo requerido. La Product Backlog List es actualizada constantemente con ítems nuevos y más detallados, con estimaciones más precisas y cambios en la prioridad de los ítems.

**Architecture** El diseño de alto nivel del sistema se planifica a partir de los elementos existentes en la Product Backlog List. En caso de que el producto a construir sea una mejora a un sistema ya existente, se identifican los cambios necesarios para implementar los elementos que aparecen en la lista Product Backlog y el impacto que pueden tener estos cambios. Se sostiene una Design Review Meeting para examinar los objetivos de la implementación y tomar decisiones a partir de la revisión. Se preparan planes preliminares sobre el contenido de cada release.

## GAME

La fase llamada Game es la parte ágil del Scrum, en esta fase se espera que ocurran cosas impredecibles. Para evitar el caos Scrum define prácticas para observar y controlar las variables técnicas y del entorno, así también como la metodología de desarrollo que hayan sido identificadas y puedan cambiar. Este control se realiza durante los Sprints. Dentro de variables de entorno encontramos: tiempo, calidad, requerimientos, recursos, tecnologías y herramientas de implementación. En lugar de tenerlas en consideración al comienzo del desarrollo, Scrum propone controlarlas constantemente para poder adaptarse a los cambios en forma flexible.

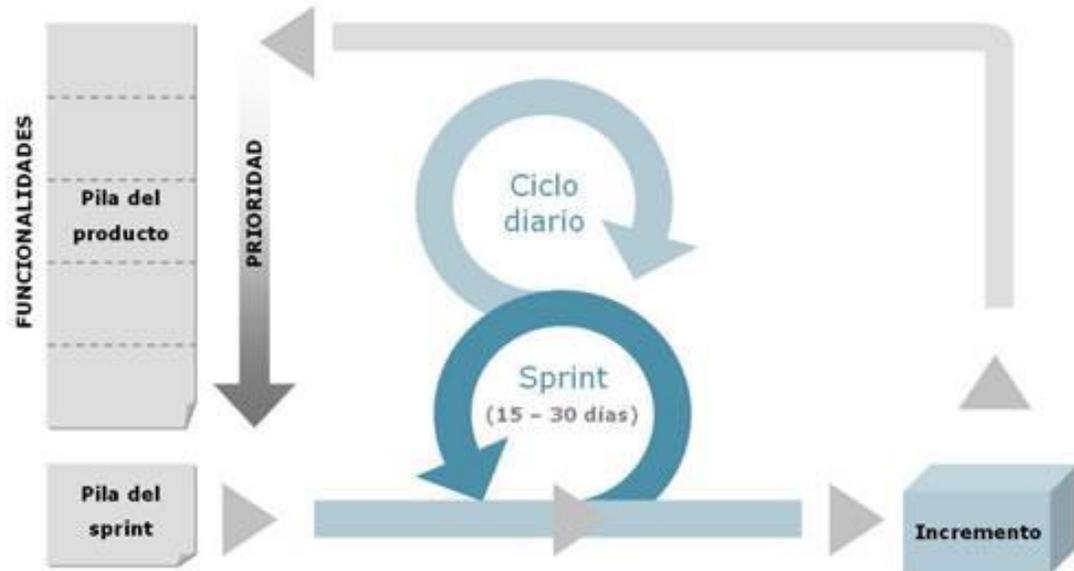
## POST – GAME

El Post-Game es la fase que contiene el cierre del release. Para ingresar a esta fase se debe llegar a un acuerdo respecto a las variables del entorno por ejemplo que los requerimientos fueron completados. El sistema está listo para ser liberado y es en esta etapa en la que se realiza integración, pruebas del sistema y documentación.

El sprint es por tanto el núcleo central que proporciona la base de desarrollo iterativo

e incremental tal como se ve en la Figura 2.10

Figura N° 2. 10 Visión general del proceso



Definido por (Alexander, 2016, pág. 23)

Los elementos que conforman el desarrollo Scrum son:

Las reuniones

Planificación de sprint: Jornada de trabajo previa al inicio de cada sprint en la que se determina cuál va a ser el trabajo y los objetivos que se deben cumplir en esa iteración.

Reunión diaria: Breve revisión del equipo del trabajo realizado hasta la fecha y la previsión para el día siguiente.

Revisión de sprint: Análisis y revisión del incremento generado.

Los elementos

Pila del producto: lista de requisitos de usuario que se origina con la visión inicial del producto y va creciendo y evolucionando durante el desarrollo.

Pila del sprint: Lista de los trabajos que debe realizar el equipo durante el sprint para generar el incremento previsto.

Incremento: Resultado de cada sprint

### **Control de Evolución del Proyecto**

Scrum controla de forma empírica y adaptable la evolución del proyecto, empleando las siguientes prácticas de la gestión ágil:

#### Revisión de las Iteraciones

Al finalizar cada iteración se lleva a cabo una revisión con todas las personas implicadas en el proyecto. Este es el periodo máximo que se tarda en reconducir una desviación en el proyecto o en las circunstancias del producto.

#### Desarrollo incremental

Durante el proyecto, las personas implicadas no trabajan con diseños o abstracciones.

El desarrollo incremental implica que al final de cada iteración se dispone de una parte del producto operativa que se puede inspeccionar y evaluar.

#### Desarrollo evolutivo

Los modelos de gestión ágil se emplean para trabajar en entornos de incertidumbre e inestabilidad de requisitos. En Scrum se toma a la inestabilidad como una premisa, y se adoptan técnicas de trabajo para permitir esa evolución sin degradar la calidad de la arquitectura que se irá generando durante el desarrollo. El desarrollo Scrum va generando el diseño y la arquitectura final de forma evolutiva durante todo el proyecto.

#### Auto-organización

Durante el desarrollo de un proyecto son muchos los factores impredecibles que surgen en todas las áreas y niveles. La gestión predictiva confía la responsabilidad de su resolución al gestor de proyectos. En Scrum los equipos son auto-organizados (no autodirigidos), con margen de decisión suficiente para tomar las decisiones que consideren oportunas.

#### Colaboración

Las prácticas y el entorno de trabajo ágiles facilitan la colaboración del equipo. Ésta es necesaria, porque para que funcione la auto organización como un control eficaz cada

miembro del equipo debe colaborar de forma abierta con los demás, según sus capacidades y no según su rol o su puesto.

#### **2.4.4 METODO DE MODELADO UWE**

La Ingeniería Web propone nuevos métodos para el diseño de aplicaciones que se ejecutan en esta nueva plataforma que es la World Wide Web. Uno de estos métodos es UWE (UML Web Engineering), el cual aprovecha la notación estándar del UML e incorpora elementos que son propios del desarrollo Web y representa por un caracterizado logo.

Figura N° 2. 11 Metodología UWE



Fuente: (Web Engineering Group, 2014)

Este modelo especifica cómo se encuentra relacionados los contenidos del Sistema,

define la estructura de los datos que se encuentran alojados del Sistema Web. Este es un diagrama UML normal de clases, por ello debemos pensar en las clases que son necesarias como sus atributos.

#### **2.4.5 Lenguaje de Modelado Unificado (UML)**

El Lenguaje de Modelamiento Unificado (**UML** - Unified Modeling Language) es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software.

Cualquier rama de ingeniería o arquitectura ha encontrado útil desde hace mucho tiempo la presentación de los objetos de forma grafica.

El lenguaje UML tiene una notación grafica muy expresiva que permite representar en mayor o menor medida todas las fases de un proyecto informático, desde el análisis con los casos de uso, el diseño con los diagramas de clases, objetos hasta la implementación y configuración con los diagramas de despliegue.

Fuente: (Joseph, pág. 34)

## **2.4.6 Diagrama de Caso de Uso**

### **2.4.6.1 Casos de Uso (Use Case)**

#### **✓ Elementos**

Un diagrama de caso de uso consta de los siguientes elementos:

- a) Actor.
- b) Casos de Uso.
- c) Relaciones de Uso, Herencia y Comunicación.

Fuente (UML en 24 Horas, Pag. 34)

## **2.5 HERRAMIENTAS**

### **2.5.1 MySQL (MariaDB)**

Dicho de forma sencilla, MariaDB es un remplazo de MySQL con más funcionalidades y mejor rendimiento. MariaDB es una copia de MySQL que nace bajo la licencia GPL. Esto se debe a que Oracle compró MySQL y cambió el tipo de licencia por un privativo, aunque mantuvieron MySQL Community Edition bajo licencia GPL. La compatibilidad de MariaDB con MySQL es prácticamente total y por si fuese poco tenemos mejoras de rendimiento y funcionalidad. MariaDB está diseñado para reemplazar a MySQL directamente ya que mantiene las mismas órdenes, APIs y bibliotecas.

Nuevos motores de almacenamiento, Aria, viene a reemplazar a MyISAM y también tenemos XtraDB que reemplaza a InnoDB.

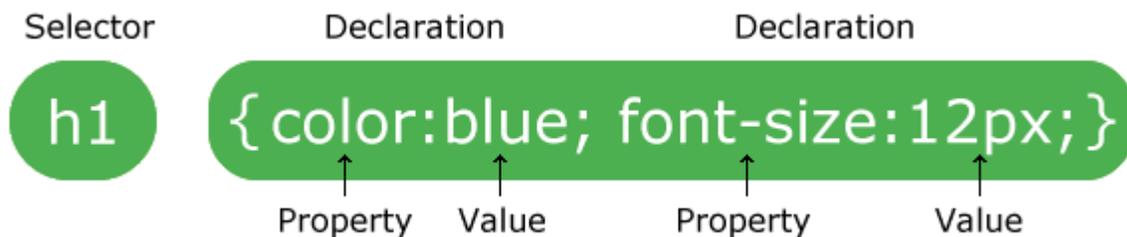
Fuente: (MariaDB, 2020, pág. 1)

### 2.5.2 CSS

CSS es un lenguaje para definir el estilo o la apariencia de las páginas web, escritas con HTML o de los documentos XML. CSS se creó para separar el contenido de la forma, a la vez que permite a los diseñadores mantener un control mucho más preciso sobre la apariencia de las páginas. (ver Figura N° 2.11)

Fuente (developer.mozilla, 2020, pág. 7)

Figura N° 2. 12 Estructura CSS



Fuente (developer.mozilla, 2020, pág. 7)

### 2.5.3 PHP

Es un lenguaje de programación de uso general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico.

Fuente (Castillo, 2014, pág. 10).

### 2.5.4 Apache

Apache es un Servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, Windows, etc. La principal competencia de Apache es el IIS (Microsoft Internet Information Services) de Microsoft.

Su nombre se debe a que alguien quería que tuviese la connotación de algo que es firme y enérgico pero no agresivo, y la tribu Apache fue la última en rendirse al que pronto se convertiría en gobierno de EEUU, y en esos momentos la preocupación de su grupo era que llegasen las empresas y "civilizasen" el paisaje que habían creado los primeros ingenieros de internet. Además Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. En inglés, a patchy server (un servidor "parcheado") suena

igual que Apache Server.

El servidor Apache es desarrollado y mantenido por una comunidad de usuarios bajo la supervisión de la Apache Software Foundation dentro del proyecto HTTP Server (httpd).

Fuente: (Castillo, 2014, pág. 12)

### **2.5.5 JavaScript**

JavaScript es un lenguaje interpretado orientado a las páginas web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java.

El lenguaje fue inventado por Brendan Eich en la empresa Netscape Communications, que es la que fabricó los primeros navegadores de Internet comerciales.

Se utiliza en páginas web HTML, para realizar tareas y operaciones en el marco de la aplicación cliente.

El autor Brendan Eich, lo llamo Mocha y más tarde LiveScript pero fue rebautizado como JavaScript en un anuncio conjunto entre Sun Microsystems y Netscape, el 4 de diciembre de 1995.

Fuente Fuente: (Castillo, 2014, pág. 12)

## **INGENIERIA DE SOFTWARE**

Es la aplicación práctica del conocimiento científico al diseño y construcción de programas de computadora y a la documentación asociada, requerida para desarrollar, operar y mantenerlos.

Fuente: (Pressman, 2010, pág. 7)

### **2.5.6 El Proceso de Software**

Un proceso es un conjunto de actividades, acciones y tareas que se ejecutan cuándo va a crearse algún producto del trabajo. Una actividad busca lograr un objetivo amplio (por ejemplo, comunicación con los participantes) y se desarrolla sin importar el dominio de la aplicación, tamaño del proyecto, complejidad del esfuerzo o grado de rigor con el que se usará la ingeniería de software. Una acción (diseño de la arquitectura) es un

conjunto de tareas que producen un producto importante del trabajo (por ejemplo, un modelo del diseño de la arquitectura). Una tarea se centra en un objetivo pequeño pero bien definido (por ejemplo, realizar una prueba unitaria) que produce un resultado tangible.

Fuente: (Pressman, 2010, pág. 7)

### **2.5.7 Proceso de Ingeniería de Software**

#### **a) Comunicación**

Antes de que se empiece cualquier trabajo técnico, tiene importancia crítica comunicarse y colaborar con el cliente (y con otros participantes). Se busca entender los objetivos de los participantes respecto del proyecto, y reunir los requerimientos que ayuden a definir las características y funciones del software.

#### **b) Planificación**

Cualquier viaje complicado se simplifica si existe un mapa. Un proyecto de software es un viaje complicado, y la actividad de planeación crea un "mapa" que guía al equipo mientras viaja. El mapa (llamado plan del proyecto de software) define el trabajo de ingeniería de software al describir las tareas técnicas por realizar, los riesgos probables, los recursos que se requieren, los productos del trabajo que se obtendrán y una propagación de las actividades.

#### **c) Modelado**

Si eres diseñador de paisaje, constructor de puentes, ingeniero aeronáutico, carpintero o arquitecto, a diario trabajas con modelos. Se crea un "bosquejo" del objeto por hacer a fin de entender el panorama general (cómo se verá arquitectónicamente, cómo ajustan entre sí las partes constituyentes y muchas características más). Si se requiere, refina el bosquejo con más y más detalles en un esfuerzo por comprender mejor el problema y cómo resolverlo. Un ingeniero de software hace lo mismo al crear modelos a fin de entender mejor los requerimientos del software y el diseño que los satisfará Ver Figura 2.12

#### **d) Construcción**

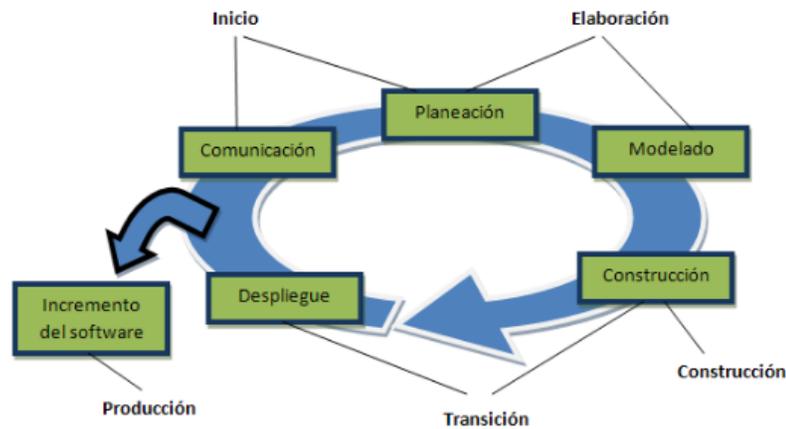
Esta actividad mezcla la generación de código (ya sea manual o automatizada) y las pruebas que se requieren para descubrir errores en éste.

#### **e) Despliegue**

El software (como entidad completa o como un incremento parcialmente terminado) se entrega al consumidor que lo evalúa y que le da retroalimentación, misma que se basa en dicha evaluación. Ver Figura 2.12

Fuente Fuente: (Pressman, 2010, pág. 15)

Figura N° 2. 13. Proceso de Software



Fuente Fuente: (Pressman, 2010, pág. 7)

### 2.5.8 Capas de la ingeniería de software

La Ingeniería del software es una tecnología multicapa. Cualquier enfoque de ingeniería (incluida ingeniería del software) debe apoyarse sobre un compromiso de organización de calidad.

**PROCESO:** El proceso de la ingeniería del software es la unión que mantiene juntas las capas de tecnología y que permite un desarrollo racional y oportuno de la ingeniería del software. El proceso define un marco de trabajo para un conjunto de Áreas clave de proceso (ACPs) que se deben establecer para la entrega efectiva de la tecnología de la ingeniería del software, se obtienen productos del trabajo (modelos, documentos, datos, informes, formularios, etc.), se establecen hitos, se asegura la calidad y el cambio se gestiona adecuadamente.

**MÉTODOS:** Los métodos de la ingeniería del software indican «cómo» construir técnicamente el software. Los métodos abarcan una gran gama de tareas que incluyen análisis de requisitos, diseño, construcción de programas, pruebas y mantenimiento. Los métodos de la ingeniería del software dependen de un conjunto de principios básicos que gobiernan cada área de la tecnología e incluyen actividades de modelado y otras técnicas descriptivas.

**HERRAMIENTAS:** Las herramientas de la Ingeniería del software proporcionan un

enfoque automático o semi-automático para el proceso y para los métodos. Cuando se integran herramientas para que la información creada por una herramienta la pueda utilizar otra, se establece un sistema de soporte para el desarrollo del software llamado ingeniería del software asistida por computadora (CASE). Ver Figura 2.13

Fuente: (Pressman, 2010, pág. 45)

Figura N° 2. 14 Capas de Ingeniería de Software



Fuente: (Pressman, 2010, pág. 46)

## 2.6 METRICAS DE CALIDAD MODELO ISO-9126

Es un estándar internacional para la evaluación de la calidad de software.

Las Métricas de Calidad proporcionan una indicación de cómo se ajusta el software, a los requerimientos implícitos y explícitos del cliente.

El objetivo principal de la ingeniería del software es producir un producto de alta calidad midiendo errores y defectos. Para lograr este objetivo, los ingenieros del software deben utilizar mediciones que evalúen la calidad del análisis y los modelos de desafío, el código fuente, y los casos de prueba que se han creado al aplicar la ingeniería del software. Para lograr esta evaluación de la calidad en tiempo real, el ingeniero debe utilizar medidas técnicas que evalúan la calidad con objetividad, no con subjetividad.

- ✓ No existe una forma exacta de medir el software.
- ✓ Define métricas internas y externas de calidad.
- ✓ Establece características e ítems a medir para determinar la calidad del software.

Fuente: (Pressman, 2010)

### **2.6.1 Medida**

Es un valor numérico, debe tomarse una referencia que es la unidad de medida, para que podamos obtener la magnitud que necesitamos, comparándola con esa unidad que es invariable y repetible, y que surge a través de un patrón o modelo, o por otras unidades previamente definidas. Las magnitudes a medir deben ser de la misma especie. Las medidas son imprescindibles para evitar que los sentidos nos engañen en las tareas de experimentación.

#### **2.6.1.1 Medidas directas**

En el proceso de ingeniería se encuentra el costo y el esfuerzo aplicado, las líneas de código producidas, velocidad de ejecución, el tamaño de la memoria y los defectos observados en un determinado periodo de tiempo.

#### **2.6.1.2 Medidas indirectas**

En este sentido las medidas que se encuentran son la funcionalidad, calidad, complejidad, eficiencia, fiabilidad, facilidad de mantenimiento entre otros.

Se han propuesto cientos de métricas para el desarrollo del software pero no todas proporcionan un soporte práctico para el ingeniero del software, algunas exigen medidas demasiado complejas.

#### **2.6.1.3 Medición**

Acto de determinar una medida, de comparar. Establecer entre un rango el valor para el atributo en estudio.

#### **2.6.1.4 Métrica**

Es una medida, un número que representa una cantidad, del grado en que un sistema, componente o proceso posee una cualidad o atributo específico.

### **2.6.2 Factores de ISO-9126**

El estándar está dividido en cuatro partes las cuales dirigen, realidad, métricas externas, métricas internas y calidad en las métricas de uso y expendido. El modelo de calidad establecido en la primera parte del estándar, ISO 9126-1, clasifica la calidad del software en un conjunto estructurado de características de la siguiente manera: definido

por Pressman, (2002)

- a) Funcionalidad - Un conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen las necesidades implícitas o explícitas.
- ✓ Adecuación - Atributos del software relacionados con la presencia y aptitud de un conjunto de funciones para tareas especificadas.
- ✓ Exactitud - Atributos del software relacionados con la disposición de resultados o efectos correctos o acordados.
- ✓ Interoperabilidad - Atributos del software que se relacionan con su habilidad para la interacción con sistemas especificados.
- ✓ Seguridad - Atributos del software relacionados con su habilidad para prevenir acceso no autorizado ya sea accidental o deliberado, a programas y datos.
- b) Fiabilidad - Un conjunto de atributos relacionados con la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un período establecido.
  - ✓ Madurez - Atributos del software que se relacionan con la frecuencia de falla por fallas en el software.
  - ✓ Recuperabilidad - Atributos del software que se relacionan con la capacidad para restablecer su nivel de desempeño y recuperar los datos directamente afectados en caso de falla y en el tiempo y esfuerzo relacionado para ello.
  - ✓ Tolerancia a fallos - Atributos del software que se relacionan con su habilidad para mantener un nivel especificado de desempeño en casos de fallas de software o de una infracción a su interfaz especificada.
  - ✓ Cumplimiento de Fiabilidad - La capacidad del producto software para adherirse a normas, convenciones o legislación relacionadas con la fiabilidad.
- c) Usabilidad - Un conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesario para su uso, y en la valoración individual de tal uso, por un establecido o implicado conjunto de usuarios.

- ✓ Aprendizaje- Atributos del software que se relacionan al esfuerzo de los usuarios para reconocer el concepto lógico y sus aplicaciones.
  - ✓ Comprensión - Atributos del software que se relacionan al esfuerzo de los usuarios para reconocer el concepto lógico y sus aplicaciones.
  - ✓ Operatividad - Atributos del software que se relacionan con el esfuerzo de los usuario para la operación y control del software.
  - ✓ Atractividad – Capacidad del software para atraer al usuario.
- d) Eficiencia - Conjunto de atributos relacionados con la relación entre el nivel de desempeño del software y la cantidad de recursos necesitados bajo condiciones establecidas.
- ✓ Comportamiento en el tiempo - Atributos del software que se relacionan con los tiempos de respuesta y procesamiento y en las tasas de rendimientos en desempeñar su función.
  - ✓ Comportamiento de recursos - Usar las cantidades y tipos de recursos adecuados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas.
- e) Mantenibilidad - Conjunto de atributos relacionados con la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un sistema software.
- ✓ Estabilidad - Atributos del software relacionados con el riesgo de efectos inesperados por modificaciones.
  - ✓ Facilidad de análisis - Atributos del software relacionados con el esfuerzo necesario para el diagnóstico de deficiencias o causas de fallos, o identificaciones de partes a modificar.
  - ✓ Facilidad de cambio - Atributos del software relacionados con el esfuerzo necesario para la modificación, corrección de falla, o cambio de ambiente.
  - ✓ Facilidad de pruebas - Atributos del software relacionados con el esfuerzo necesario para validar el software modificado.

- f) Portabilidad - Conjunto de atributos relacionados con la capacidad de un sistema de software para ser transferido y adaptado desde una plataforma a otra.
- ✓ Capacidad de instalación - Atributos del software relacionados con el esfuerzo necesario para instalar el software en un ambiente especificado.
  - ✓ Capacidad de reemplazamiento - Atributos del software relacionados con la oportunidad y esfuerzo de usar el software en lugar de otro software especificado en el ambiente de dicho software especificado.
  - ✓ Calidad en uso - Conjunto de atributos relacionados con la aceptación por parte del usuario final y Seguridad.
  - ✓ Eficacia - Atributos relacionados con la eficiencia del software cuando el usuario final realiza los procesos.
  - ✓ Productividad - Atributos relacionados con el rendimiento en las tareas cotidiana realizadas por el usuario final.
  - ✓ Seguridad - Atributos para medir los niveles de riesgo.
  - ✓ Satisfacción - Atributos relacionados con la satisfacción de uso del software.

Es difícil y en algún caso imposible, desarrollar medidas directas de los factores de calidad anteriores, la siguiente relación es empleada para desarrollar expresiones para todos los factores.

$$F = c_1 \times m_1 + c_2 \times m_2 + \dots + c_n \times m_n$$

F = es un factor de calidad de software

C = son coeficientes de regresión.

M1 = Son las métricas que afectan al factor de calidad.

### 2.6.3 Criterio de ISO-9126-1

Los criterios para evaluar el software se dividen en dos grandes bloques: uno dedicado a criterios que son aplicables a cualquier tipo de software (criterios generales), y otro conjunto compuesto por criterios adaptables al grupo de software evaluados (criterios específicos). En este caso se definen los criterios de la evaluación según el tipo de software, para el cual debe conformar un equipo evaluador, este ejercicio ayuda a definir que opciones se deben evaluar con más detalle y valor. **Ver Tabla 2.1**

Tabla N° 2. 1 Evaluación de Software.

PRINCIPALES TIPOS DE SOFTWARE DE NUESTRA REGIÓN			
CUADRO DE CRITERIOS A TENER EN CUENTA AL EVALUAR UN SOFTWARE			
TIPOS DE SOFTWARE	EJEMPLOS	ORDEN DEL CRITERIO DE EVALUACIÓN	EVALUADORES
FINANCIEROS	CONTABILIDAD, BANCARIOS, CARTERAS, PAGOS, COSTOS NOMINAS, ETC	1. SEGURIDAD 2. TIEMPO DE RESPUESTA 3. EXACTITUD DE LA INFORMACIÓN 4. RECUPERABILIDAD	PERSONAL DE SISTEMAS, CONTADOR O FINANCIERO, AUXILIAR, DIGITADOR
ADMINISTRATIVOS	RECURSOS HUMANOS, ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS, HOSPITALARIOS, ETC	1. TIEMPO DE RESPUESTA 2. SEGURIDAD 3. EXACTITUD DE LA INFORMACIÓN 4. RECUPERABILIDAD	PERSONAL DE SISTEMAS, ADMINISTRATIVO, AUXILIAR, DIGITADOR
EDUCATIVOS	MATERIAS ACADÉMICAS, ENCICLOPEDIAS, TUTORES, MANUALES	1. FACILIDAD DE COMPRENSIÓN 2. CALIDAD GRAFICA 3. PORTABILIDAD	PERSONAL DE SISTEMAS, DOCENTE, ALUMNO
A LA MEDIDA	PRODUCCIÓN, RADIO TERAPIA, CONTROL DE MAQUINAS, ETC	LOS CRITERIOS O INDICADORES ESTÁN SUJETOS A LA ACTIVIDAD ESPECÍFICA DEL SOFTWARE	PERSONAL DE SISTEMAS, PERSONAL QUE CONOZCA EL PROCESO MANUAL O AUTOMÁTICO, CLIENTE

La selección de métricas se obtiene a partir de los indicadores especificados en el modelo.

Niveles o escalas

- ✓ A cada métrica seleccionada le asigna un puntaje máximo de referencia.
- ✓ La suma de los puntajes máximos de todas las métricas debe ser igual o aproximado a 100 puntos.
- ✓ El personal que participa en la evaluación debe establecer niveles de calificación cualitativa con base a los puntajes, por ejemplo:

De 0 a 1 Inaceptable.

De 2 a 3 mínimo aceptable

Más de 3 Aceptable o satisfactorio

Otro ejemplo de calificación cualitativa puede ser:

Deficiente

Insuficiente

Aceptable

Sobresaliente

Excelente

- ✓ Se permite usar números enteros o hasta con un decimal de aproximación.
- ✓ Definir por cada métrica, un puntaje mínimo de aprobación, y al final de de la evaluación, dependiendo del puntaje si es mayor o menor a lo propuesto, considerar si el software cumple o no cumple con los objetivos propuestos.

Establecer criterios

Las persona que participa en el proceso de evaluación debe tener criterios con respecto al indicador que se está analizando, Es importante tener en cuenta que el criterio debe ajustar al tipo de software que se va a evaluar.

**Tomar medidas:** Para la medición, las métricas seleccionadas se aplican al software. Los resultados son valores expresados en las escalas de las métricas, definidos previamente.

**Resultados:** El proceso de evaluación genera un cuadro de resultados por cada uno de los principales indicadores y el total final de resultado.

**Documentación:** El proceso de evaluación se documenta, indicando la fecha, empresa, los cargos, nombres y apellidos, dependencia de las personas que participan en el proceso de evaluación, especificando las etapas en las que participaron.

**Seguimiento:** Si el resultado de la evaluación tiene observaciones o indicadores de calidad bajos, y el personal que lo evalúa permite realizar la corrección, se programa otra evaluación donde se verifique que el proceso mejora, el tiempo que se estime debe influir en los criterios de la próxima evaluación.

Fuente: (Pressman, 2010, pág. 7)

## 2.7 Modelo Constructivo de Costos (COCOMO II)

Un modelo de estimación de costos para el software utiliza formulas empíricas para rededir el esfuerzo como una función, un modelo común de estimación se extrae utilizando el análisis de regresión sobre los datos recompilados y proyectos de software anteriores.

La mayoría de los modelos de estimación tiene algunos componentes de ajustes de proyecto que permite ajustar el esfuerzo en personas - mes (E), por ejemplo la complejidad del problema, experiencia del personal, entorno de desarrollo.

Barry Boehm, en su libro sobre *economía de la ingeniería de software*, introduce una jerarquía de modelos de estimación de software con el nombre COCOMO (*Constructive Cost Model*). El modelo COCOMO se ha convertido en uno de los modelos de estimación de coste de software más utilizados y estudiados de las industrias. La primera versión de COCOMO fue un modelo de tres niveles donde estos reflejan el detalle del análisis de la estimación del costo.

Fuente (vargas, 2010).

Tabla Nº 2. 2 Tres niveles de análisis de la estimación de costos

Modos de Desarrollo	Descripción
Modo orgánico	proyectos relativamente sencillos, menores de 50 KDLC líneas de código, en los cuales se tiene experiencia de proyectos similares y se encuentran en entornos estables

Semi acoplado	Proyectos intermedios en complejidad y tamaño (menores de 300 KDLC), donde la experiencia en este tipo de proyectos es variable, y las restricciones intermedias.
Empotrado	Proyectos bastantes complejos, en los que apenas se tienen experiencia y se engloban en un entorno de gran innovación técnica. Además se trabaja con unos requisitos muy restrictivos y de gran volatilidad.

Fuente (Migani, 2012, pág. 65)

Y por otro lado existen diferentes modelos que define COCOMO:

- **Modelo básico:** Se basa exclusivamente en el tamaño expresado en LDC.
- **Modelo intermedio:** Además del tamaño del programa incluye un conjunto de medidas subjetivas llamadas conductores de costes.
- **Modelo avanzado:** Incluye todo lo del modelo intermedio además del impacto de cada conductor de coste en las distintas fases de desarrollo.

### 2.7.1.1 Modelo Básico

Se utilizará para obtener una primera aproximación rápida del esfuerzo, y hace uso de la siguiente tabla de constante para calcular distintos aspectos de costos.

Tabla Nº 2. 3 Tabla Modelo Básico de Costo

Proyecto de software	$a_b$	$b_b$	$c_b$	$d_b$
Orgánico	2.40	1.05	2.50	0.38
Semi acoplado	3.00	1.12	2.50	0.35
Empotrado	3.60	1.20	2.50	0.32

Fuente (Elaboración propia)

Las ecuaciones son:

- **E = Esfuerzo = a KLDC<sup>e</sup> \* FAE** (persona x mes)
- **T = Tiempo de duración del desarrollo = c Esfuerzo<sup>d</sup>** (meses)
- **P= Personal = E/T** (personas)

## 2.8 SEGURIDAD

### 2.8.1 Seguridad Informática

Según **Benchimol (2013)**, un conjunto de medidas de prevención, detección y corrección, orientadas a proteger la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de los recursos informáticos. Ver Figura:Nº 2.15.

Figura Nº 2. 15 Seguridad



Fuente (Benchimol, 2011, pág. 23)

### 2.8.2 Seguridad de la Información

En los últimos años, la vigencia de los temas referidos a seguridad informática comenzó a extenderse a otras áreas, tal es así que trascendió las fronteras de la informática propiamente dicha, elevó de alguna manera su horizonte de responsabilidad y consituyó el nuevo concepto de seguridad de la información. Esto se basa en que la información va mucho más allá de la netamente procesada por equipos informáticos y sistemas, es decir, también abarca aquello que pensamos, que está escrito en un papel.

Fuente (Benchimol, 2011, pág. 24)

### 2.8.3 Seguridad Informática vs Seguridad de la Información

**Seguridad informática** se enfoca en la protección de la infraestructura computacional y todo lo relacionado con esta y especialmente la información contenida en esta.

**Seguridad de la información** es el conjunto de medidas preventivas y reactivas de las organizaciones y de los sistemas tecnológicos que permitan resguardar y proteger la información.

#### 2.8.4 Criterios de seguridad

“ El Information Technology Security Evaluation Criteria (ITSEC) define los siguientes criterios de seguridad:

- ✓ **Secreto o confidencialidad:** la información debe estar disponible solamente para aquellos usuarios autorizados a usarla.
- ✓ **Integridad:** la información no se puede falsear. Los datos recibidos (o recuperados) son los mismos que fueron enviados (o almacenados), etc.
- ✓ **Accesibilidad o disponibilidad:** ¿quién y cuándo puede acceder a la información?

La falta de accesibilidad produce una denegación de servicio, que es uno de los ataques más frecuentes en Internet.

- ✓ **Autenticidad:** asegurar el origen y el destino de la información.
- ✓ **No repudio:** cualquier entidad que envía o recibe datos no puede alegar desconocer el hecho.

Los dos criterios anteriores son especialmente importantes en el entorno bancario y de comercio electrónico.

#### 2.8.5 Tipos de vulnerabilidad

Algunos tipos de vulnerabilidad pueden ser:

- ✓ Natural: desastres naturales o ambientales.
- ✓ Física:
  - Acceso físico a los equipos informáticos,
  - Acceso a los medios de transmisión (cables, ondas, ...), etc.

- ✓ Lógica: programas o algoritmos que puedan alterar el almacenamiento, acceso, transmisión, etc.
- ✓ Humana: Las personas que administran y utilizan el sistema constituyen la mayor vulnerabilidad del sistema.

## **2.8.6 Medidas y Políticas de seguridad**

Las medidas de seguridad se suelen clasificar en cuatro niveles:

- ✓ Físico: impedir el acceso físico a los equipos informáticos, a los medios de transmisión (cables de argón, por ejemplo), etc.
- ✓ Lógico: establecer programas o algoritmos que protejan el almacenamiento, acceso, transmisión (Contraseñas, Criptografía, cortafuegos).
- ✓ Administrativo: en caso de que se haya producido una violación de seguridad, ¿cómo se delimitan las responsabilidades?
- ✓ Legal: Normalmente, trascienden el ámbito empresarial y son fijadas por los gobiernos o instituciones internacionales.

### **2.8.6.1 Protección de datos:**

Establecer medidas de seguridad físicas e informáticas. Unas y otras irán caminadas a dos objetivos:

- ✓ No permitir el acceso de las personas ajenas a la organización.
- ✓ No todas las personas con acceso tendrán acceso a todo. Deben de establecerse limitaciones o perfiles que permitan distintas atribuciones a cada usuario concreto.

Fuente (Benchimol, 2011, pág. 27)

### **2.8.6.2 Seguridad en Sistemas Operativos.**

Los sistemas Operativos (Windows, Unix, MacOs) son los encargados de la interacción entre los usuarios de las máquinas y los recursos informáticos.

Por tanto, forman la primera línea de seguridad lógica.

- ✓ Un sistema operativo “seguro” debería contemplar Identificación y autenticación de los usuarios.
- ✓ Control de acceso a los recursos del sistema.
- ✓ Auditoría de los eventos de posible riesgo.
- ✓ Garantía de integridad de los datos almacenados.
- ✓ Garantía de la disponibilidad de los recursos.

### **2.8.6.3 Seguridad en Bases de Datos.**

La información en un sistema informático reside fundamentalmente, en Bases de Datos cuya seguridad es, por consiguiente, de vital importancia.

- ✓ Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) el que proporciona la seguridad de éstas.
- ✓ Un SGBD debe mantener los tres criterios básicos:
  - Confidencialidad.
  - Integridad.
  - Disponibilidad.
- ✓ La seguridad en Bases de Datos se implementa mediante mecanismos de:
  - Identificación y autenticación.
  - Control de acceso a los objetos (datos y recursos).
  - Registro de auditoría.
  - Protección criptográfica de alguno de los datos.

Fuente (Benchimol, 2011, pág. 28)

### **2.8.6.4 Seguridad en Redes.**

Desde el punto de vista de seguridad, una Red es “un entorno de computación con varios ordenadores independientes comunicados entre sí.

Las redes suponen un incremento:



**SHA:** Secure Hash Algorithm (FIPS PUB 180)

- ✓ **Genera un código de 160 bits**
- ✓ **Procesa la entrada en bloques de 512 bits**

## ANALISIS DE REQUERIMIENTOS

### 3.1 Análisis situación actual

La administración, gestión, registro, reserva y búsqueda de los materiales del Almacén Central de la IT ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR “PEDRO DOMINGO MURILLO” actualmente se lo realiza de manera manual, tanto que las informaciones de las actividades realizadas se encuentran registradas en hojas de cálculo de Excel y documentos Word, e impresos en carpetas.

Sin embargo, al acceso a la información es difícil y morosa por la gran cantidad de documentación y aunque se encuentre foliado no existe el registro de tipo de información que se encuentra guardado.

Si se quiere tener la cantidad de material fungible de ingreso, salidas y existencia en stock se tiene que utilizar hojas de cálculo en Excel. Por lo tanto este procedimiento hace que no se tenga información actualizada y oportuna para la toma de decisiones.

Es por ello que existe necesidad de contar con un sistema automatizado que coadyuve a realizar el control y seguimiento de la información de los materiales dentro del almacén como el ingreso, reserva, gestión y salida.

#### 3.1.1 Responsabilidad de la dirección administrativa

La Dirección Administrativa llevara adelante el control administrativo de las funciones y actividades y manejo de materiales dentro del “Almacén Central”, desde su ingreso hasta su entrega, tomando en cuenta la utilización de registros.

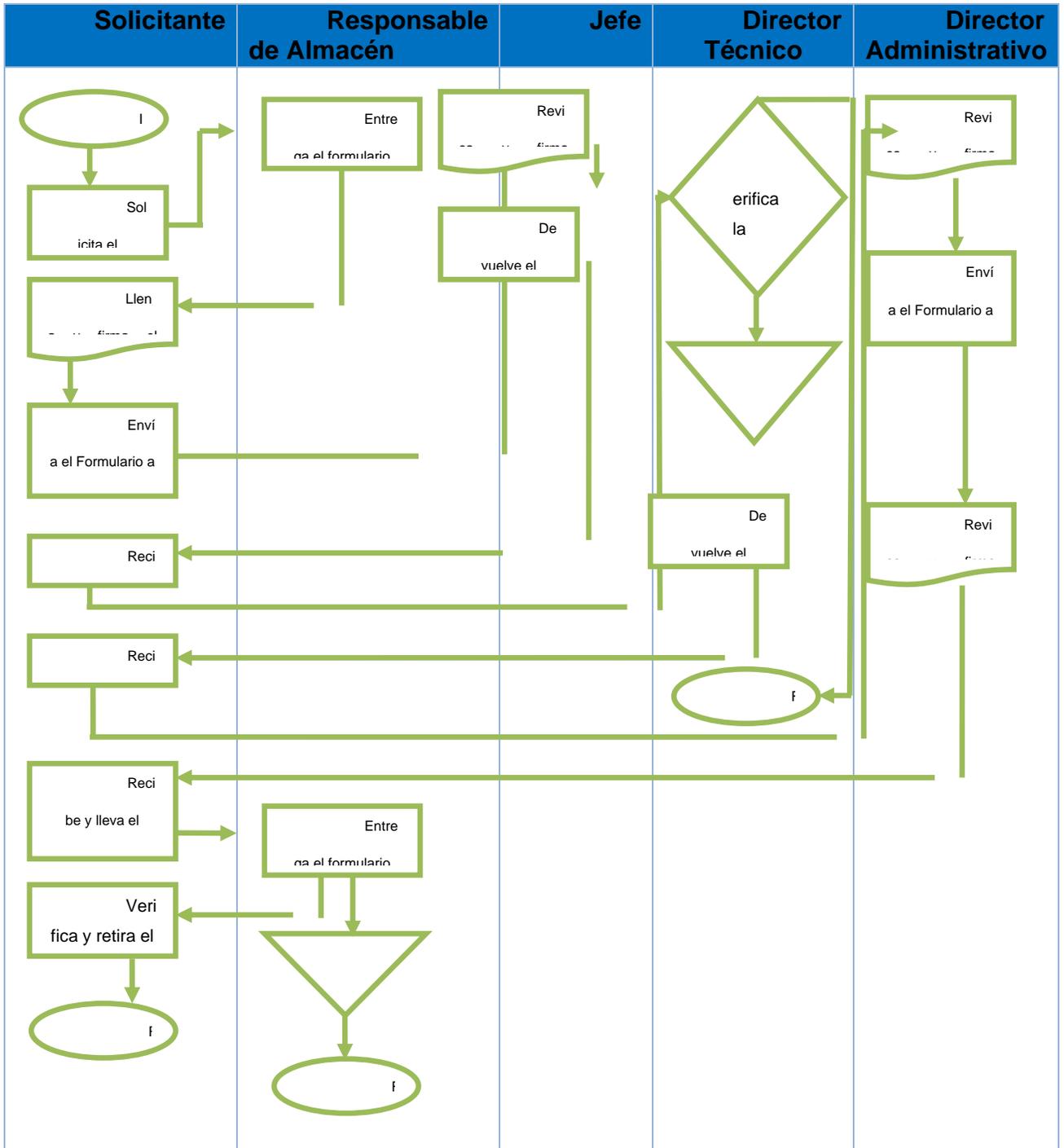
#### La dirección administrativa deberá:

- ✓ Cumplir y hacer cumplir el Reglamento Específico del Sistema de Administración de Bienes y Servicios.
- ✓ Cumplir y hacer cumplir el presente manual.
- ✓ Elaborar manuales y/o instrumentos relativos al manejo de materiales y su almacenamiento.
- ✓ Supervisar las funciones de los responsables de Almacén.

- ✓ Prever la asignación presupuestaria para el normal funcionamiento del Almacén Central” y de esta manera de todas las áreas que así lo requieran.
- ✓ Implementar controles administrativos desde el ingreso almacenamiento, salida disposición.
- ✓ Verificar la documentación de respaldo entre registros y existencias.
- ✓ Establecer labores de mantenimiento y salvaguarda.
- ✓ Todo movimiento relacionado con el manejo de la información acerca de los materiales del “Almacén Central” se realizara a través de registros e informes en coordinación con la dirección administrativa de la IT ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR “PEDRO DOMINGO MURILLO”, que deberán ser permanentemente actualizados y con respaldo documentados, para:
  - ✓ Verificar la disponibilidad de los materiales.
  - ✓ Evaluar el costo y valor de los materiales.
  - ✓ Establecer los tipos de identificación, clasificación, codificación y ubicación para el control de los materiales.
  - ✓ Tener conocimiento de las condiciones y/o estado de los bienes.
  - ✓ Establecer el cuidado, distribución y la administración de existencias.
  - ✓ Los informes permitirán describir y evaluar la situación de los bienes cuando sí se requiera en el momento dado.

### 3.1.2 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

Figura N° 3. 1 Proceso de solicitud de Material



Fuente (Manual de procedimientos de retiro de material en “Almacén Central”)

### 3.1.3 Descripción de actividades

Tabla N° 3. 1 Pasos para solicitar material

Paso	Responsable	Descripción de la actividad
1	Solicitante	Solicita el formulario 002 al responsable de almacén.
2	Responsable de Almacén	Entrega el formulario 002 original y dos copias al Solicitante.
3	Solicitante	Procede a llenar, firmar y presenta el formulario original más sus dos copias a su jefe inmediato superior.
4	Jefe de Carrera (Jefe Inmediato)	Revisa los formularios 002, los firma y los devuelve al Solicitante.
5	Solicitante	Recoge los formularios y los lleva a dirección técnica.
6	Director técnico	Verifica si el material requerido está disponible, si lo está registra y procede a devolver los formularios. Si no lo está termina el proceso y comunica al solicitante.
7	Solicitante	Retira los formularios y los lleva a dirección administrativa.
8	Director Administrativo	Revisa, autoriza y firma en el formulario 002 original y sus copias, para posteriormente devolverlos al Solicitante.
9	Solicitante	Recoge los formularios y los lleva a almacén central.
10	Responsable de Almacén	Recibe los formularios, se queda con el formulario original y una copia para inventarios, procede a registrar el retiro de material y entrega el material.
11	Solicitante	Retira el material más una copia del formulario 002 para su respaldo.
Total		11 Actividades

Fuente (Elaboración propia)

### 3.1.4 METODOLOGIA

A la hora de poner en marcha este proyecto se utiliza la metodología Ágil SCRUM donde se debe asegurar que el equipo implicado conoce sus tareas y plazos de tiempo de entrega y tiene las siguientes frases:

- Preparación del proyecto
- Planificar un sprint
- El desarrollo del Sprint
- Diagrama de las fases del SCRUM

### 3.1.5 PREPARACION DEL PROYECTO

#### 3.1.5.1 Identificación de Roles SCRUM

El grupo de trabajo para el presente proyecto estará conformado de la siguiente manera. (Ver Tabla 3.2)

Tabla N° 3. 2 Identificación de Roles de SCRUM

ROL	TAREA	NOMBRE
PRODUCT OWNER	Responsable de delinear el Producto	Lic. Silvia Mejillones
		Willy Tarqui Vasquez
SCRUM MASTER	Líder del Equipo	Lic.: Fredy Alanoca Coareti
DEVELOPMENT TEAM	Análisis	Univ.: Melitón Condori Rojas
	Diseño	
	Desarrollo	
	Pruebas	
CUSTOMERS	Beneficiarios en hacer uso del Sistema	Usuario que solicita una reserva de materiales

Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.2 FASE DE PRE-GAME

En esta fase se supone el comienzo del proyecto. Con el propósito de descubrir las necesidades que competen al sistema que será desarrollado, se destinaron unos días a esta primera fase. En esta etapa utilizando la ayuda de la documentación se realizó una primera definición sencilla y clara que debía cumplir el sistema.

El resultado de esta etapa fue el **Product Backlog**, el cual contiene las historias de usuarios que guiaran el proceso de desarrollo y que posteriormente, a medida que avancen los sprints, serán descompuestas en un nivel mayor de detalle.

Se elabora la Product Backlog (Pila del Producto) en la cual se fijaran los requerimientos funcionales, y se identificaran los roles de las personas que harán uso del sistema.

#### 3.2.1 REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

##### a. Requerimientos Funcionales

i) Administración del sistema: Dentro de los requerimientos de administración se encuentran:

- R1-1 Diseño de la Base de datos: diseñar la base de datos según requerimientos planteados.
  - R1-2 Acceso de usuarios: Definirá los permisos de acceso que tiene el usuario a diferentes módulos del sistema.
- ii) Almacén - Gestión de Materiales
- R2-1 Ingreso de una nueva categoría: cada material se ordena de manera categórica, se crearán, editaran, eliminaran categorías.
  - R2-2 Material: se insertarán, editaran, eliminaran lógicamente materiales, estas se asignarán a distintas categorías, se medirán tanto su precio, unidades de medida.
  - R2-3 Stock: se definirá los materiales, cantidades respectivas de cada material.

iii) Módulo de inventario

- ✓ R3-1 Recepción de materiales: la recepción de materiales se realiza directamente al sistema.
- ✓ R3-2 Salida de Materiales: Se deben enviar materiales a distintos áreas (oficinas de carreras y departamentos) dentro de la.
- ✓ R3-3 Materiales Vencidos: el sistema generara la lista de materiales vencidos y/o próximos a vencer de fecha, estos serán dados de baja definitivamente

b. Requerimientos Funcionales

- ✓ La aplicación web se ejecuta en un navegador web, el cual hace como interprete en la ejecución del lenguaje interpretable. Por lo tato será necesario contar con un navegador actualizado.
- ✓ Un ordenador al contar con un navegador ya se dispone de un servidor web.

### 3.2.2 CREACION DEL PRODUCTO BACKLOG (PILA DE PRODUCTO)

Se inicia con la creación del Backlog del producto (pila del producto) lista de requisitos de usuario que a partir de la visión inicial del producto crece y evoluciona durante el desarrollo (ver tabla 3.3).

Tabla N° 3. 3 Pila del producto

	DESCRIPCION	MO	PRIO
	Base de datos	Plataforma	Alta
	Control de acceso seguro y diferenciado a usuarios	Plataforma	Media
	Soporte para la administración del Almacén (ingreso y salidas)	Plataforma	Alta
	Soporte para el módulo cliente (Reservas de material)	Plataforma	Alta
	Soporte para diferentes tipos de usuarios	Plataforma	Alta
	Soporte para administración y control de usuarios (CRUD)	Plataforma	Alta

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.2.3 IDENTIFICACION DE ROLES DE USUARIO

Tabla N° 3. 4 observa Roles de Usuario

ROLES	TIPO
Dirección Administrativa (Lic. Silvia Mejillones)	Usuario encargado en gestionar una cuenta.  Dar visto bueno a una reserva.
Cliente (Secretarías de Oficina)	Usuario encargado de realizar solicitud reserva de material.
Encargado de Almacén (Willy Tarqui Vasquez)	Usuario encargado en gestionar las entradas y salidas de productos del almacén, así como dar la entrega de los productos solicitados desde la web.

Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.2.4 FASE DE GAME

En esta fase se desarrolla los “Sprint”, cada una de ellas estará conformada por los elementos del Product Backlog.

Se utiliza la metodología UWE para el modelado: Análisis de requisitos, Diseño Conceptual, Diseño Navegacional y Diseño de Presentación.

### 3.2.5 PLANIFICAR UN SPRINT

#### 3.2.5.1 PILA DEL SPRINT

En la Pila del Sprint (sprint backlog) los requerimientos establecidos para el desarrollo del sistema se detallan en la siguiente tabla 3.5

Tabla N° 3. 5 (Sprint Backlog)

	DESCRIPCION SPRINT N°				
SPRINT 1 Diseño					
	Configurar Servidor Apache, MariaDB.				
	Crear plantilla página web				
	Configurar entorno programación				
	Crear estructura de archivos (MVC)				
	Crear estructura base de datos				
SPRINT 2 Control Sistema /Administrador					
	Implementar ingreso Sistema				
	Implementar perfil de usuario				
	Implementar administración de usuarios				
	Implementar administración de Almacen				
	Implementar Modulo Reservas de material				
SPRINT N°3 Control de materiales /almacén /cliente/					

1					
2	Implementar ingreso de materiales				
3	Implementar registro de nuevos materiales.				
4	Implementar salida de materiales.				
5	Solicitud materiales por el cliente (Reserva)				
SPRINT N°4 Reserva de materiales					
6	Impresión de formulario 02 por el cliente en el momento de la reserva.				
7	Pruebas Usuarios /Administrador				
Esfuerzo necesario hasta la entrega de software			63 días		

Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.2.6 HERRAMIENTAS DE TRABAJO

Para el desarrollo del software se utilizan las siguientes herramientas:

- Servidor WEB: Apache versión 2.4.29
- Lenguajes de programación: Php versión soportadas (5.5.6 – 7.x), javascript y JQuery, para el desarrollo de módulos
- Servidor de Base de datos: MariaDB versión 10.1.28, para la administración de la base de datos y consultas de la aplicación.
- Lenguaje de diseño o maquetado del entorno web HTML5 y CSS.

#### 3.2.6.1 ANALISIS DE RESGO

Tabla N° 3. 6 Análisis de riesgo

RIESGO	TIPO	DESCRIPCION	EFECTO	ESTRATEGIA
No se cumplen las fechas establecidas en el cronograma	Proyecto	Es probable que en las fechas descritas no se cumplan	Tolerable	Modificar el cronograma que será más flexible

Cambio en los requerimientos del cliente	Producto	Riesgo de que haya cambios en los requerimientos	Tolerable	Programar reuniones con los dueños del producto
No se cumple con los plazos del producto	Producto	Los plazos de entrega del producto están determinados por el dueño del producto	Serio	Agilizar los procesos de desarrollo del producto riesgo.
Cambio del personal responsable del seguimiento y desarrollo del sistema	Proyecto	Es probable que el personal que realiza el seguimiento del software cambie y que el nuevo personal tenga distintos criterios	Serio	Negociar los requerimientos y los puntos de vista que el nuevo personal tenga, en caso de no llegar a consenso planear una segunda versión
Infraestructura innecesaria para implementar y controlar el sistema	Producto	Riesgo de que el servidor asignado sea muy lento o que la infraestructura existente no permita la implementación del sistema	Serio	Planificar con el personal de la EIS PDM, para que faciliten equipos necesarios implementación del sistema

Reuniones y acuerdos cancelados a causa de la pandemia COVID-19.	Producto	Riesgo inminente, las pruebas no se podrán realizar ni la implementación si continua los riesgos de contagios en la ciudad de La Paz.	Serio	Modificar las fechas para realizar las pruebas y la implementación.
--	----------	---	-------	---

*Fuente: (Elaboración propia)*

### 3.2.7 DESARROLLO DEL SPRINT 1

Durante esta etapa del proyecto las actividades van dirigidas a la planeación y creación de entornos para desarrollar el proyecto. Durante esta iteración se desarrollan las siguientes actividades: (Ver tabla 3.7)

Tabla N° 3. 7 Iteración N° 1

		NRO. SPRINT	INICIO	DURACION
		1	02-03-20	18 días
D	TAREA	TIPO	DIAS - TRABAJO	ESTADO
	Configurar servidor web	Planificación	2	Terminado
	Instalar y configurar <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apache</li> <li>- MariaDB,</li> <li>- PHP</li> <li>- Editores de texto (Sublime text 3)</li> </ul>			
	La estructura de archivos Patron MVC	Desarrollo	7	Terminado

	Creación de carpetas para para el alojamiento de archivos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Php</li> <li>- Html</li> <li>- Css</li> <li>- Js</li> <li>- Otros</li> </ul>			
	Configurar entorno programación	Desarrollo	2	Terminado
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sublime Text 3</li> <li>- Workbench</li> </ul>			
	Realizar análisis y diseño del sistema	Desarrollo	2	Terminado
	- Diseñar Graficos de las vistas.			
	Crear estructura base de datos	Desarrollo	5	Terminado
	- Diseñar base de datos			
	- Crear estructura en MariaDB			

Fuente: (elaboración propia)

### 3.2.8 DESARROLLO DEL SPRINT 2.

Durante esta etapa del proyecto se desarrollan iteraciones, cada una de ellas corresponde a la administración de almacenes. A continuación, se desglosan las actividades realizadas en cada una de esas etapas.

Las funcionalidades correspondientes al incremento del sprint son:

- Base de datos del sistema.
- Páginas de ingreso con control acceso a los usuarios.
- Las actividades a desarrollarse durante el 2do Sprint son las siguientes:

Tabla N° 3. 8 Iteración 2

		NRO. SPRINT	INICIO	DURACION
		2	02-04-2020	15 días
D	TAREA	TIPO	DIAS DE TRABAJO	ESTADO
	Implementar ingreso sistema	Desarrollo	3	Terminado
	- Diseñar interfaz grafica - Crear registro de usuario			
	Implementar perfil de usuario	Desarrollo	3	Terminado
	- Diseñar interfaz grafica - Crear cambio de password			
	Implementar administración de usuarios	Desarrollo	3	Terminado
	- Diseñar interfaz grafica - Diseñar registro de usuario			
	Implementar administración Almacén	Desarrollo	3	Terminado
	- Diseñar interfaz grafico - Diseñar altas /bajas /modificaciones de materiales			
0	Implementar administración Reservas (Cliente)	Desarrollo	3	Terminado
	- Diseñar interfaz grafico - Diseñar módulo para realizar CRUD.			

Fuente: (Elaboración propia)

### 3.2.9 DESARROLLO DEL SPRINT 3.

En el 3er sprint se desarrollarán las siguientes funcionalidades: (Ver tabla 3.8)

- Módulo de ingreso de materiales
- Módulo de salida de materiales
- Desarrollo del módulo de reserva de materiales

Tabla Nº 3. 9 Iteración 3

		NRO. SPRINT	INICIO	DURACION
		3	20-04-20	15 días
D	TAREA	TIPO	DIAS DE TRABAJO	ESTADO
1	- Implementar módulo de ingreso de materiales.	Desarrollo	3	Terminado
	- Desarrollar módulo de ingreso de material por tipo			
2	Implementar ingreso de materiales generales	Desarrollo	3	Terminado
	- Diseñar interfaz grafica - Diseñar ingreso de materiales			
3	- Implementar registro de nuevos materiales	Desarrollo	3	Terminado
	- Diseñar interfaz grafica - Diseñar registro de nuevos materiales por área - Diseñar registro de nuevos materiales generales			
4	Implementar salida de Materiales.	Desarrollo	3	Terminado

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar interfaz grafico</li> <li>- Diseñar salida de material por</li> </ul>			
5	Solicitud de materiales /Usuario	Desarrollo	3	Terminado
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar interfaz grafico</li> <li>Diseñar solicitud de material por área</li> <li>Diseñar solicitud de material en general</li> </ul>			

Fuente: (Elaboración Propia)

### 3.2.10 Desarrollo del Sprint 4: Modulo de Registro de Productos.

En el Sprint 4 se desarrollan los siguientes módulos:

- ✓ Desarrollo del módulo de reportes de materiales.
- ✓ Desarrollo de módulo de materiales vencidos.
- ✓ Desarrollo del módulo de formulario 02.

Tabla N° 3. 10 Iteración N° 4

		NRO. SPRINT	INICIO	DURACION
		4	02-05-2020	20 días
D	TAREA	TIPO	DIAS DE TRABAJO	ESTADO
6	Reportes	Desarrollo	11	Terminado
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reporte materiales vencidos</li> <li>- Reporte de materiales que no se dieron utilidad</li> <li>- formulario 02</li> </ul>			

7	Pruebas usuarios /administrador	Desarrollo	9	Terminado
	- Diseño casos de usos - Pruebas de usuarios			

Fuente (Elaboración Propia)

### 3.2.11 MODELADO DEL SISTEMA.

El análisis de requerimientos permite comprender las actividades realizadas en el almacén de la Escuela Industrial superior Pedro Domingo Murillo.

Para el modelo de los requerimientos se utilizan diagramas de casos de uso, ya que con la ayuda de estos se puede modelar la funcionalidad del sistema y las iteraciones existentes.

### 3.2.12 CASOS DE USO

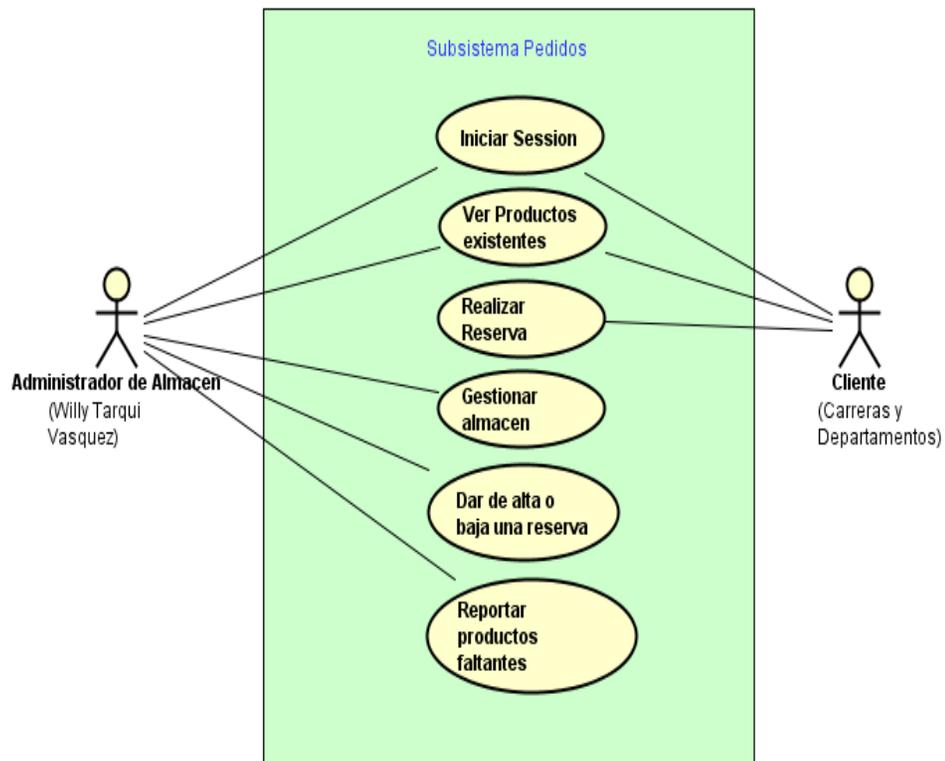
A continuación, se describen las características de los actores identificados en el manejo de implementación de sistema.

Tabla N° 3. 11 Actores

ACTORES	DESCRIPCION
Almacén (Encargado)	Realiza registro de material (Entrada-Salida), entrega de material al cliente.
Director Administrativo	Autoriza la entrega de materiales, registro y administración de usuarios.
Cliente	Realiza reserva de material (Pedido).

Fuente: (Elaboracion Propia)

Figura N° 3. 2 Casos de uso Almacén - Usuario cliente



Fuente: Elaboracion propa

En este caso de uso observamos que se realiza el pedido de materiales de los usuarios clientes (Carreras y Departamentos), ver tabla n° 3.12.

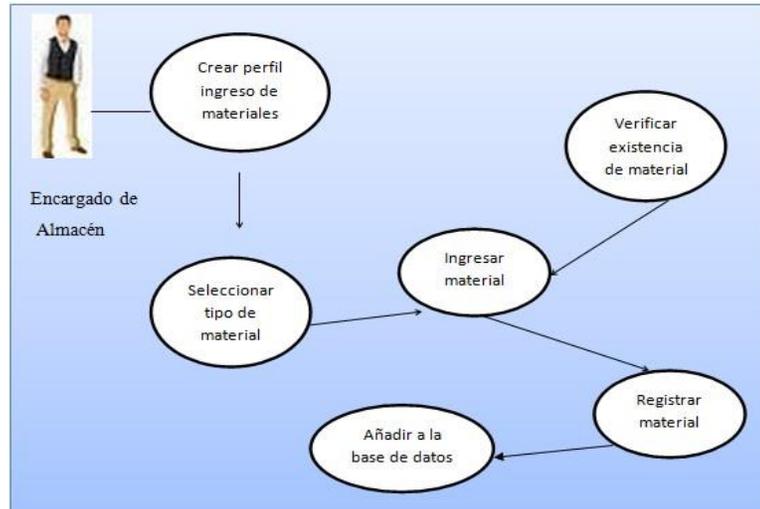
Tabla N° 3. 12 Reserva de Material – Solicitud

Nombre	Registro de Carreras y Departamentos	
Código	Tipo de Documento, Nro. De Documento, Password	
Actor(es)	Administrador de Almacén y (Carreras y Departamentos)	
Descripción	El caso de uso comienza cuando se desea realizar una reserva de material para ser luego retirado por el usuario cliente (Carreras y Departamentos) del Almacén central de la EIS “PDM”.	
Flujo Principal	Evento Actor	Evento Sistema
	El Usuario desea registrar datos de la Carrera y Departamentos.	El sistema despliega el Formulario de registro de Carreras y Departamentos.
	El Usuario introduce los datos en el formulario para registrar.	El sistema valida los datos introducidos.  El sistema despliega mensaje de confirmación y cierra el formulario.
Escenarios Alternativos		
Alternativa 1	Si en el escenario 4, el sistema encuentra datos duplicados e incompatibles entonces el sistema despliega alerta de negación, para su corrección.	
Post condición	El sistema cierra el formulario como en el escenario 5.	

Fuente: (Elaboracion Propia)

A continuación, se describen los procesos de ingreso de materiales mediante diagramas de casos de uso. (Ver figura 3.3)

Figura Nº 3. 3 Proceso de ingreso de material



Fuente: (Elaboración propia)

### 3.2.12.1 DESCRIPCION DE CASOS DE USO

En esta sección se describe los casos de uso establecidos previamente. (Ver tabla 3.13)

Tabla Nº 3. 13 Caso de uso Administrador

<b>Caso de Uso</b>	Administrador de usuarios			
<b>Actores</b>	Usuario administrador			
<b>Tipo</b>	Esencial			
<b>Precondición</b>	Cambios realizados correctamente			
<b>Post condición</b>	el usuario haya realizado el registro correctamente			
<b>Propósito</b>	Registrar usuarios			
<b>Curso Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El administrador ingresa al módulo de gestión de usuarios	2	Adiciona usuarios nuevos al sistema.

	3	Gestiona usuarios deshabilitados y puede volver a habilitarlos, en otro caso sería	4	Buscar y realizar cambios en usuarios, puede editar datos de usuarios
<b>Cursos Alternos</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	En casos muy graves puede eliminar usuarios, cuando vea	2	Resetear contraseñas de usuarios que le soliciten reiniciar su

Fuente: (Elaboración propia)

En la Tabla 3.13 Se puede observar como el Usuario Administrador puede gestionar a diferentes usuarios.

El encargado de almacén realiza el ingreso de los materiales y lo realiza de la siguiente manera: (Ver tabla 3.14)

Tabla N° 3. 14 Ingreso de Materiales

<b>Caso de Uso</b>	Registro de Materiales			
<b>Actores</b>	Usuario Encargado de Almacén			
<b>Tipo</b>	Esencial			
<b>Post condición</b>	Registros realizados correctamente			
<b>Precondición</b>	Usuario tenga cuenta de encargado de Almacén			
	El usuario haya llenado los formularios correctamente No existan materiales repetidos			
<b>Propósito</b>	El administrador registra materiales entrantes al almacén			
<b>Curso Normal</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	El usuario ingresa al Interfaz correspondiente a su rol en el sistema	2	Ingresa al interfaz para adicionar materiales
	3	El usuario puede gestionar los materiales (Adicionar, modificar, eliminar, Crear)	4	Inicia el registro de materiales según la lista de materiales que exista
	5	Una vez terminado el proceso se genera un historial de materiales, (por fecha, por material y cantidad)	6	Materiales adicionados en el sistema
<b>Cursos Alternos</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	Usuario no puede ingresar al sistema	2	Solicita al administrador de usuarios para el reseteo de su password.

Fuente: (Elaboración propia)

En la tabla N° 3.14 se muestra los pasos que debe seguir el usuario para ingresar materiales al área de almacén y esto lo puede realizar 2 maneras:

- a) Ingresar materiales ya registrados: el material está registrado anteriormente para el ingreso al área del almacén solo se debe registrar la cantidad de ingreso nuevo.
- b) Registrar nuevos materiales específicos: el material nuevo se debe registrar como nuevo material, ya que no se encuentra registrado en la base de datos.

La solicitud de materiales se realiza de la siguiente manera: (Ver tabla 3.15)

Tabla N° 3. 15 Solicitud de material

Caso de Uso	Reservar Materiales			
Actores	Usuario Cliente			
Tipo	Esencial			
Post condición	Solicitud realizado correctamente			
Precondición	Usuario tenga una cuenta en el sistema La solicitud de materiales se haya confirmado Que se hayan ingresado materiales al sistema			
Propósito	Realizar pedidos de materiales desde la oficina			
Curso Normal	Paso	Acción	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa al sistema	2	Se agrega materiales a la solicitud
	3	Ingresa al módulo de materiales.	4	Se confirma la Solicitud de materiales
	5	Elige la opción realizar pedido	6	Imprime el formulario 02
Cursos Alternos	Paso	Acción	Paso	Acción
	1	Usuario no puede ingresar al sistema	2	Solicita al administrador de usuarios para el reseteo de su password.

Fuente: (Elaboración propia)

A continuación, se muestra la entrega o salida de materiales (Ver tabla 3.16)

Tabla Nº 3. 16 Caso de uso Entrega de materiales

Caso de Uso	Entrega de Materiales			
Actores	Encargado de Almacén (almacenero)			
Tipo	Esencial			
Post condición	Asignación realizada correctamente			
Precondición	Usuario tenga una cuenta en el sistema Que se haya hecho una solicitud de materiales por parte de la unidad correspondiente			
Propósito	Realizar pedidos de materiales al área de almacén			
Curso Normal	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>
	1	Usuario ingresa al sistema según privilegio de usuario que le corresponde.	2	Verifica usuarios con reservas vigentes.
	3	Verifica que el formulario 02 se encuentre con visto bueno de la administración	4	Verifica los materiales a entregar.

Fuente: (Elaboración propia)

En la tabla # 3.16 se muestra una de las funciones que realiza el administrador, en este caso es el de la aceptación a la solicitud y entrega de pedidos, luego de responder a las solicitudes de los usuarios el administrador realizara la impresión de reporte de entrega.

Los reportes se muestran de la siguiente manera: (Ver tabla 3.17)

Tabla Nº 3. 17 Reporte de formulario 02

<b>Caso de Uso</b>	<b>Reportes</b>			
Actores	Usuario Cliente			
Tipo	Esencial			
Post condición	Generación correcta de reporte			
Precondición	Llenado de datos del sistema			
Propósito	Generar reportes confiables			
Curso Normal	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>	<b>Paso</b>	<b>Acción</b>

	1	Usuario realiza autenticación para ingresar al sistema	2	Ingresa al sistema según rol correspondiente al usuario
	3	Realiza reserva de materiales seleccionados	4	Realiza la impresión del formulario 02
	Paso	Acción	Paso	Acción
Cursos Alternos	1	Usuario no puede ingresar al sistema	2	Solicita al administrador de usuarios para el reseteo de su password.

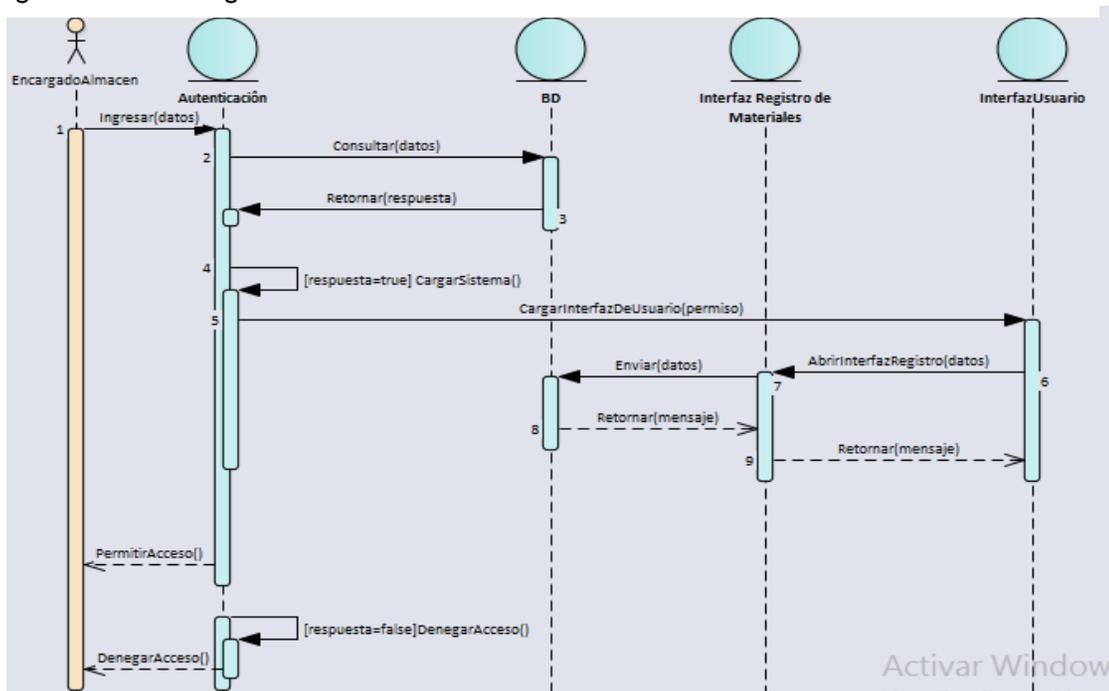
Fuente: (Elaboración propia)

Reportes de pedidos: donde estarán los usuarios por áreas y los materiales que solicitaron ya sean estos materiales que fueron aceptadas.

Reportes de entrega de material: de la misma manera se mostrará los materiales que fueron entregados a los usuarios según su área.

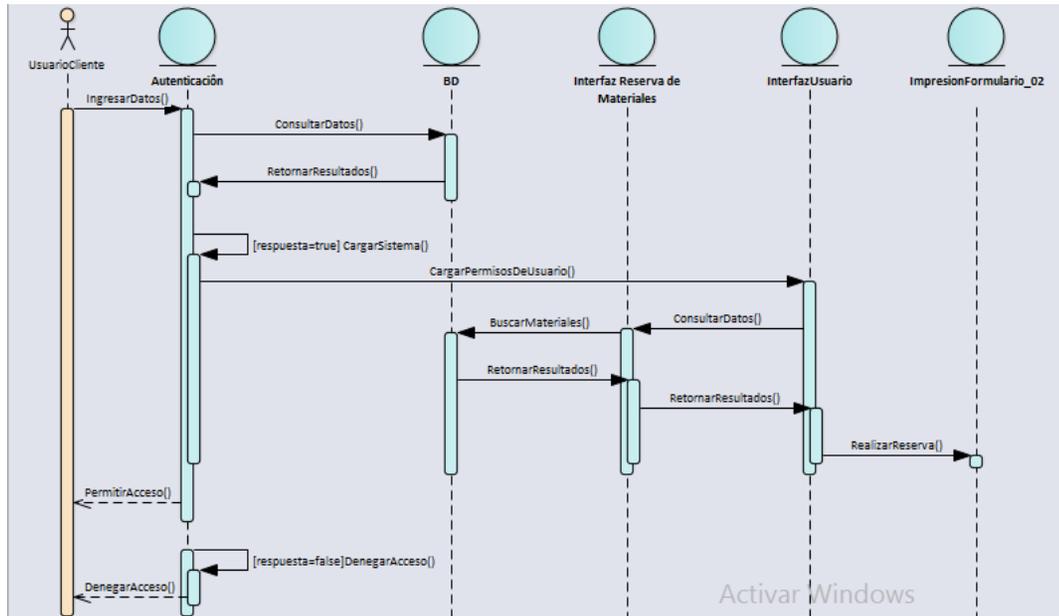
### 3.2.12.2 DIAGRAMA DE SECUENCIA

Figura N° 3. 4 Registro de Material



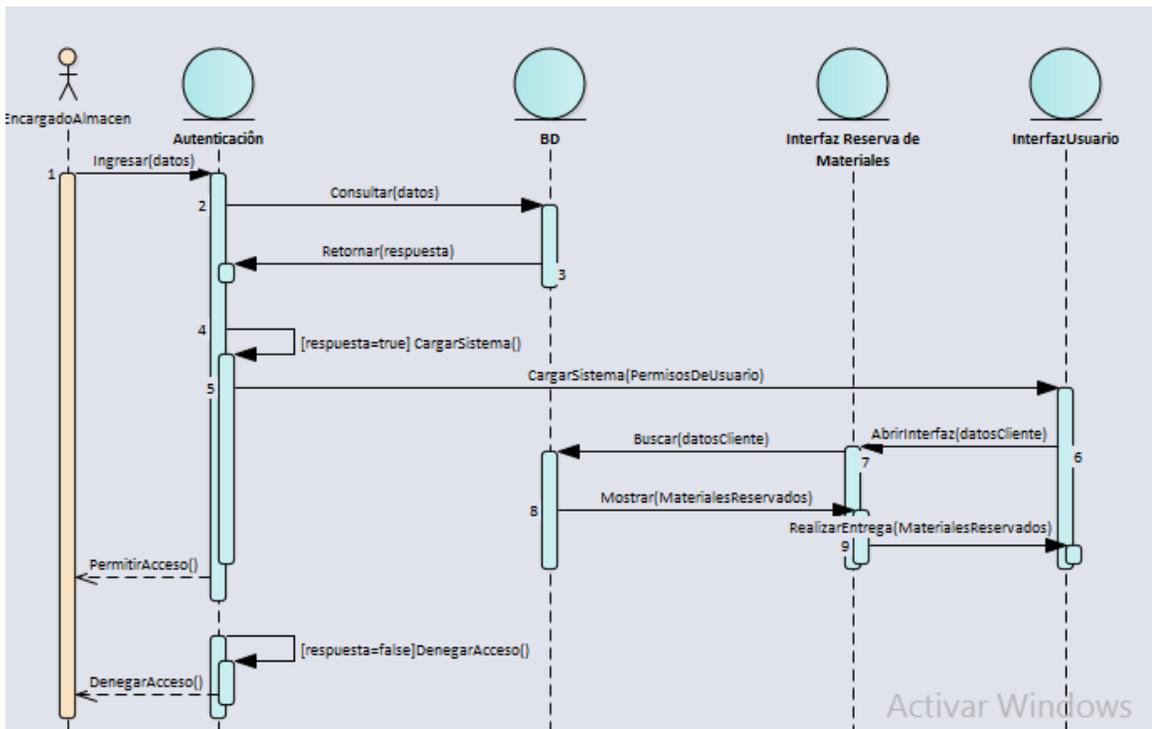
Fuente: (Elaboración propia)

Figura N° 3. 5 Reserva de Material



Fuente: (Elaboración propia)

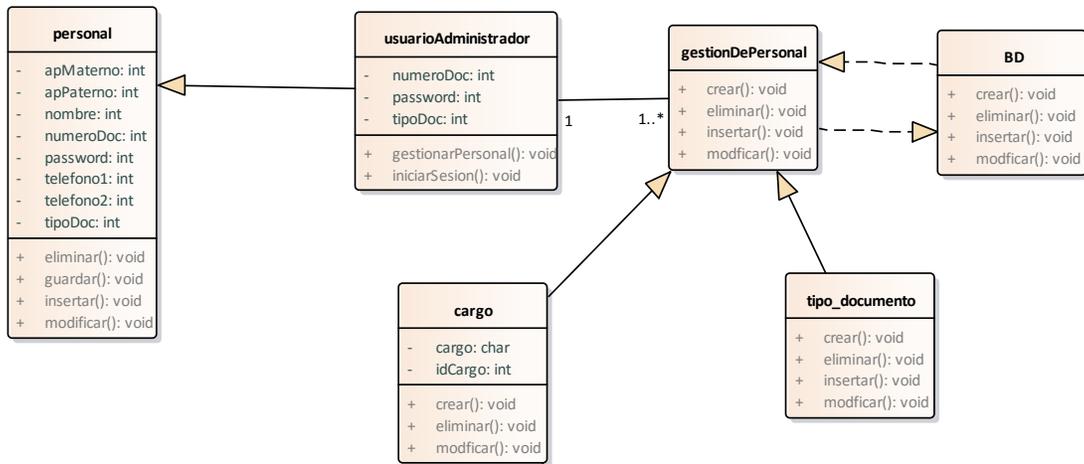
Figura N° 3. 6 (Salida de Material)



Fuente: (Elaboración propia)

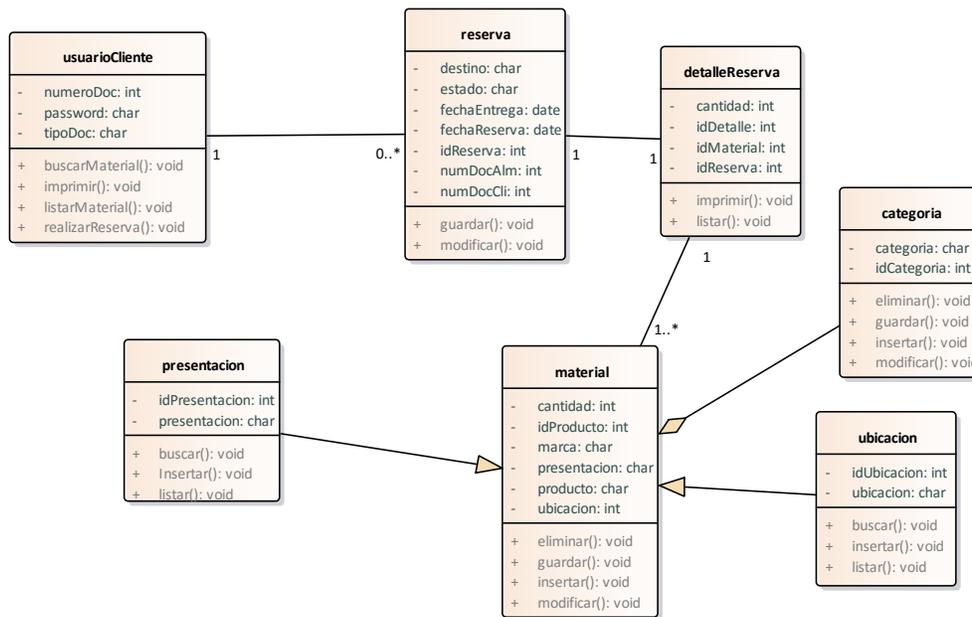
### 3.2.12.3 DIAGRAMA DE CLASES

Figura N° 3. 7 Registro de personal



Fuente: (Elaboración propia)

Figura N° 3. 8 Reserva de Materiales



Fuente: (Elaboración propia)



### 3.2.13 DISEÑO PRESENTACION

Figura N° 3. 11 Inicio de Sesión

A screenshot of a web browser window titled "A Web Page" with the address bar showing "http://localhost/sisi". The main content area displays a login form titled "Inicio de Session". The form contains the following elements:

- A dropdown menu labeled "tipo de documento".
- A text input field labeled "Nro de Documento".
- A text input field labeled "Password".
- An "Ingresar" button.

Fuente: (Elaboración propia)

Figura N° 3. 12 Diseño de Presentación Registro de Personal (Usuario).

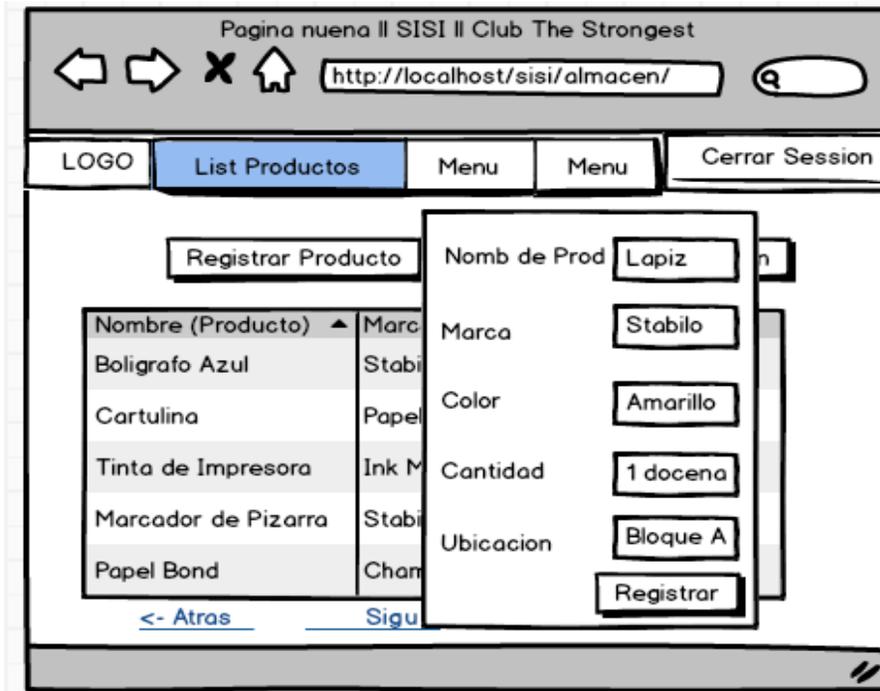
A screenshot of a web browser window titled "Pagina nuena II SISI II Club The Strongest" with the address bar showing "http://localhost/sisi/Principal/". The page features a navigation menu with "LOGO", "List Personal", "Menu", "Menu", and "Cerrar Session". The "List Personal" menu item is active, displaying a list of names: "Frunecio Aruquipa Aruquipa", "Gabriela Zapata Flores", "Adan Nogales Ayma", "Javier Chipana Slim", and "Lionel Messi Arauz". A "Registrar Personal" button is visible above the list. A registration form is overlaid on the right side of the page, containing the following fields:

- "Nro docum..." with value "56334...".
- "Tipo docum..." with a dropdown menu showing "Cedul...".
- "Password" with a masked input field "\*\*\*\*\*".
- "Nombre (s)" with value "Wily Ta...".
- "email" with value "wil@gm...".
- A "Registrar" button.

At the bottom of the page, there are navigation links: "<- Atras" and "Sigui".

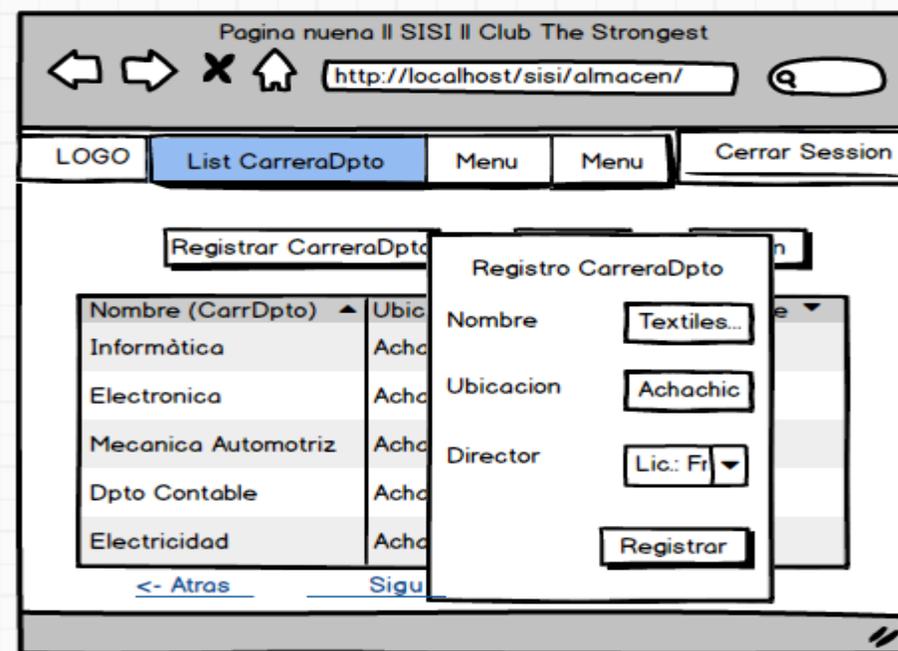
Fuente: (Elaboración propia)

Figura N° 3. 13 Diseño de Presentación Registro de materiales



Fuente: (Elaboración propia)

Figura N° 3. 14 Diseño de Presentación Registro de Carreras y



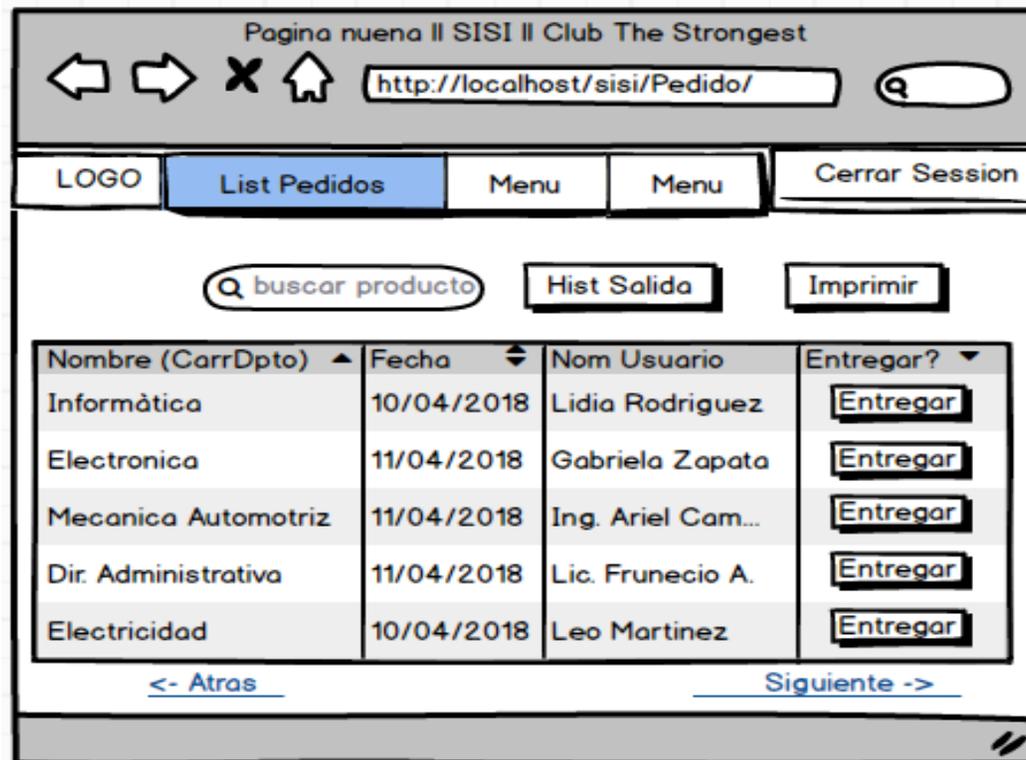
Fuente: (Elaboración propia)

Figura N° 3. 15 Diseño de Presentación reserva de materiales, lado cliente



Fuente (Elaboración propia)

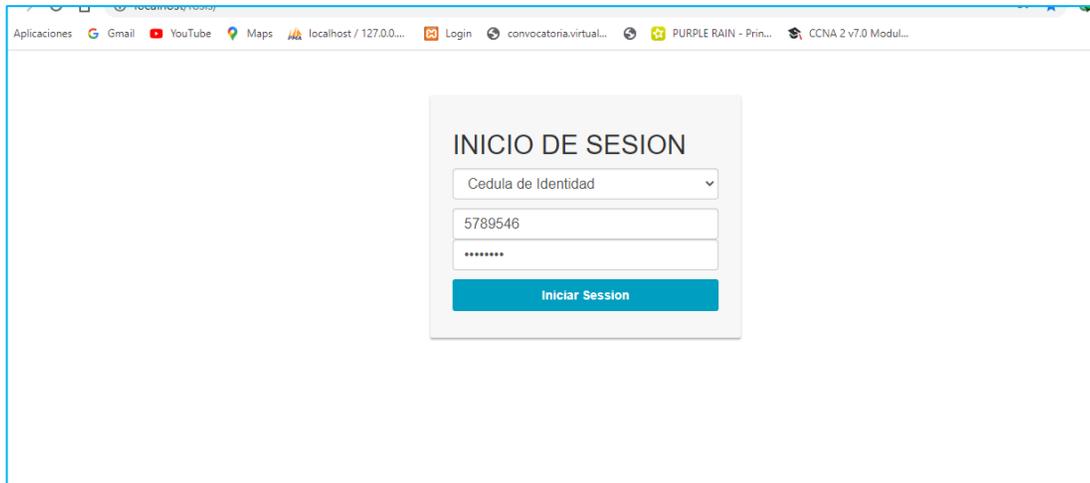
Figura N° 3. 16 Diseño de Presentación Entrega de materiales, lado Encargado de



Fuente (Elaboración propia)

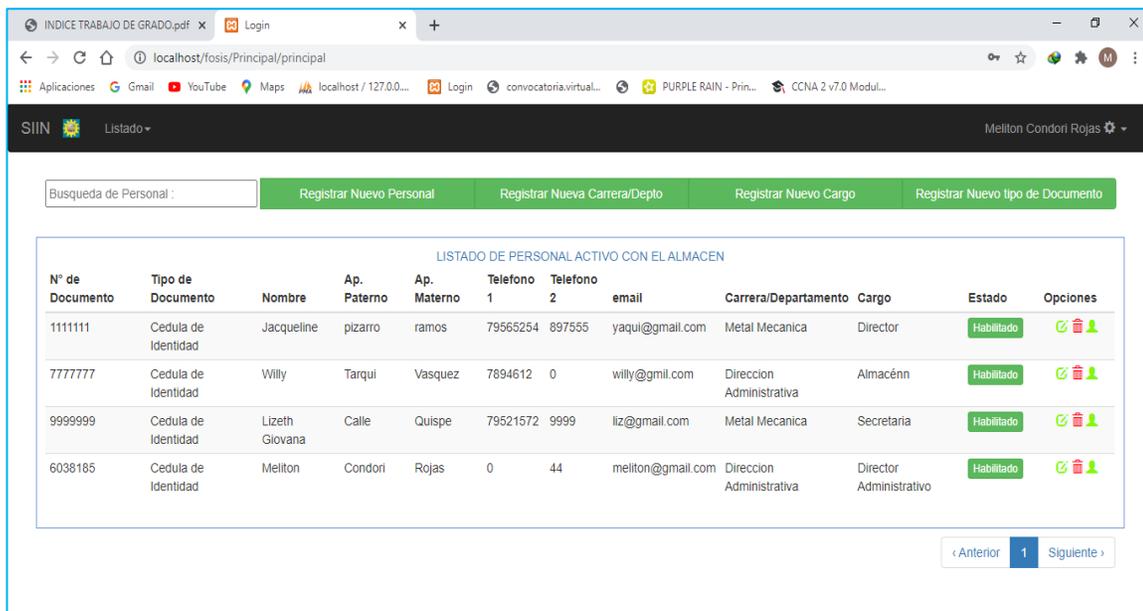
### 3.2.13.1 DISEÑO DE INTERFAZ GRAFICO DEL SISTEMA

Figura N° 3. 17 Inicio de sesión (Logeo del sistema)



Fuente (Elaboración propia)

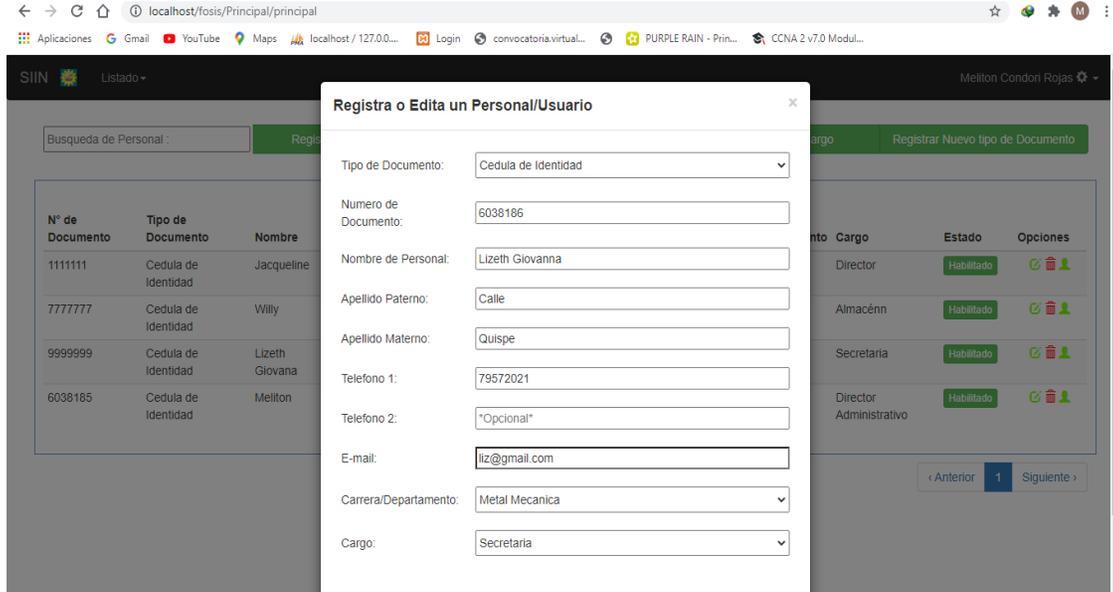
Figura N° 3. 18 Interfaz Administrativo



Fuente (Elaboración propia)

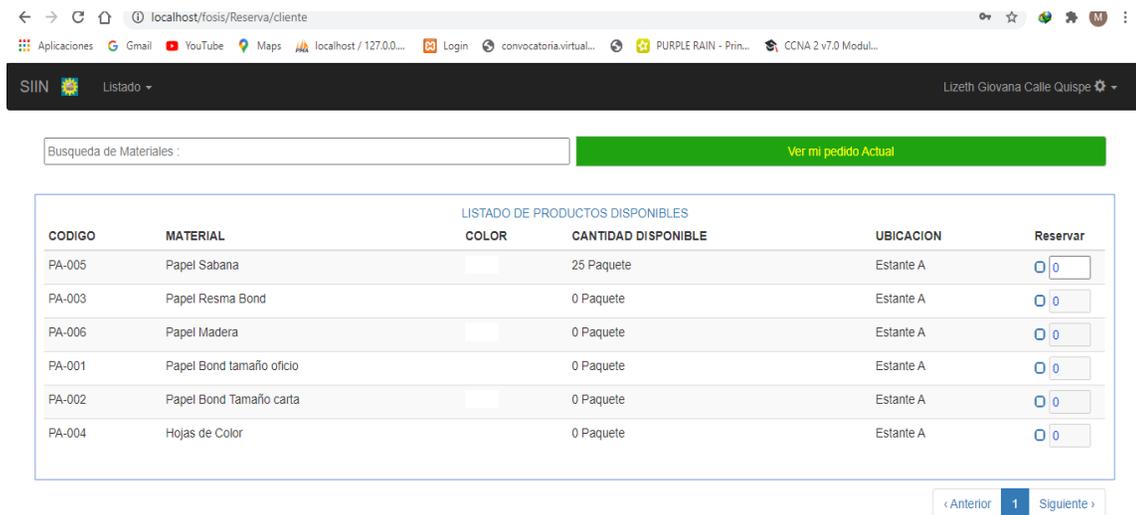
En la figura 3.18 se muestra la interfaz, del lado del administrador, el cual tiene como tareas: registrar personal, habilitar/deshabilitar cuentas, autorizar entrega de material.

Figura N° 3. 19 Agregar/Modificar personal



Fuente (Elaboración propia)

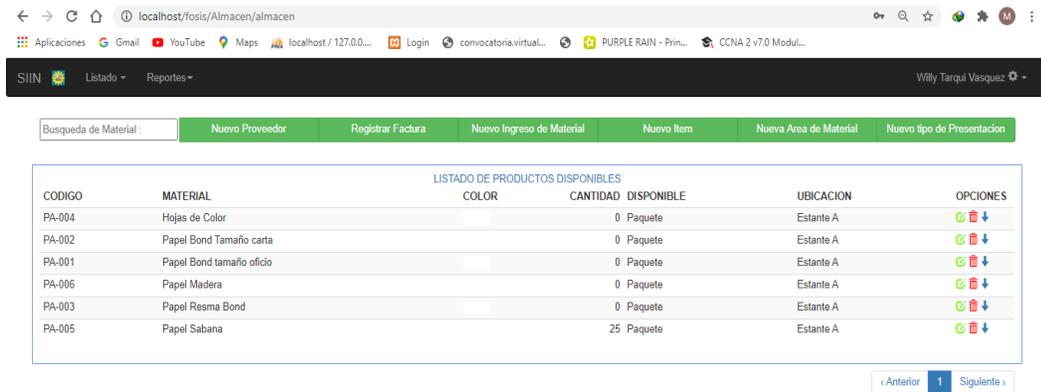
Figura N° 3. 20 Interfaz del lado del usuario (Reserva)



Fuente: (Elaboración propia)

En la Figura N° 3.20, se muestra la interfaz de usuario Reserva (cliente), donde tiene por las pantallas de realizar reserva, listado de materiales, realizar reserva, listado de reserva vigente, listado de Historial Reservas, asimismo cambiar la contraseña que viene por defecto al momento de la creacio de la cuenta, todo pertenecientes al mismo usuario.

Figura N° 3. 21 Interfaz Almacén



Fuente (Elaboración propia)

En la Figura 3.21 se muestra las tareas propias de la interfaz para la gestión del almacén como ser:

Ingreso de material, listado de material, registro de facturas de proveedores, listado proveedores, reporte de Kardex, listado de reservas vigente, listado historial reservas.

### 3.3 FASE DEL POST GAME PRUEBAS

#### 3.3.1 Prueba de caja Blanca - Pruebas de Integración

El objetivo de las pruebas de integración es verificar el correcto ensamblaje entre los distintos componentes una vez que han sido probados unitariamente con el fin de comprobar que interactúan correctamente a través de sus interfaces, tanto internas como externas, cubren la funcionalidad establecida y se ajustan a los requisitos no funcionales especificados en las verificaciones correspondientes.

Tabla N° 3.18: Pruebas Unitarias

Módulo	Nro de Pruebas	Resultado
Arquitectura del sistema		
Inicio de Sesión	20 usuarios logeados	El sistema responde satisfactoriamente.
Registro de Personal	Se realizo el registro de 100 usuarios	El sistema responde satisfactoriamente.
Registro de carreras y departamentos	Se realizo el registro de 100 usuarios	El sistema responde satisfactoriamente.
Registro de Materiales	Se realizo el registro de 100 materiales	El sistema responde satisfactoriamente.

Registro de Reserva	Se realizo reserva de material por más 100.	El sistema responde satisfactoriamente.
---------------------	---	---

Fuente: (Elaboración propia).

Evaluación – se ha probado todos los componentes para encontrar problemas que puedan surgir en la interacciones al realizar las pruebas unitarias, se menciona que no se encuentran fallas al integrar la estructura en el sistema desarrollado.

### 3.3.2 Prueba de Caja Negra

#### 3.3.2.1 Pruebas de Stress o pruebas de carga del Sistema.

Esta prueba 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 y ayuda a los administradores para determinar si la aplicación rendirá lo suficiente en caso de que la carga real supere a la carga esperada.

Esta evaluación pone a prueba la robustez y la confiabilidad del software someténdolo a condiciones de uso extremas. Entre estas condiciones se incluyen el envío excesivo de peticiones y la ejecución en condiciones de hardware limitadas. El objetivo es saturar el programa hasta un punto de quiebre donde aparezcan bugs (defectos) potencialmente peligrosos.

Figura N° 3. Pasos para prueba de stress



Fuente: (Cowburn, 2020, pág. 2)

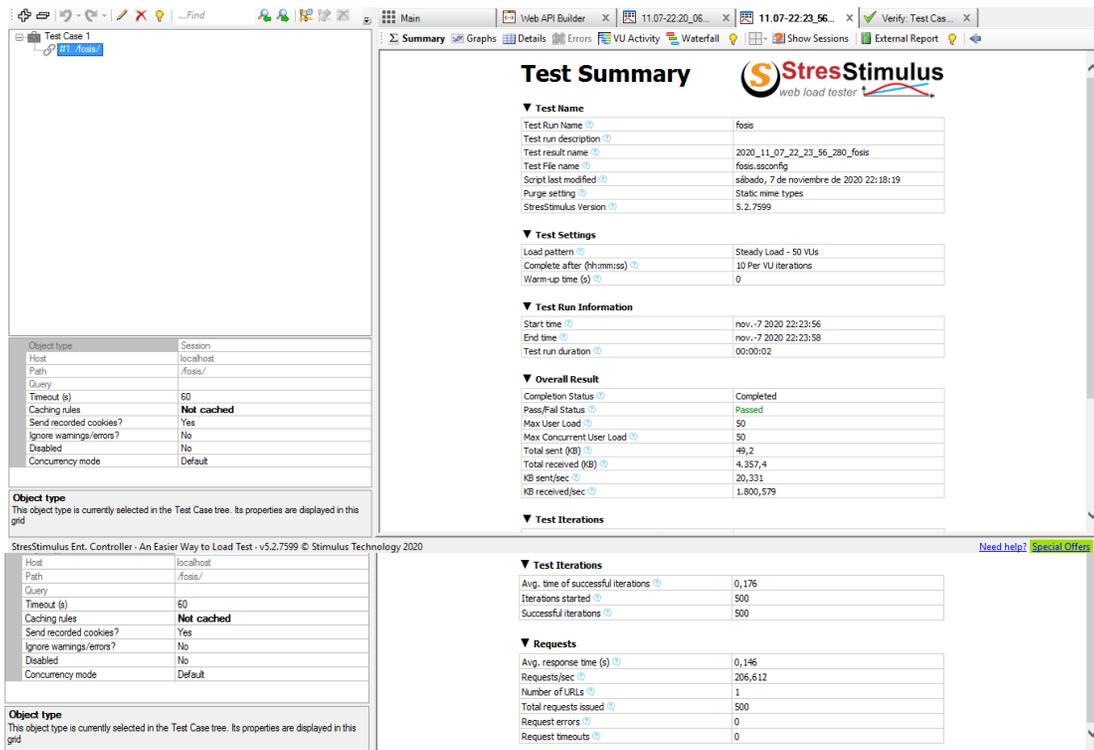
Para nuestro propósito demostrativo se utiliza la aplicación de medición de carga StresStimulus, el cual nos ayudara a demostrar y probar las funcionalidades y módulos de

nuestro SISTEMA DE RESERVA DE MATERIAL Y CONTROL DE INVENTARIO:

- Para ello, el primer paso es dar los valores para la carga, como ser: numero de usuarios, tiempo, tipos de navegadores soportados, y el link del del sistema web.
- Como último paso, durante el test se procede a realizar tareas comunes del sistema CRUD.
- Como anexo al desarrollo de la SISTEMA DE CONTROL DE MATERIAL PARA INVENTARIO, se procede a realizar **pruebas de carga y stress** para verificar que el dimensionamiento del entorno productivo implantado es correcto.
- Después de grabarlos y ejecutarlos desde la interfaz de la aplicación se procede a realizar el análisis y estudio de los resultados obtenidos.

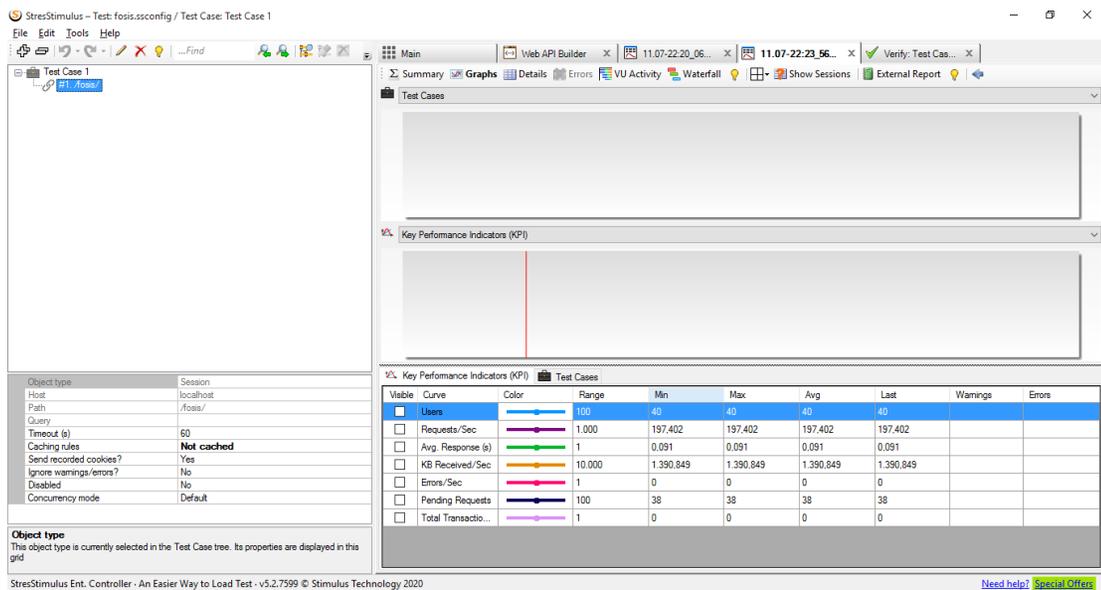
Fuente: (Elaboración propia)

Figura N° 3. 22 Resultados Post-Prueba de Stress



Fuente: (Elaboración propia)

Figura N° 3. 23 Muestra Prueba post-Stress



Fuente: (Elaboración propia)

### Evaluaciones Post Pruebas

- El primero, para revisar el límite máximo de respuesta con un escenario de una prueba web.
- Segundo, tenemos los datos estadísticos donde se muestra que el sistema con 100 usuarios en un tiempo de 27 segundos paso la prueba,
- Tercero: para revisar la respuesta del entorno ante la carga media esperada con un escenario de pruebas compuesto por simulaciones de diferentes navegaciones en el sistema. Paso la prueba teniendo solo un error que no infringe en el funcionamiento del sistema
- Como resultado, el análisis de los resultados nos muestra que el sistema es confiable en el funcionamiento de todos los módulos.

**Calidad de Software**

Estos criterios de calidad están basados en la ISO/IEC 9126 que pueden ser medidos

por medio de atributos estáticos que se encuentran desarrollados a continuación.

**4.1 FUNCIONALIDAD**

Los puntos de función se calculan completando la siguiente tabla.

Tabla 4. 1 Factor de Ponderación

Parametros de medición	Cuenta	Simple	Medio	Complejo	
Numero de entradas de usuario	13	4	5	7	65
Numero de Salidas de usuario	17	5	6	8	136
Numero de peticiones de usuario	9	3	4	6	54
Numero de archivos	60	10	13	18	600
Numero de interfaces	20	5	7	10	200
Cuenta _total					1055

Fuente: (Pressman, 2010, pág. 62)

Para calcular los puntos de función (PF), se utiliza la relación siguiente:

$$PF = \text{cuenta\_total} \times [0.65 + 0,01 \times 6 (Fi)]$$

Dónde:

Cuenta-total: es la suma de todas las entradas PF obtenidas de la tabla # 4.1, Fi (i = 1 a 14): son valores de ajuste de la complejidad que serian las respuestas a las siguientes preguntas.

siguientes preguntas:

Los factores de ajuste tienen un rango del 0 al 15:

- ✓ 0 siendo sin importancia
- ✓ 1 incidental
- ✓ 2 moderado
- ✓ 3 medio
- ✓ 4 significativo
- ✓ 5 absolutamente esencial

Tabla 4. 2 Calculo de valores de ajuste de complejidad del sistema

Nº	CUESTIONARIO	FACTOR
1	¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiable?	5
2	¿Se requiere comunicación de datos?	4
3	¿Existen funciones de procesamiento distribuidas?	5
4	¿Es crítico el rendimiento?	2
5	¿Se ejecutará el sistema en un entorno existente y fuertemente utilizado?	4
6	¿Requiere de datos interactiva?	5
7	¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada, se lleven a cabo sobre múltiples pantallas u operaciones?	5
8	¿Se actualiza los archivos maestros de forma interactiva?	5
9	¿Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones?	3

10	¿Es complejo el proceso interno?	4
11	¿Se ha diseñado el código para ser reutilizable?	5
12	¿Están incluidas en el diseño la conversación y la instalación?	4
13	¿Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones?	5
14	¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente?	5
TOTAL		61

Fuente: (Pressman, 2010)

Reemplazando los valores en la ecuación PF se obtiene lo siguiente:

$$PF = \text{cuenta-total} \times [0.65 + 0,01 \times 6 (Fi)]$$

$$PF = 1055 \times [0.65 + 0.01 \times 61]$$

$$PF = 1329.3$$

PF esperado es 1452.6

Calculando el porcentaje de funcionalidad se tiene:

$$\%PF = \frac{PF}{PF \text{ esperado}} = \frac{1329.3}{1452.6} = 0.92$$

Se concluye que el Sistema de Información Valorado tiene una funcionalidad del 92%

Los usuarios también evaluaron al sistema de la siguiente manera:

Las ponderaciones dadas en la evaluación se reflejan de la siguiente manera:

- ✓ 1 Deficiente : 20%
- ✓ 2 Insuficiente : 40%
- ✓ 3 Aceptable : 60%
- ✓ 4 Sobresaliente : 80%
- ✓ 5 Excelente: 100%

Tabla 4. 3 Calculo de valores de ajuste de complejidad del sistema

CARACTERISITICA	SUBCARACTERISTICA	PREGUNTA	EVALUACION
FUNCIONALIDAD	ADECUACION	¿Tiene el conjunto de funciones apropiadas para las tareas específicas?	100%
	EXACTITUD	¿Hace lo que fue acordado en forma esperada y correcta?	100%
	CONFORMIDAD	¿Está de acuerdo con las leyes o normas y estándares, u otras prescripciones?	100%
	MADUREZ	¿Es resistente a defectos o errores?	93%
TOTAL		97%	

Fuente: (Elaboración propia)

Por lo tanto se concluye que el sistema tiene una funcionalidad de  $97,7 = 98\%$

## 4.2 CONFIABILIDAD

La confiabilidad es la capacidad del software para asegurar un nivel de funcionamiento adecuado. En este caso la confiabilidad se amplía, sostiene un nivel especificado de funcionamiento y no una función requerida. *Ver capítulo 2 (Confiabilidad)*

Tabla 4. 4 Porcentaje de confiabilidad

CARACTERISTICAS	PORCENTAJE
Madurez	100

Tolerancia a errores	100
Recuperabilidad	90
Conformidad de la fiabilidad	100
	97.5%

Por lo tanto el sistema es confiable en un 98 %.

### 4.3 USABILIDAD

Hay distintas formas de medir la usabilidad de un sistema, siendo una de las más importantes la que usamos, brindándonos una vista general de la percepción del usuario ante el sistema.

Las ponderaciones dadas en la evaluación se reflejan de la siguiente manera:

- ✓ 1 deficiente
- ✓ 2 insuficiente
- ✓ 3 aceptable
- ✓ 4 sobresaliente
- ✓ 5 excelente

Mediante las pruebas y estudios realizados con los usuarios finales, se determinaron los siguientes datos:

Tabla 4. 5 Cuestionario en el aspecto de usabilidad

CARACTERISITICA	SUBCARACTERISTICA	PREGUNTA	EVALUACION
			0-100
USABILIDAD	APRENDIZAJE	¿Es fácil de aprender a usar?	100%
		¿La interfaz de usuario se caracteriza por la claridad, facilidad de comprensión y coherencia con los objetivos y	100%

		Contenidos del programa?	
	OPERABILIDAD	¿Es fácil de operar y controlar?	100%
		¿Se ha satisfecho todos los requerimientos establecidos?	100%
		¿Considera usted que es una herramienta útil?	100%
		¿Le es fácil comprender el formato de las salidas que genera el sistema?	100%
		¿Los reportes que presenta son suficientemente representativos?	93%
		¿Los reportes ayudan a la toma de decisiones?	93%
	ATRACCION	¿Es atractivo el diseño de software?	93%
	TOTAL		97.6%

#### 4.4 EFICIENCIA

Relacionada directamente con el uso eficiente de los recursos que necesita un sistema para su funcionamiento y con los tiempos de respuestas con los cuales se puede realizar las operaciones, la cual se calculara de la siguiente manera: (Ver Tabla N° 4.6).

Tabla 4. 6 Porcentajes de eficiencia

CARACTERISTICAS	PORCENTAJE
Comprensibilidad del sistema	100%
Mecanismo de ayuda y retroalimentación	93%
Aspecto de la interfaz	100%
Aspectos de exploración	100%

Errores	10%
---------	-----

Luego se realizara la siguiente ecuación:

$$E = [C + M + A_i + A_e] - E_r$$

$$E = [ (100 + 93 + 100 + 100) - 10 ] / 4$$

$$E = 95,7 = 96 \%$$

Lo cual expresa que el 96 % del sistema es eficiente en lo requerido.

#### 4.5 MANTENIBILIDAD

Para calcular la mantenibilidad del software se ha usado el estándar IEEE 982. Que sugiere un índice de madurez del software que proporciona una estabilidad del producto.

Las ponderaciones dadas en la evaluación se reflejan de la siguiente manera:

- 1 Deficiente = 20%
- 2 Insuficiente = 40%
- 3 Aceptable = 60%
- 4 Sobresaliente = 80%
- 5 Excelente = 100%

Tabla 4. 7 Capacidad de Mantenimiento

CARACTERISITICA	SUBCARACTERISTICA	PREGUNTA	EVALUACION
			0-100
CAPACIDAD DEMANTENIMIENTO	CAPACIDAD DE SER ANALIZADO	¿Es fácil diagnosticar una falla o identifica partes a modificar?	100%
	CAMBIABILIDAD	¿Es fácil de modificar y adaptar?	100%
	ESTABILIDAD	¿Hay riesgos o Efectos inesperados cuando se	100%

		realizan cambios?	
	FACILIDAD DE PRUEBA	Son fáciles de validar las modificaciones?	100%
	ADAPTABILIDAD	¿Es fácil de adaptar a entornos con el previsto?	100%
	TOTAL		100%

#### 4.6 PORTABILIDAD

Se define como el esfuerzo necesario para transferir el programa de un entorno a otro entorno diferente en hardware o software.

Es importante tomar en cuenta la plataforma, el hardware y los datos. Para el presente podemos hacer el siguiente análisis:

- **La plataforma:** Al ser un sistema desarrollado para un entorno web, que será alojado en un servidor web, le hace portable, y de fácil acceso desde distintas ubicaciones. La plataforma es indistinta, por lo que es soportado por plataformas LINUX o Windows.
- **El hardware:** este sistema no requiere demasiados recursos que puedan exigir mucho en cuanto a hardware se refiere, por lo que el cambio de hardware no afectaría en gran medida.
- **Los datos:** Para el desarrollo del presente proyecto se utilizó herramientas que son de acceso libre, y el gestor de base de datos MariaDB (MySQL), el cual cuenta con muchas facilidades para realizar la migración de los datos a cualquier otro gestor de base de datos o exportar a otros formatos como hojas electrónicas o procesos de datos.

Tabla 4. 8 Portabilidad

CARACTERISITICA	SUBCARACTERISTICA	PREGUNTA	EVALUACION
PORTABILIDAD	FACILIDAD DE INSTALACION	¿Es fácil de instalar en el	100%

		ambiente Especificado?	
	REEMPLAZABILIDAD	¿Es fácil de usarlo en lugar de otro software para ese ambiente?	100%
	COEXISTENCIA	¿Está de acuerdo con las leyes o normas y estándares, u otras prescripciones?	100%
	EFICACIA	¿Comparte sin dificultad recursos con otro software?	100%
	TOTAL	100%	

Por lo tanto se concluye que el sistema es 100 % portable

#### 4.7 POLITICAS DE SEGURIDAD

Como parte de la implementación del SISTEMA DE RESERVA DE MATERIAL Y CONTROL DE INVENTARIO, se propone las siguientes medidas de seguridad para el sistema y el servidor.

#### 4.8 SEGRIDAD EN LA RED

Es la práctica de prevenir y proteger contra la intrusión no autorizada, para garantizar la integridad, disponibilidad y rendimiento de la red de la IT EISP "PDM".

Por lo tanto se debe considerar:

- ✓ Control de acceso a medios físicos.
- ✓ Instalar y configurar sistemas de control de intrusos (Firewall).

#### 4.9 SEGURIDAD EN LA APLICACIÓN

**Control de usuario:** para tener control sobre los usuarios que ingresan al sistema se utiliza 3 datos para iniciar la sesión los cuales son: Tipo de documento, numero de documento, y una contraseña encriptada en MD5 y asi evitar el acceso a terceros. El acceso a distintas secciones está definido por roles de los usuarios.

**Desactivación de cuentas:** para evitar el acceso de usuarios cuyas cuentas

fueron inhabilitadas.

#### **4.9.1 SEGURIDAD EN LA BASE DE DATOS**

LAS 3 PRINCIPALES CARÁCTERÍSTICAS DE LA SEGURIDAD EN UNA BASE DE DATOS SON:

- ✓ La Confidencialidad de la información
- ✓ La Integridad de la información
- ✓ La Disponibilidad de la información

FÍSICAS: Controlar el acceso al equipo mediante tarjetas de acceso...

PERSONAL: Acceso solo de personal autorizado, identificación directa de personal...

SGBD: Uso de herramientas que proporcione el SGBD

perfiles de usuario, vistas, restricciones de uso de vistas...

#### **4.9.2 SEGURIDAD FISICA**

Acceso a los servidores: mantener los servidores en un lugar confiable y fuera del alcance de los usuarios, estando bajo el control solo del administrador del servidor para evitar manipulación de información confiable.

#### **COSTOS**

El desarrollo y análisis de costo y beneficio de un proyecto es sumamente importante para hacer dar a conocer al personal de la Escuela Industrial “Pedro Domingo Murillo” que con el nuevo software los beneficios serán notables.

Se hará el uso de la herramienta COCOMO II que ayudará a calcular el V.A.N. (Valor Actual Neto), C/B (Costo Beneficio)

Después de realizar los cálculos necesarios para la obtención de los resultados esperados estaremos en la capacidad de afirmar si el proyecto es viable, redituable y comprobar que es buena opción invertir en el proyecto.

Para la estimación total del costo del sistema se tomarán en cuenta el Costo de la elaboración del proyecto, costos del software desarrollado, costos de la implementación del sistema

#### **5.1 COCOMO II**

Cocoma II es usado para la estimación de costos de un software.

A la vez cada modelo se subdivide en modos, los mismos son: *[Calero, 2010]*

- ✓ Modo orgánico
- ✓ Modo semi – libre o semi acoplado
- ✓ Modo rígido o empotrado

La tabla muestra los coeficientes del proyecto de software de acuerdo a los tres modos expuestos anteriormente. (Ver Tabla Nº 5.1)

Tabla N° 5. 1 Coeficientes a, b, c y d (COCOMO II)

Proyecto de Software	A	B	C	D
Orgánico	2.4	1.05	1.05	0.38
Semi-Acoplado	3.0	1.12	2.5	0.35
Empotrado	3.6	1.20	2.5	0.32

Fuente: (Pressman, 2005)

Para la estimación de Esfuerzo, tiempo y número de personas tenemos las ecuaciones: [Calero, 2010].

$$E = a(KLDC)^b; \text{Persona/Mes}$$

$$D = c(E)^d; \text{Meses}$$

$$P = \frac{E}{D}; \text{personas}$$

Dónde:

E: Esfuerzo requerido por el proyecto expresado en persona-mes. D: Tiempo requerido por el proyecto expresado en meses.

P: Número de personas requeridas para el proyecto.

a, b, c y d: Constantes con valores definidos según cada sub-modelo. KLDC: Cantidad de líneas de código distribuidas en miles.

✓ COSTO DEL SISTEMA

El costo del Sistema se lo planteara en tres partes: desarrollo de software, implementación y elaboración del proyecto.

✓ COSTO DE DESARROLLO DEL SOFTWARE

Para el cálculo del desarrollo del software realizó un conteo con la aplicación Cloc, y tenemos los siguientes valores. (Ver Figura 5.1)

Figura N° 5. 1 Líneas de código del sistema

```

:\Users\fix>C:\Users\fix\Downloads\Programs\cloc-1.64.exe C:\xampp\htdocs\fohis
801 text files.
673 unique files.
416 files ignored.

http://cloc.sourceforge.net v 1.64 T=12.82 s (38.7 files/s, 14258.4 lines/s)
-----
Language          files      blank      code
-----
PHP                436       12202     12287
Javascript         25        6566     6359
CSS                19        1428      161
JSON               7          32         0
YAML               3          21         2
XML                3          9          0
Bourne Shell       2          2          0
DOS Batch          1          0          0
-----
SUM:              496       20260     18809
-----

```

Líneas de código total

$$LDC = 18809$$

$$KLDC = (18809 / 1000) = 18,81$$

a) APLICACIÓN DE LAS FORMULAS BÁSICAS DE ESFUERZO, TIEMPO CALENDARIO Y PERSONAL REQUERIDO.

Usando el Modo orgánico, utilizando los valores de la Tabla 5.1 y reemplazando los valores obtenidos en las ecuaciones 5.1 y 5.2.

$$E = 2,4 * (18,81)^{1.05} = 52,28 \cong 52 \text{ personas/mes}$$

$$D = 1,05 * (52)^{0.38} = 4,71 \cong 5 \text{ meses}$$

Aplicando en la ecuación 5.3 para el cálculo del personal requerido en este caso el número de programadores para el desarrollo es:

$$P = \frac{E}{D} = \frac{52}{5} = 10,4 \cong 10 \text{ personas}$$

El salario de un programador en Bolivia puede oscilar entre los Bs-. 2000, cifra que será tomada para la estimación siguiente, por lo tanto, se tiene:

$$\text{Costo del Software Desarrollado} = \text{Numero de Programadores (10)} * \text{Salario de un}$$

Programador (2250) \* Tiempo requerido(5). [Pressman, 2002]

Costo del Software Desarrollado =  $10 * 2000 * 5 = 100.000$  Bs.

✓ COSTO DE IMPLANTACIÓN

La escuela industrial cuenta con todo lo necesario para implantar el software el coste de implantación será de 0 Bs

✓ COSTO DE ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Los costos de elaboración del proyecto se refieren principalmente a los gastos que se realizan a lo largo de las diferentes fases de la metodología Ágil SCRUM. Estas las podemos ver expresadas en la tabla 5.3

Tabla N° 5. 2 Costo de elaboración del proyecto

DETALLE	IMPORTE (Bs)
Análisis y diseño del proyecto	200
Material de escritorio	86
Internet	888
Otros	125
Total	1299

Fuente: (Elaboración propia)

✓ COSTO TOTAL DEL SOFTWARE

El costo total del software se lo obtiene de la sumatoria del costo de: desarrollo, implementación y elaboración del proyecto. La tabla 5.4 expresa estos resultados.

Tabla N° 5. 3 Costo total del software

DETALLE	IMPORTE (Bs)
<b>Costo de Desarrollo</b>	100000
<b>Costo de implementación</b>	0

<b>Costo de elaboración del proyecto</b>	1299
<b>Total</b>	<b>101299</b>

Fuente: (Elaboración propia)

### ✓ VALOR ACTUAL NETO

El VAN o valor actual neto es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto. La fórmula que utilizaremos para hallar el valor actual neto será: [Blu, C., 2009]

$$VAN = -A + \sum_{s=1}^n \frac{Q_s}{(1+i)^s} \rightarrow VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+i)^1} + \frac{Q_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+i)^n}$$

Dónde: **VAN:** Valor Actual Neto

**A:** Desembolso inicial

**n:** Numero de meses que dura la inversión

**Q =** flujo de caja del momento

**i:** Tasa de descuento o tasa de interés al préstamo

Los gastos y ganancias que se estiman en un lapso de 6 meses los mostramos en la Tabla 5.5, para este caso en particular utilizamos una de descuento del 6% ya que es la tasa actual de interés de 6 meses del préstamo en las entidades financieras.

Donde:

Inversión inicial: A = **101299**

retorno mensual esperado: Q = 94000

Calculo de VAN

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+i)^1} + \frac{Q_2}{(1+i)^2} + \frac{Q_3}{(1+i)^3} + \frac{Q_4}{(1+i)^4} + \frac{Q_5}{(1+i)^5}$$

$$VAN = -101299 + \frac{94000}{(1+0.06)^1} + \frac{94000}{(1+0.06)^2} + \frac{94000}{(1+0.06)^3} + \frac{94000}{(1+0.06)^4}$$

$$+ \frac{94000}{(1+0.06)^5}$$

$$VAN = -101299 + 83928,57 + 74936,22 + 66907,34 + 59738,70 + 53338,12$$

$$+ 47623,3$$

$$VAN = -101299 + 338848,99$$

$$VAN = 237549,99$$

Tabla N° 5. 4 Calculo del VAN

Importe inicial	101299	0
Mes 1	94000	83928,57
Mes 2	94000	74936,22
Mes 3	94000	66907,34
Mes 4	94000	59738,70
Mes 5	94000	53338,12
	$\Sigma$ 571299	VAN = 237549,99

Fuente: (Elaboración propia)

La tabla 5.6 muestra si un proyecto es rentable y de acuerdo a ciertos criterios más el valor del VAN concluiremos si es rentable o no. [Blu, C., 2009]

Tabla N° 5. 5 Criterio de interpretación del VAN

VALOR DEL VAN	INTERPRETACIÓN
VAN > 0	El proyecto es rentable
VAN = 0	El proyecto también es rentable, ya que se incorpora la ganancia de la tasa de interés.

VAN < 0	El proyecto no es rentable.
---------	-----------------------------

Fuente: (Elaboración propia)

De aquí concluimos: considerando que el VAN = 237549,99  $\cong$  237550 y siguiendo los criterios de la tabla 5.6 se afirma que nuestro proyecto es rentable ya que 237550 es mayor a 0.

## 5.2 BEEFICIOS

Para hallar el costo/beneficio de un proyecto se aplica la siguiente ecuación: [Blu, C., 2009]

$$\text{Costo/Beneficio} = \sum \text{Ganancias} / \sum \text{Costos}$$

De aquí, reemplazando en la ecuación anterior los valores conocidos de la tabla anterior.

$$\text{Costo/Beneficio} = 571299 / 237550$$

$$\text{Costo/Beneficio} = 2.40 \text{ Bs}$$

Con este resultado interpretamos de la siguiente manera: por cada boliviano invertido en el proyecto de software la institución genera una ganancia de 2.40 Bs

### CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

Habiendo cumplido los requerimientos establecidos por la Escuela Industrial Superior "Pedro Domingo Murillo" (EIS PDM), se ha logrado alcanzar al objetivo planteado por medio de la implementación de un Sistema de Control para Inventarios, en sus tres módulos, Modulo de Inventario, Reserva, y generación de Reportes.

Por tanto verificamos el cumplimiento de los objetivos planteados al principio del mismo.

- ✓ Se desarrolló una interfaz amigable para el manejo de la información dentro del Almacén central de la EIS "PDM".
- ✓ Se tiene un registro con los datos necesarios y actualizados de los materiales debidamente ordenados y organizados.
- ✓ Se tiene un control de las entradas y salidas de los productos del/al almacén.
- ✓ Las reservas se logran realizar desde cualquier lugar, y tiempo, ya que una secretaria debía venir hasta el almacén para verificar la existencia y reservar su producto.
- ✓ El tiempo perdido en buscar los productos y ubicación se disminuyeron.
- ✓ Generar reportes en Kardex.

#### 6.2 RECOMENDACIONES

Al haber concluido el presente proyecto de grado "Sistema de Control para Inventarios de Almacén Central caso: Escuela Industrial Superior Pedro Domingo Murillo", se tiene las siguientes recomendaciones:

- ✓ Se debe tener sumo cuidado respecto a las claves de acceso que son amigables a los usuarios por única vez.
- ✓ Se sugiere a la institución realizar un futuro análisis de la información, como realizar un DataWareHouse, para así tomar decisiones más acertadas.

- ✓ Para implementación de sistemas anexos a este, se recomienda utilizar un modelo MVC, lenguaje PHP7, Conexión a la base de datos PDO.

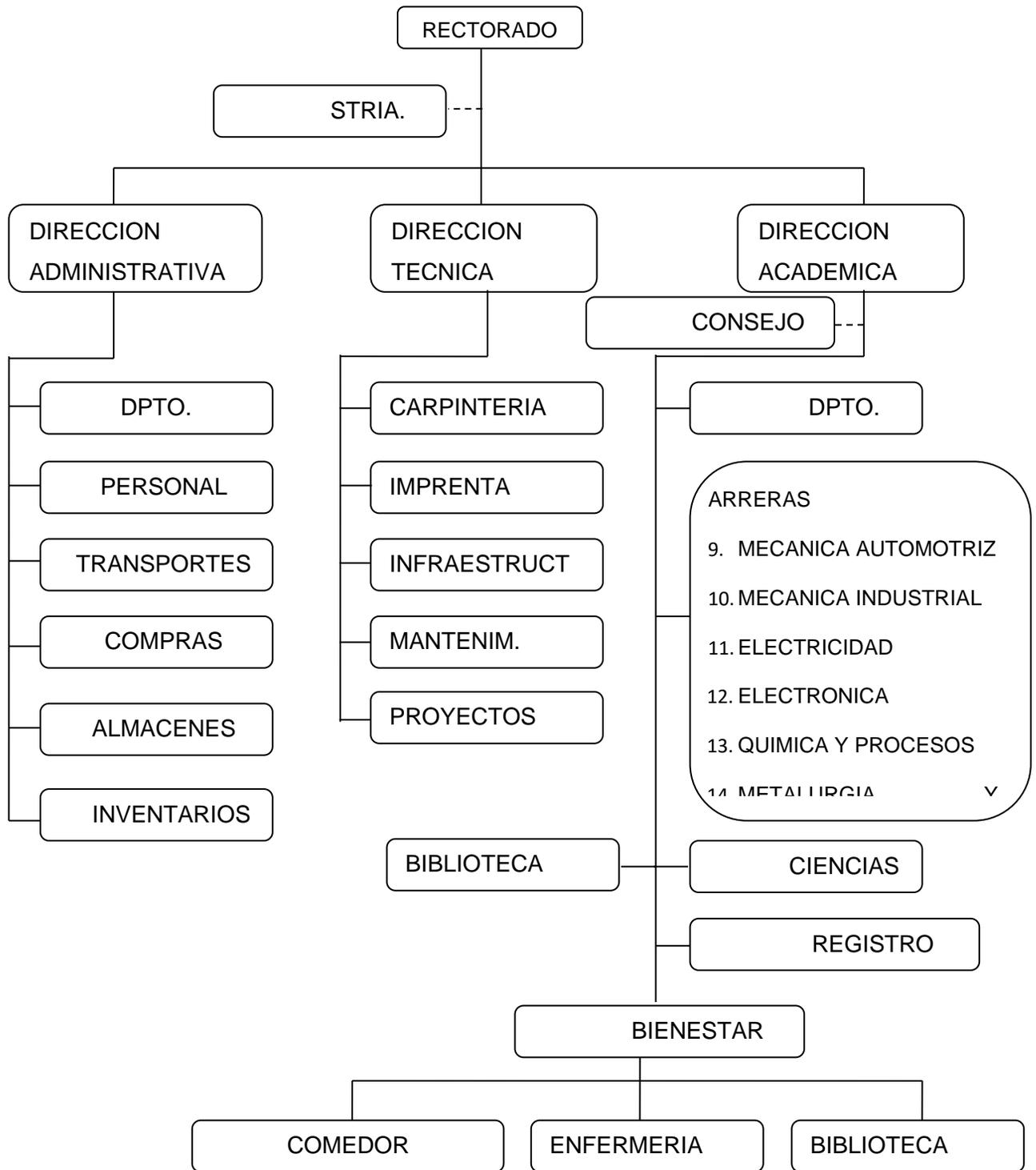
## REFERENCIAS

### Referencias

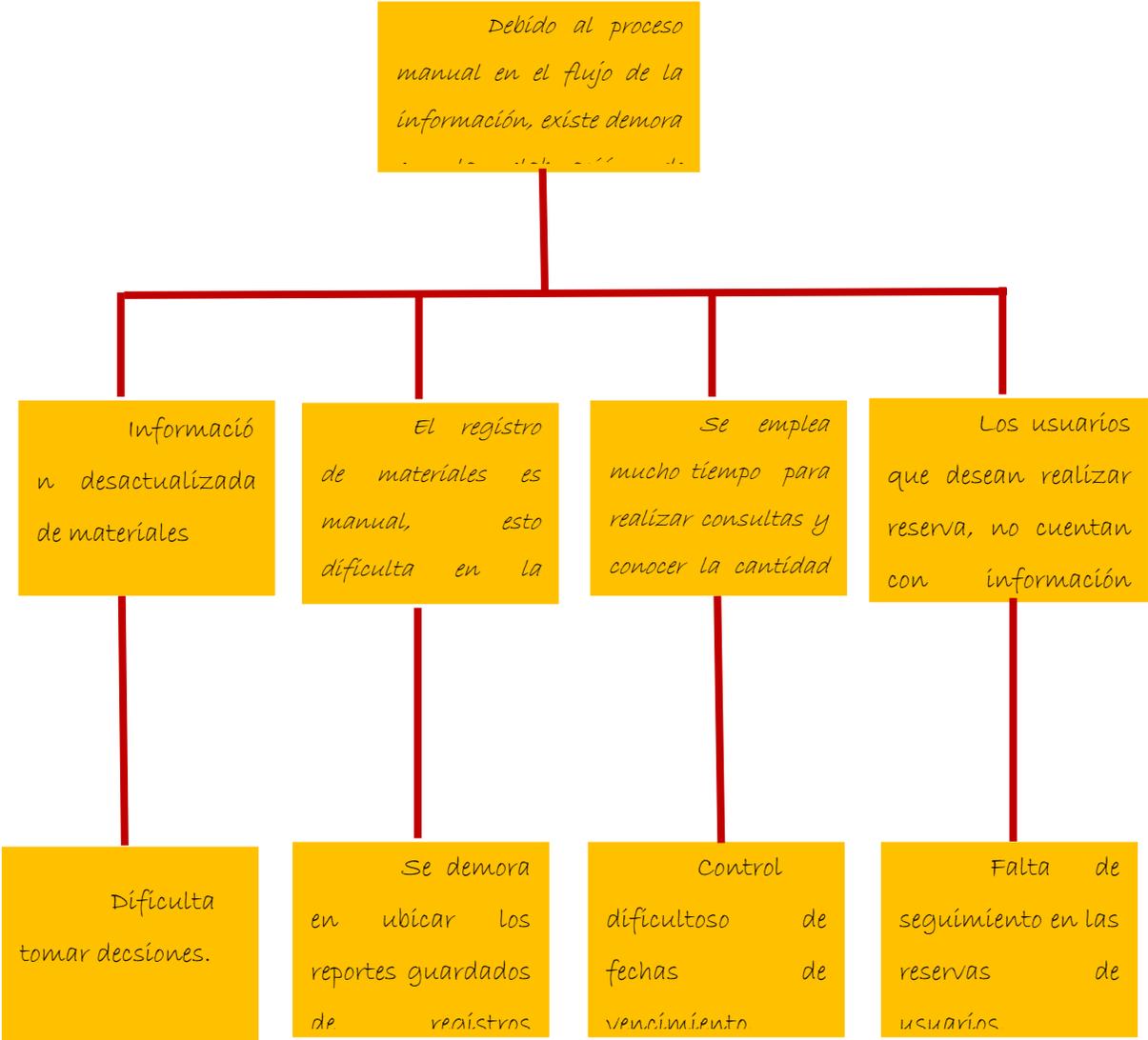
- Manual de Funciones - Escuela Industrial Superior "Pedro domingo Murillo". (2018). *Manual de Funciones*.
- /Kendall, K. (2005). *Analisis y Diseño de Sistemas*. Earson Education.
- Alexander, M. (2016). *Scrum Manager*. Safe Creative.
- Benchimol, D. (2011). *Hacking y Seguridad Informatica*. Gradu SA.
- Castillo, E. G. (2014). *PHP Profesional*. MACRO.
- Cowburn, P. (27 de 07 de 2020). *Manual de PHP*. Obtenido de <https://www.php.net/manual/es/index.php>
- developer.mozilla. (26 de Octubre de 2020). *MDN web docs*. Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>
- Escuela Industrial Superior "Pedro domingo Murillo". (2015). *Estatuto Organico* .
- Escuela Industrial Superior "Pedro domingo Murillo". (2016). *Manual de procedimientos de retiro de material en "Almacen Central"* .
- Gumercindo, A. (2015). *Contabilidad Practica e Inventario*. AGB Impresores.
- Joseph, S. (s.f.). *UML en 24 Horas*. Prentice Hall Editorial division.
- Los Andes Training. (23 de agosto de 2017). *Pruebas de desarrollo de software*. Obtenido de <https://losandestraining.com/>
- MariaDB. (25 de 10 de 2020). *MariaDB Server: la base de datos relacional de código abierto*. Obtenido de <https://mariadb.org/>
- Pressman, R. S. (2010). *Ingenieria del Software (un enfoque Practico)*. MC Graw Hill.
- sutherland, K. S. (2013). *La guia definitiva de Scrum (Reglas de Juego)*. Cretive Commons.
- Villar, J. D. (2013). *JavaScript & JQuery*. Megabyte.

# ANEXOS

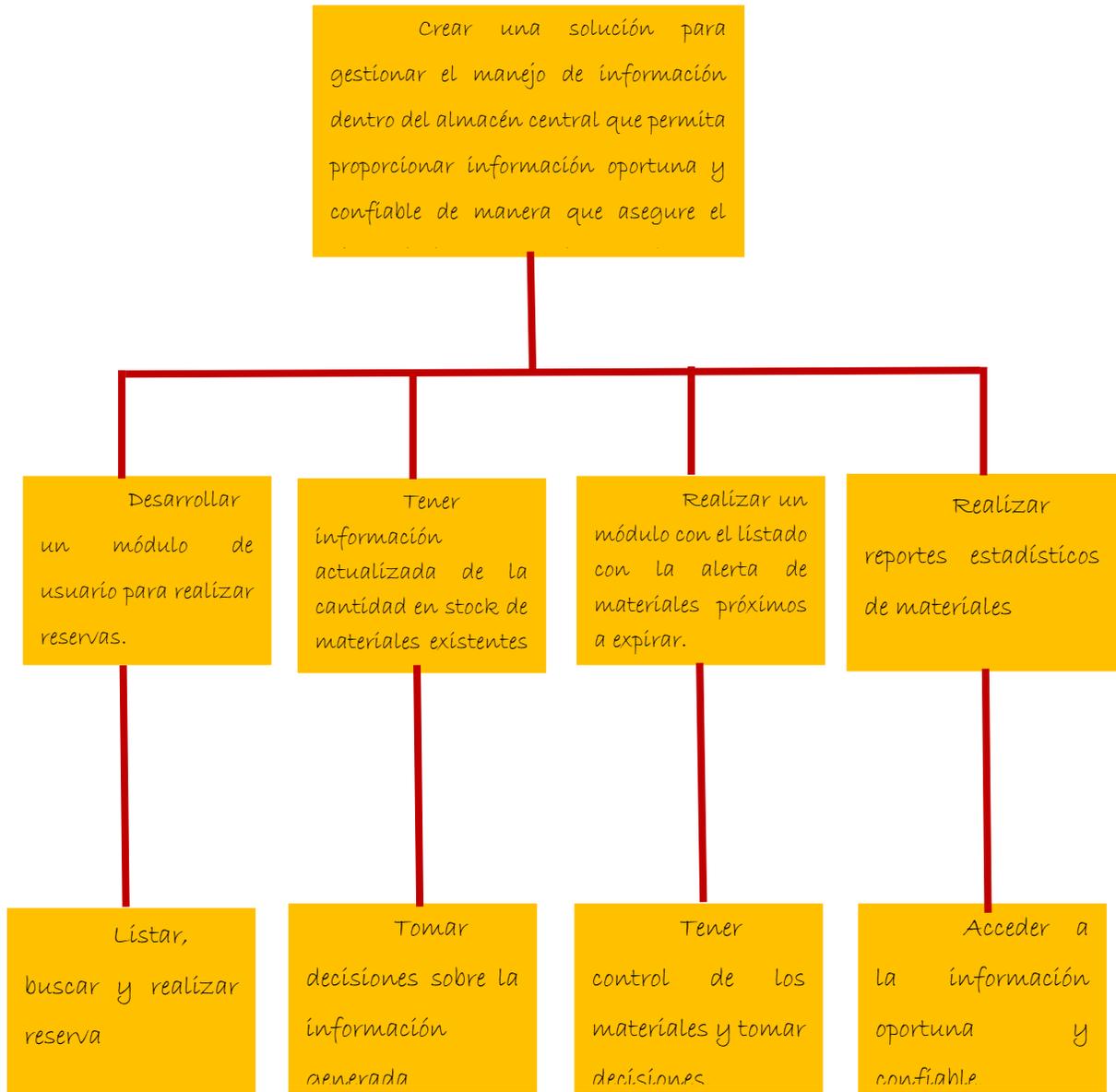
## ORGANIGRAMA IT ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR PEDRO DOMINGO MURILLO



**ARBOL DE PROBLEMAS**



## ARBOL DE OBJETIVOS



## FORMULARIO 001

### (KARDEX)

MATERIAL DE ESCRITORIO												
ALFILERES (CAJAS)												
FECHA	DESTINO	RESPONSABLE	N° DE BOLETA	CANTIDADES			PRECIO UNIT.	VALOR				
				ENTRADA	SALIDA	SALDO		ENTRADA	SALIDA	SALDO		
31/12/2015	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ				8	2,5	0			22,5	
01/01/2016	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ		9		8	2,5	22,5			22,5	
02/06/2016	TAJANI	FREDDY ALIAGA	14160		1	8	2,5	0			20	

ALFILERES CON CABEZA PLASTICA (CAJAS)												
FECHA	DESTINO	RESPONSABLE	N° DE BOLETA	CANTIDADES			PRECIO UNIT.	VALOR				
				ENTRADA	SALIDA	SALDO		ENTRADA	SALIDA	SALDO		
14/04/2016	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ		8		8	7,3	58,4			58,4	

ALMOHADILLA PARA PIZARRA ACRILICA (PIEZA)												
FECHA	DESTINO	RESPONSABLE	N° DE BOLETA	CANTIDADES			PRECIO UNIT.	VALOR				
				ENTRADA	SALIDA	SALDO		ENTRADA	SALIDA	SALDO		
31/12/2015	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ				8	5	0			40	
01/01/2016	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ		8		8	5	40			40	
08/03/2016	INFORMATICA	YVAN LOPEZ	14059		5	3	5	0			15	
14/04/2016	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ		50		53	4,85	242,5			257,05	
18/05/2016	CORO CORO	JORGE PONCE	14351		3	50	4,85	0			242,5	
08/07/2016	DIR TECNICA	GROVER ORTIZ	14494		2	48	4,85	0			232,8	

ARCHIVADOR DE PALANCA T/OF. LOMO ANCHO (PIEZA)												
FECHA	DESTINO	RESPONSABLE	N° DE BOLETA	CANTIDADES			PRECIO UNIT.	VALOR				
				ENTRADA	SALIDA	SALDO		ENTRADA	SALIDA	SALDO		
31/12/2015	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ				25	12,88	0			322	
01/01/2016	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ		25		25	12,88	322			322	
01/01/2016	ALMACEN	WILLY TARQUI VASQUEZ	14090		3	22	12,88	0			283,36	
01/02/2016	ELECTRONICA	KAREN GONZALES	14087		6	16	12,88	0			206,08	
	ADMINISTRATI	JUANA VARGAS	13027		4	12	12,88	0			154,56	

## FORMULARIO 002

### (PAPELETA DE PEDIDO)

ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR "PEDRO DOMINGO MURILLO"  
FORM. 002

### PAPELETA DE PEDIDO

Solicitado por \_\_\_\_\_  
Destinado a \_\_\_\_\_  
Para \_\_\_\_\_

N° 014848

Fecha de Solicitud: La Paz de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Código Artículo	Unidad	Cantidad	DESCRIPCION DEL ARTICULO

Solicitante	Jefe de Carrera	Director Técnico	Director Administrativo
-------------	-----------------	------------------	-------------------------

Recibi Conforme \_\_\_\_\_ Entregue Conforme \_\_\_\_\_  
Nombre \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_  
La Paz de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

### SISTEMA DE RESERVA Y CONTROL DE INVENTARIO

#### 1.1. INTRODUCCION

El presente manual está elaborado con la finalidad de brindarle:

- ✓ Información adecuada acerca del funcionamiento y forma de operar el SISTEMA DE RESERVA Y CONTROL DE INVENTARIO.
- ✓ Ayuda a identificar a los usuarios que pueden utilizar el sistema, y qué conocimientos mínimos debe tener para lograr una comprensión exitosa de cada una de las funciones del mismo.

Es de mucha importancia leer este manual antes y/o durante la utilización del sistema, ya que lo guiará paso a paso en el manejo de todas sus funciones.

#### 1.2. OBJETIVOS DEL MANUAL DE USUARIO

El objetivo de este manual es ayudar al personal encargado del manejo del SISTEMA DE RESERVA Y CONTROL DE INVENTARIO, acerca del funcionamiento del mismo y comprende:

- ✓ Realizar tareas básicas (Guardar, modificar, eliminar, imprimir).
- ✓ Conocer el alcance de todo el sistema por medio de una explicación detallada e ilustrada de cada una de las opciones que lo forman.

#### 1.3. A QUIEN VA DIRIGIDO ESTE MANUAL

Este manual está dirigido a los usuarios finales involucrados en la etapa de operación del Sistema.

#### 1.4. LO QUE DEBE CONOCER

Los conocimientos mínimos que deben de tener las personas que operarán el Sistema son:

- ✓ Conocimientos básicos de informática basada en ambiente Windows.
- ✓ Conocimientos de operatividad computacional.

#### 1.5. DESCRIPCION DEL SISTEMA

El SISTEMA DE RESERVA Y CONTROL DE INVENTARIO, ha sido desarrollado

con el fin de proporcionar una herramienta para el respectivo control materiales ingreso/salida. El software abarca los procesos de gestión que se realizan entorno al Almacén Central.

#### 1.5.1. INICIO DE SESION

Capacidad de identificarse y permitir que los usuarios accedan al sistema con único conjunto de credenciales de sesión (Tipo de documento, número de documento, y contraseña).

#### 1.5.2. USUARIO

Persona acreditada para ingresar al sistema.

#### 1.5.3. ROLES DE USUARIO

Son los permisos que tienen habilitados para interactuar con el sistema como en el caso nuestro tenemos 3 roles de usuarios predeterminados (Administrador, Almacén, Reserva).

#### 1.5.4. ACCESO AL SISTEMA

Este es el momento donde implica quien tiene el acceso al Sistema, y este momento consta de 3 pasos que son identificación, autenticación, autorización.

- ✓ **Identificación** – probar que la persona que intenta acceder al sistema es la misma que se busca.
- ✓ **Autenticación** – es el proceso que el sistema confirma al usuario de quien dice ser, prueba que se le realiza.
- ✓ **Autorización** – momento en el que el sistema le permite tomar una acción concreta (denegada o autorizada)

The image shows a login form titled "INICIO DE SESION". It contains three input fields and a button. Red arrows labeled 'a', 'b', and 'c' point to the first, second, and third input fields respectively.

- a → Elija Tipo de Documento
- b → Ingrese su numero de Documento
- c → Ingrese su Password

Below the input fields is a blue button labeled "Iniciar Session".

- En esta opción se debe seleccionar el Tipo de documento con el que el personal se registro (Cedula de identidad, Libreta militar, etc).
- En este campo debe introducir el numero de documento con el que se registro en un principio.
- En este campo debe Introducir su contraseña secreta o la que viene por defecto cuando la cuenta fue creada y activada (contraseña por defecto 123456).

#### 1.5.4.1. ADMINISTRADOR

Persona encargada de realizar operaciones como ser: Crear cuentas de Usuario, modificar cuentas de usuario, eliminar, dar de baja temporal o definitiva, autorizar una reserva de material.



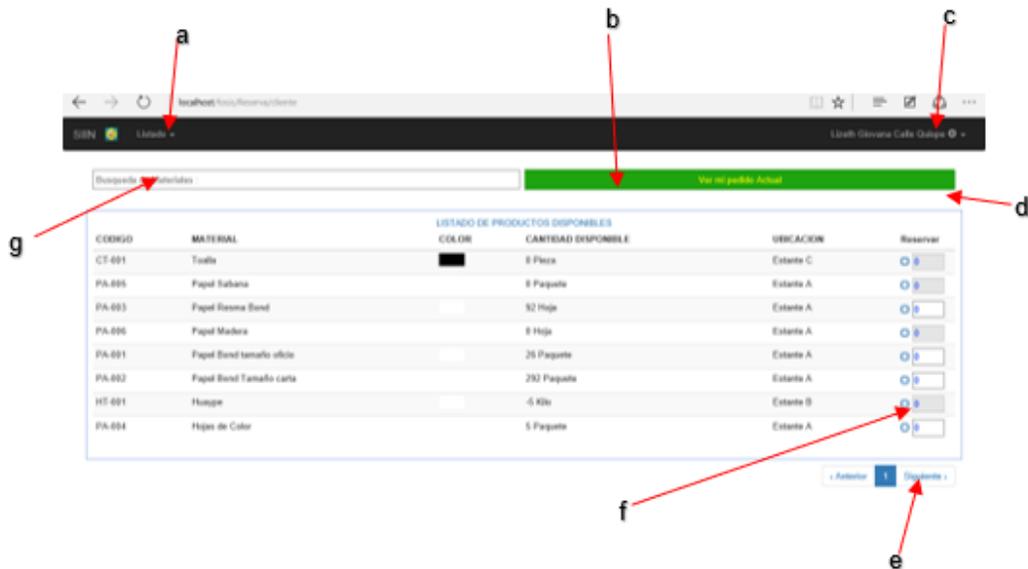
- Menu desplegable Listado
- Boton para realizar registro de Carrera departamento
- Botn de registro de nuevo cargo
- Botón de registro de nuevo departamento/carrera.
- Menu desplegable donde puede realizar, cerrar sesión y realizar cambios al perfil como ser camio de teléfono, cambio de email.
- Boton de reseteo a contraseña predeterminada (123456).
- Boton de eliminar usuario.
- Boton de modificar datos de una cuenta de usuario
- Botones de navegación de pagina.
- Botón de habilitar y deshabilitar una cuenta.
- Botón de registro una cuenta de usuario.
- Campo de texto para realizar una búsqueda de personal o cuenta de un personal.

### 1.5.4.2. RESERVA

Esta cuenta es accedida por el personal que desea realizar solicitud de material del almacén, generalmente son las secretarias de cada carrera o departamento perteneciente a la institución son las que realizan esta tarrea de realizar reservas de material.

#### 1.5.4.2.1. ORDEN DE RESERVA

La orden de reserva es la solicitud realizada por el usuario que desea pedir materiales del almacén, para dicho caso realiza la elección de materiales desde la interfaz donde como primera pantalla se muestra el listado de materiales, luego pudiendo imprimir el formulario 02.



- Menu desplegable listado donde esta listado de materiales, listado de Reserva vigente, listado historial reserva.
- Botón para ver el detalle de la reserva vigente.
- Menu desplegable donde el usuario tiene opción de modificar la cuenta correspondiente solo 3 datos, teléfono, email, y contraseña.
- Campo de texto para introducir la cantidad de material a reservar del material correspondiente.
- Botón navegacional de pagina.
- Boton de adicionar en el listado de materiales.
- Campo de texto para realizar la búsqueda de un material.

### 1.5.4.3. ALMACEN

Dentro de la ECUELA INDUSTRIAL SUPERIOR “PEDRO DOMINGO MURILLO”, es el espacio físico designado para el almacenamiento de materiales dentro de la institución.

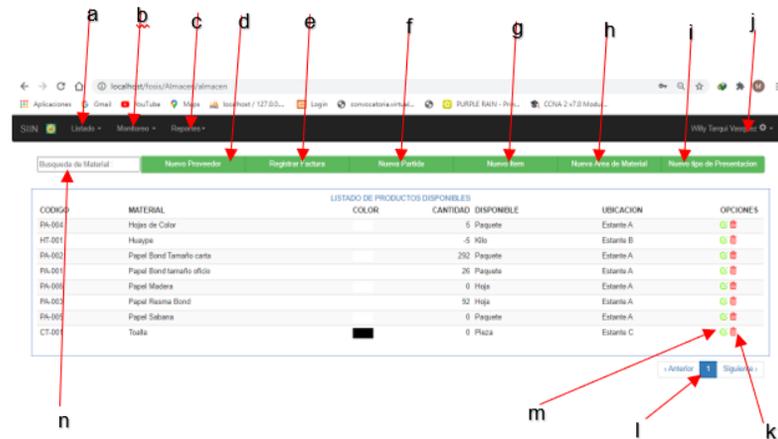
Es la parte habitual donde se realizan procesos de entrada y salida de materiales desde los proveedores hacia los usuarios finales (carreras y departamentos).

Dentro del SISTEMA DE RESERVA Y CONTROL DE INVENTARIO, la cuenta del Almacen es el usuario encargado de realizar tareas como ingreso de material, entrega de material a los usuarios que realizaron una reserva, realizar reportes, y gestionar los materiales.

#### 1.5.4.3.1. MATERIAL

Dentro del almacén es un conjunto e elementos almacenados durante un cierto tiempo para ser distribuidos a los usuarios clientes. (Ver figura 4)

Figura N° 4



Menú desplegable donde se puede ver los listados de materiales, reservas vigentes, historial reserva, áreas de ubicación, tipos de presentación, listado de proveedores.

- a. Menú desplegable de monitoreo de materiales por fecha de vencimiento, por productos menores a 5 en cantidad (Stock disponible)

- b. Menú desplegable reportes, donde se puede realizar la impresión del formulario 001 (Kardex), formulario 002 PAPELETA DE PEDIDO, que es el recibo de constancia de solicitud de la reserva.
- c. Botón para realizar el registro de un nuevo proveedor
- d. Botón de registro de factura y registro ingreso de material.
- e. Boton que despliega el modal para el registro nueva partida.
- f. Boton que despliega el modal para el registro nuevo Item.
- g. Boton que despliega el modal para el registro una rea nueva.
- h. Boton que despliega el modal para el registro tipo de presentación..
- i. Menu desplegable, donde el usuario sesionado puede realizar cambios en teléfono, email, siempre y cuando este se identifique con el ingreso de contraseña.
- j. Boton para realizar el eliminado de un material (Item).
- k. Botón de navegación de la pagina.
- l. Boton que despliega del modal para editar un ítem.
- m. Campo de texto para realizar búsqueda de un producto.

#### 1.1.1. SEGURIDAD

En lo que se refiere a la seguridad, se puede mencionar que existen algunos puntos débiles, ya que la institución no cuenta con un centro de datos donde puede estar alojado el servidor del sistema, se recomienda poner cortafuegos, y equipos de seguridad para la red.

## 1.1.2. CONVENCIONES DEL MOUSE

Tabla Convenciones del Mouse

TÉRMINO	SIGNIFICADO
<b>Señalar</b>	Colocar el extremo superior del <i>Mouse</i> sobre el elemento que se desea señalar.
<b>Clic</b>	Presionar el botón principal del <i>Mouse</i> (generalmente el botón izquierdo) y soltarlo inmediatamente.
<b>Doble Clic</b>	Presionar el botón principal del <i>Mouse</i> (generalmente el botón izquierdo) dos veces rápidamente.
<b>Arrastrar</b>	Señalar un elemento y luego mantener presionado el botón principal del <i>Mouse</i> mientras se mueve al elemento seleccionado, y lo suelta en el lugar donde se lo quiere ubicar.

**SISTEMA DE RESERVA Y CONTROL DE INVENTARIO**

**1. INTRODUCCIÓN**

El SISTEMA DE RESERVA DE MATERIAL Y CONTROL DE INVENTARIO, es una aplicación diseñada y desarrollada para entorno web que tiene por objeto realizar las operaciones de realizar Reservas y gestiones en el Almacén Centra de la IT Escuela Industrial Superior Pedro Domingo Murillo. Cuenta con tres tipos de usuarios, Administración, Almacén y Usuario cliente.

**1.1. OBJETIVOS**

- ✓ Dar a conocer toda la información necesaria a los administradores que llevaran a cabo la instalación y control de la plataforma web.
- ✓ Representar la estructura técnica y diseño de la plataforma

**1.2. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA**

El servidor que alojará al sistema WEB deberá contar con los siguientes requisitos mínimos para responder a las peticiones de los usuarios.

- ✓ Servidor con Linux CentOS versión 5.0 adelante.
- ✓ Windows 7, 10
- ✓ Servicio de internet con al menos 4 Mb de ancho de banda
- ✓ Base de datos, Mysql 4.3 adelante
- ✓ Lenguaje de Programación Php 5.7 adelante
- ✓ Estructura de la base de datos

**2. HERRMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO**

**2.1. PHP <?php ?>**

Es un lenguaje de programación muy potente que, junto con HTML, permite crear sitios web dinámicos. PHP se instala en el servidor y funciona con versiones de Apache, Microsoft, Netscape Enterprise Server y otros. La forma de usarlo es insertando código PHP dentro del código HTML de un sitio web. Cuando un cliente (cualquier persona en la web) visita la página web que contiene este código, el servidor lo ejecuta y el cliente sólo recibe el resultado. Su ejecución, es por tanto en el servidor, a diferencia de otros lenguajes de programación que se ejecutan en el navegador.

## 2.2. MYSQL (MariaDB)

Es un gestor de bases de datos, tiene la ventaja de controlar una gran cantidad de información, lo que durante un tiempo se consideró como una sencilla aplicación para su uso en sitios Web, se ha convertido en la actualidad en una solución viable y de misión crítica para la administración de datos. Ahora incorpora muchas de las funciones necesarias para otros entornos y conserva su gran velocidad.

## 2.3. APACHE

Apache es un acrónimo de (a patchy server) es un servicio de páginas web

HTTP de código abierto que sirve para colocar varias plataformas como Unix, BSD, GNU/Linux, Windows, entre otros que implementan el protocolo HTTP y el conocimiento o conceptos de sitios virtuales y se basó inicialmente en el código NCSA HTTP.

## 2.4. MVC

Es un entorno de trabajo con una estructura conceptual y tecnológica de asistencia definida, normalmente, con artefactos o módulos concretos de software.

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.

## 2.5. JavaScript

Lenguaje utilizado para realizar las consultas síncronas.

## 2.6. JQuery

Librería Javascript, permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web

2.7. **CSS3** \*{ } Diseño y estética de la página web, sirve para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o HML.

## 2.8. Bootstrap

Proporciona un conjunto de hojas de estilo que proveen definiciones básicas de estilo para todos los componentes de HTML. Esto otorga una uniformidad al navegador y al sistema de anchura, da una apariencia moderna para el formateo de los elementos de texto, tablas y formularios.

## 2.9. DatetimePicker

Librería javascript, para que el manejo de fecha y hora sean más sencillos

## 3. INSTALACION DEL SISTEMA

Para importar una base de datos, primero es necesario tener creada dicha base de datos en el Servidor de destino, y tener la copia de la base de datos a importar.

Pasos para importar la base de datos MySQL desde la línea de comandos:

### 1. Accede mediante SSH a tu servidor

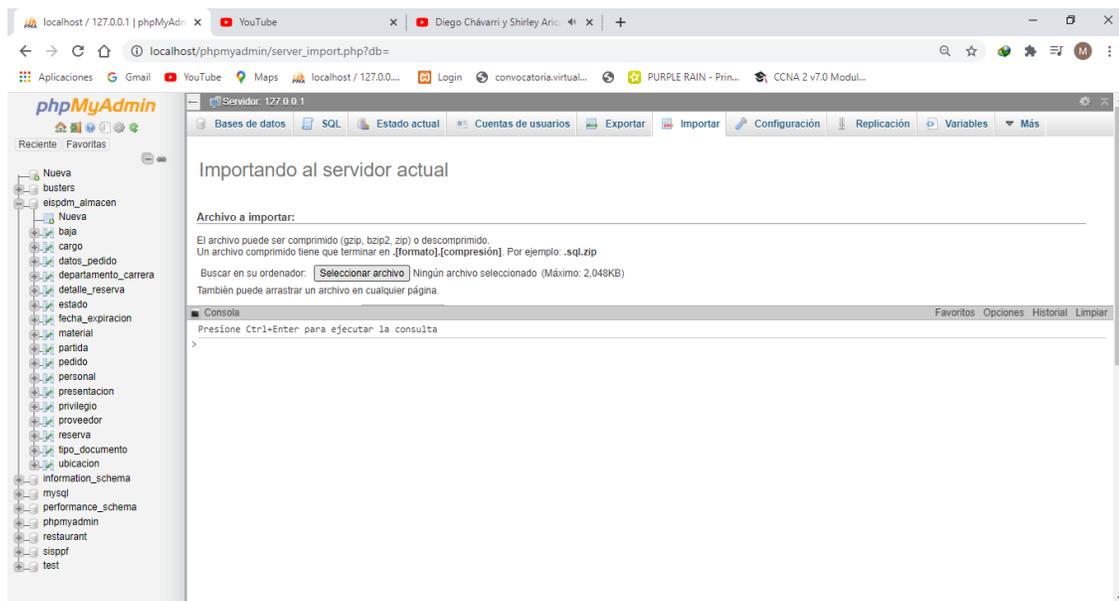
Para poder acceder mediante SSH a tu Servidor basta con utilizar un cliente que permita dicha acción.

### 2. Ejecuta el siguiente comando:

```
mysql -u root -p eispdm_almacen < eispdm_almacen.sql
```

Este comando realizará la importación / restauración de la base de datos con el archivo .SQL facilitado.

- La instalación del sistema se realiza en dos pasos. El primero que requiere la creación de la base de datos usando la herramienta PHPMYADMIN para luego subir la base de datos con la opción IMPORTAR:



## 4. CONFIGURAR LA BASE DE DATOS

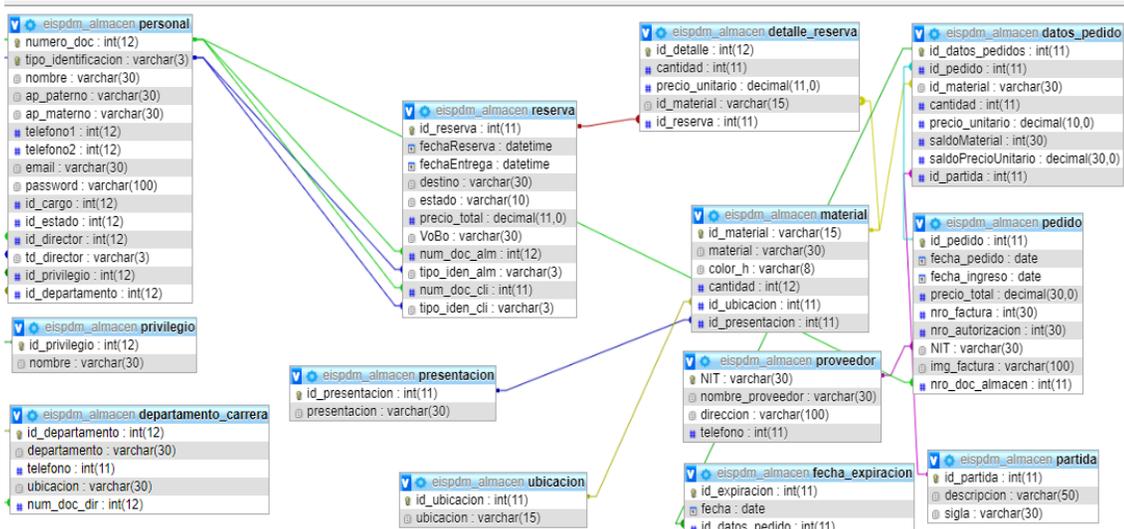
```
C:\xampp\htdocs\fohis\Library\Conexion.php (fohis) - Sublime Text (UNREGISTERED)
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help

OPEN FILES
x Conexion.php

FOLDERS
v fohis
  v Controllers
  v Library
    Conexion.php
    connect.php
    Controllers.php
    QueryManager.php
    Session.php
    Views.php
  v Models
  v Views
    .htaccess
    config.php
    index.php

Conexion.php x
1 <?php
2
3 /**
4 Conexion a la base de datos
5 */
6 class Conexion extends Controllers
7 {
8     public $db;
9     function __construct()
10    {
11        $this->db = new QueryManager("mysql:host=localhost;dbname=eispdm_almacen;charset=utf8mb4","root","");
12    }
13 }
14
15
16 ?>
```

## 5. MODELO ENTIDAD RELACION



## 6. DICCIONARIO DE DATOS DE MODELO DATOS

Tabla Material

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	TAMAÑO	PK	FK	OBLIG	NULL	AUTOINC
Id_material	Id	15	X			No	
Material	Varchar	30				No	
Color_h	varchar	8				No	
Cantidad	Int	12		X		No	
Id_ubicacion	Int	11		X		No	
Id_presentacion	Int	11				No	

Tabla Personal

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	TAMAÑO	PK	FK	OBLIG	NULL	AUTOINC
numero_doc	Id	12	x			No	
tipo_identificacion	Varchar	3				No	
Nombre	varchar	30				No	
ap_paterno	varchar	30		X		No	
ap_materno	Varchar	11		X		No	
Telefono1	Int	12				No	
Telefono2	Int	12				si	
Email	Varchar	30				No	
Password	Varchar	100				No	
Id_cargo	Int	12				No	
Id_estado	Int	12				No	
Id_departamento	Int	12				si	
Id_director	Int	12				si	

Tabla Material

ATRIBUTO	TIPO DE DATO	TAMAÑO	PK	FK	OBLIG	NULL	AUTOINC
Id_material	Id	15	X			No	
Material	Varchar	30				No	
Color_h	varchar	8				No	
Cantidad	Int	12		X		No	
Id_ubicacion	Int	11		X		No	
Id_presentacion	Int	11				No	

El Alto, noviembre de 2020

Señor:

Ing. David Carlos Mamani Quispe

**DIRECTOR DE LA CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Presente.-

**REF.: APROBACIÓN PARA LA DEFENSA DE MODALIDAD DE PROYECTO DE GRADO**

Señores Miembros del Consejo.

Tengo a bien dirigirme a su persona para darle a conocer, que luego de efectuar el seguimiento a la estructura y contenido del Proyecto de Grado, titulado **SISTEMA DE RESERVA DE MATERIAL Y CONTROL DE INVENTARIO, CASO: ALMACEN CENTRAL IT ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR “PEDRO DOMINGO MURILLO”**, perteneciente al universitario Melitón Condori Rojas, con cedula de identidad 6038185 LP, propuesto en la materia de taller de Licenciatura II, y habiendo el postulante realizado las respectivas correcciones a mis observaciones.

Asimismo, me cabe informar a ustedes que el mencionado Proyecto cuenta con el aval del Tutor Especialista y Tutor Revisor que han manifestado su conformidad, en nota adjunta en los ejemplares, en mi condición de Docente y Tutor Metodológico de acuerdo a normas reglamentarias, expreso mi aval de conformidad para que el mencionado universitario pueda realizar su defensa de grado a Licenciatura en la Carrera Ingeniería de Sistemas.

Con este motivo me despido de ustedes.

Atentamente.-

  
**Ing. Marisol Arguedas Balladares**  
**TUTOR METODOLÓGICO**

El Alto, noviembre de 2020

Señora:

Ing. David Carlos Mamani Quispe

**DOCENTE - TALLER DE LICENCIATURA II**

Presente. -

**REF.: CONFORMIDAD DE DEFENSA DE PROYECTO DE GRADO**

De mi consideración.

Tengo a bien dirigirme a su persona para darle a conocer, que luego de efectuar el seguimiento a la estructura y contenido del Proyecto de Grado, titulado **SISTEMA DE RESERVA DE MATERIAL Y CONTROL DE INVENTARIO, CASO: ALMACEN CENTRAL IT ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR “PEDRO DOMINGO MURILLO”**, elaborado por el universitario Melitón Condori Rojas, con cedula de identidad 6038185 LP, RU: 9132, propuesto en la materia de taller de Licenciatura II, y no existiendo impedimento alguno en la propuesta, me corresponde **dar mi conformidad de defensa de modalidad proyecto de grado**, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro Particular, me despido de usted.

Atentamente.-



Lic. Fredy Alanoca Coareti

**TUTOR ESPECIALISTA**

El Alto, noviembre de 2020

Señor:

Ing. David Carlos Mamani Quispe

**DIRECTOR DE LA CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Presente. -

**REF.: CONFORMIDAD DE DEFENSA DE PROYECTO DE GRADO**

De mi consideración.

Tengo a bien dirigirme a su persona para darle a conocer, que luego de efectuar el seguimiento a la estructura y contenido del Proyecto de Grado, titulado **SISTEMA DE RESERVA DE MATERIAL Y CONTROL DE INVENTARIO, CASO: ALMACEN CENTRAL IT ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR "PEDRO DOMINGO MURILLO"**, elaborado por el universitario Melitón Condori Rojas, con cedula de identidad 6038185 LP, RU 9132, propuesto en la materia de taller de Licenciatura II, y no existiendo impedimento alguno en la propuesta, me corresponde **dar mi conformidad de defensa de modalidad proyecto de grado**, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro Particular, me despido de usted.

Atentamente. -



**Ing. Grover Wilson Quisbert Ibañez**  
**TUTOR REVISOR**



CARRERAS  
PROFESIONALES

Mecánica  
Industrial

Química  
Industrial

Electricidad  
Industrial

Metalurgia  
Fundición y  
Siderurgia

Mecánica  
Automotriz

Electrónica

Industrial  
Textil y  
Confeción

Informática  
Industrial

## ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR "PEDRO DOMINGO MURILLO"

Resolución Suprema de Creación No. 1419 - 10 de febrero de 1942  
Resolución Suprema No. 150876 - 27 de Agosto de 1969  
Condecoración "CONDOR DE LOS ANDES" Grado Oficial  
R. S. No. 211445 - 7 de Octubre de 1992

EISPDM/R. OF. N° 147/2020  
La Paz, 23 de noviembre de 2020

Señor:  
Ing. David Carlos Mamani Quispe  
**DIRECTOR CARRERA INGENIERIA DE SISTEMAS "U.P.E.A."**  
Presente. -

### **Ref. RESPUESTA AUTORIZACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE PROYECTO DE GRADO**

De mi mayor consideración:

En atención a su nota NOT EXT-ING\_SIST-UPEA-139/2020, comunico a usted lo siguiente:

- En fecha 24 de noviembre de 2016, bajo CITE: EISPDM/DIR ADM/CI600/16, del Lic. Frumesio Aruquipa, ex Director Administrativo, se aceptó el proyecto "Sistema de Inventario para Almacén Central de la EISPDM" presentado por el Sr. Melitón Condori Rojas, mi autoridad da el visto bueno de la continuidad del proyecto en fecha 23 de octubre de 2020.
- De acuerdo a informe N°004/2020, enviado por el Sr. Willy Tarqui, encargado de Almacén Central de esta institución, su avance llegó a un 100%, indicando que el Sr. Condori cumple con el desarrollo del sistema y los requisitos exigidos por el encargado del Almacén.

Por lo expuesto y con el fin de colaborar, Rectorado, da la conformidad que el Proyecto de Grado con el título "SISTEMA DE RESERVA DE MATERIAL Y CONTROL DE INVENTARIO", se entregó satisfactoriamente aun quedando por realizar las pruebas finales.

Sin otro particular, me despido de usted, con las consideraciones más distinguidas.

Copia: Dir. Acad.  
Dir. Adm.  
Archivo  
VBH/Delma P.

  
**Lic. Victor Balboa Huanca**  
RECTOR  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
"ESCUELA INDUSTRIAL SUPERIOR  
PEDRO DOMINGO MURILLO"



*Melitón Condori Rojas*  
6088185 LP  
E9 11672

*! Formando Profesionales Técnicos de Excelencia!*

Av. Chacaltaya No. 1001 - Telf. (591 - 2) 2305533 - 2306553 - FAX (591 - 2) 2306521  
[www.industrialmurillo.edu.bo](http://www.industrialmurillo.edu.bo) - [eispdm@industrialmurillo.edu.bo](mailto:eispdm@industrialmurillo.edu.bo)  
La Paz - Bolivia