

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO DE GRADO

“SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCIÓN”

CASO: EMBUTIDOS COPACABANA

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

Postulante: Teresa Pizarro Ramos

Tutor Metodológico: Lic. Ing. Helen Fanny Suntura Escobar

Tutor Especialista: Lic. Ing. Froilán Quispe Gutiérrez

Tutor Revisor: Lic. Santos Zenón Quispe Apaza

EL ALTO – BOLIVIA

2024

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo universitaria. Teresa Pizarro Ramos con CI: 5478781 LP y Reg. Univ.: 200029458 mediante la presente declaro de manera pública que la propuesta de Proyecto de Grado titulada “**SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCION**” CASO: EMBUTIDOS COPACABANA”, es original siendo resultado de mi trabajo personal y no contribuye una copia o replica de trabajos similares elaborados.

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

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

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

El Alto, noviembre del 2024

Univ. Teresa Pizarro Ramos

CI.: 5478781 LP.

Reg. Univ.: 200029458

DEDICATORIA

Antes de nada, deseo expresar mi profundo agradecimiento a Dios, por darme la fortaleza, la sabiduría y la paz necesaria para culminar este proyecto. Su presencia a sido mi guía constante y el soporte en cada paso de este camino.

Así mismo a mis padres, que, con ejemplo de honestidad, esfuerzo, perseverancia y sacrificio, les debo lo que hoy soy, por sus consejos y lecciones de vida eternamente agradecido.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por estar siempre conmigo, agradecer a mis padres en especial a mi madre por su apoyo incondicionalmente para salir adelante.

Así mismo agradecer a la carrera ingeniería de sistemas y docentes por los años de formación que fueron piezas fundamentales para crecer cada día.

Agradecer a la empresa “Embutidos Copacabana “por darme la oportunidad de demostrar mis conocimientos adquiridos durante mi formación.

RESUMEN

En la actualidad pequeñas y medianas empresas, enfrentan un creciente de volumen de información que complica el manejo y procesamiento de datos. Esta situación genera una dependencia de herramientas que faciliten la toma de decisiones, el control de actividades. Sin un sistema adecuado, los registros manuales pueden llevar a errores, pérdida de datos y una ineficiencia general en los procesos.

En Embutidos Copacabana, se identificaron problemas relacionados con los procesos manuales de registro de información sobre la materia prima utilizada en la producción. Estos procesos no solo eran ineficientes, sino que también afectaban la calidad del seguimiento y control de la producción, y representaban un riesgo en la integridad de los datos.

Para abordar estos problemas, se desarrolló un Sistema Web para el Seguimiento y Control de Producción, diseñado para automatizar los procesos de registro de información. La aplicación se construyó aplicando metodologías UWE y Scrum, permitiendo adaptaciones rápidas y una colaboración efectiva entre los equipos durante las fases de análisis, diseño, implementación y prueba. Además, se utilizó el modelo UML para el diseño y la calidad del software se evaluó bajo la norma ISO/IEC 25010, asegurando usabilidad, funcionalidad y confiabilidad.

Para el futuro del proyecto, se recomienda mantener un enfoque en la capacitación del personal para asegurar un uso efectivo del nuevo sistema. Además, implementar un plan de mantenimiento y actualización del software garantizará que se mantenga al día con las necesidades cambiantes de la empresa.

PALABRAS CLAVE: Control, Embutidos, Trazabilidad, Calidad, Sistema.

ABSTRACT

Currently, small and medium-sized companies face a growing volume of information that complicates data management and processing. This situation generates a dependency on tools that facilitate decision making and control of activities. Without a proper system, manual records can lead to errors, data loss, and overall process inefficiency.

At Embutidos Copacabana, problems are identified related to manual processes for recording information about the raw materials used in production. These processes were not only inefficient, but also affected the quality of production monitoring and control, and represented a risk to data integrity.

To address these problems, a Web System for Production Monitoring and Control was developed, designed to automate information recording processes. The application was built applying UWE and Scrum methodologies, allowing rapid adaptations and effective collaboration between teams during the analysis, design, implementation and testing phases. In addition, the UML model was used for the design and the quality of the software was evaluated under the ISO/IEC 25010 standard, ensuring usability, functionality and reliability.

For the future of the project, it is recommended to maintain a focus on staff training to ensure effective use of the new system. Additionally, implementing a software maintenance and update plan will ensure that it stays up to date with the changing needs of the business.

KEYWORDS: Control, Sausages, Traceability, Quality, System.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: MARCO PRELIMINAR	1
1 CAPÍTULO I	1
1.1 MARCO PRELIMINAR	1
1.2 INTRODUCCION	1
1.3 ANTECEDENTES.....	2
1.3.1 Antecedentes Institucionales	2
1.3.2 Antecedentes Afines al Proyecto de Grado.....	4
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.4.1 Problema Principal.....	7
1.4.2 Problemas Secundarios	8
1.4.3 Formulación del Problema	8
1.5 OBJETIVOS.....	9
1.5.1 Objetivo General	9
1.5.2 Objetivos Específicos.....	9
1.6 JUSTIFICACIÓN.....	9
1.6.1 Justificación Técnica	9
1.6.2 Justificación Económica.....	10
1.6.3 Justificación Social.....	11
1.6.4 Metodología de Desarrollo	11
1.6.5 Métricas de Calidad	12
1.6.6 Costos	13
1.6.7 Seguridad ISO/IEC 27001.....	13
1.6.8 Pruebas de Software.....	14
1.7 HERRAMIENTAS.....	16
1.8 ALCANCES Y LIMITES	18

1.8.1 Alcances	18
1.8.2 Limites	18
1.9 APORTES.....	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	20
2 CAPÍTULO II	21
2.1 MARCO TEÓRICO	21
2.1.1 Empresa	21
2.1.2 Tipos de Empresas en Embutidos.....	21
2.1.3 Beneficios de los sistemas web	37
2.1.4 Informática	38
2.1.5 Sistema.....	38
2.2 Metodología Srum.....	39
2.2.1 Roles de scrum	39
2.2.2 Beneficios de la metodología scrum	40
2.3 METODOLOGÍA INGENIERÍA WEB BASADA EN UML(UWE)	40
2.3.1 Metodología UWE (UML-Based Web Engineering).....	40
2.3.2 Características de UWE	41
2.3.3 Modelos de la Metodología UWE.....	41
2.3.4 Fases de la Metodología UWE.....	46
2.4 ARQUITECTURA DE SOFTWARE (MVC)	48
2.4.1 Modelo	48
2.4.2 Vista	49
2.5 HERRAMIENTAS.....	50
2.5.1 PHP (Hipertext Pre-processor).....	50
2.5.2 Apache.....	51
2.5.3 MySQL.....	51
2.5.4 Bootstrap	51

2.5.5	Phpstorm	52
2.5.6	Framework Laravel	52
2.6	COSTOS	54
2.6.1	Cocoma II	54
2.7	MÉTRICAS DE CALIDAD	59
2.7.1	ISO/IEC 25010	60
2.8	SEGURIDAD.....	67
2.8.1	Seguridad Física	68
2.8.2	Seguridad Lógica	68
2.9	PRUEBAS DE SOFTWARE	68
2.9.1	Pruebas de Caja Blanca	68
2.9.2	Pruebas de Caja Negra.....	69
2.9.3	Pruebas de Estrés	69
2.9.4	Pruebas de Accesibilidad	69
2.9.5	Pruebas de Usabilidad	70
CAPÍTULO III: MARCO APLICATIVO		71
3	CAPÍTULO III	72
3.1	MARCO APLICATIVO	72
3.2	DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA.....	72
3.2.1	Etapas de Sprint	73
3.2.2	Preparación.....	73
3.2.3	Modelo de Caso de Uso.....	81
3.2.4	Diagrama de Caso de Uso General	81
3.2.5	Descripción de Caso de Uso.....	82
3.2.6	Caso de Uso del Usuario	83
3.2.7	Modelo Conceptual	100
3.2.8	Modelo Entidad Relación	101

3.2.9	Diccionario de datos	102
3.2.10	Modelo Físico.....	104
3.2.11	Modelo Navegacional.....	105
3.2.12	Modelo Producto.....	105
3.2.13	Modelo de Productos Elaborados	106
3.3	Modelo de Presentación	107
3.3.1	Módulo de Presentación	107
3.3.2	Módulo de Administrador	107
3.3.3	Módulo de Ventas	108
3.3.4	Módulo de Insumos.....	108
3.3.5	Módulo de producción.....	109
3.3.6	Modulo Proveedor.....	109
3.3.7	Modulo Clientes	110
3.3.8	Modulo Productos Elaborados	110
3.3.9	Modulo Proceso	111
3.3.10	Modulo de control de seguimiento	111
3.3.11	Modulo proceso de elaboración	112
3.3.12	Modulo control de la calidad	113
3.3.13	Modulo control de calidad	113
3.4	Post – Juego.....	114
3.5	Modelo de Implementación del Programa.....	114
3.5.1	Fase de Transición.....	114
3.6	Diseño de Interfaz	115
CAPÍTULO IV: CALIDAD Y COSTO.....		123
4	CAPÍTULO IV	124
4.1	CALIDAD, SEGURIDAD Y PRUEBAS DE SOFTWARE	124
4.2	MÉTRICAS DE CALIDAD - ESTÁNDAR ISO/IEC 25010.....	124

4.2.1	Funcionalidad.....	124
4.2.2	Confiabilidad	127
4.2.3	Usabilidad	129
4.2.4	Eficiencia	131
4.2.5	Mantenibilidad.....	133
4.2.6	Portabilidad.....	134
4.3	SEGURIDAD DEL SISTEMA – ISO 27000	136
4.3.1	Seguridad Lógica	136
4.3.2	Seguridad Física	137
4.4	PRUEBAS DE SOFTWARE	138
4.4.1	Prueba de Caja Blanca	138
4.4.2	Prueba de Caja Negra	140
4.4.3	Pruebas de Estrés	146
4.4.4	Pruebas de accesibilidad	146
4.4.5	Pruebas de Usabilidad	148
4.5	ESTIMACIÓN DE COSTO COCOMO II.....	149
4.5.1	Modelo Orgánico.....	149
4.5.2	Modelo Semi Acoplado	150
4.5.3	Modelo Empotrado.....	150
4.5.4	Esfuerzo Requerido del Desarrollo	154
4.5.5	Tiempo de Desarrollo Requerido del Sistema	155
4.5.6	Número de Desarrolladores	155
4.5.7	Costo Total	156
	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	143
5	CAPÍTULO V.....	158
5.1	CONCLUSIONES	158
5.2	RECOMENDACIONES	158

Bibliografía.....	159
Anexos	161

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama Embutidos Copacabana	3
Figura 2 Caso de Uso General del Sistema	82
Figura 3 Gestión de Usuarios	83
Figura 4 Modelo de Presentación - Login	107
Figura 5 Modelo de Presentación - Administrador	107
Figura 6 Modelo de ventas	108
Figura 7 Modelo de Insumos y Materia Prima.....	108
Figura 8 Modelo Produccion	109
Figura 9 Ingreso al almacén de productos terminados	122
Figura 10 Prueba de Caja Negra Iniciar Sesión	141
Figura 11 Validación de Campos en el Formulario	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de Valores de Modelo Básico.....	57
Tabla 2 Índices de Usabilidad	61
Tabla 3 Herramientas para la Recolección de Información	72
Tabla 4 Requerimientos Funcionales	74
Tabla 5 Análisis de Riesgo	76
Tabla 6 Primera Iteración	77
Tabla 7 Detalle del Caso de Uso – Gestión de Usuarios.....	83
Tabla 8 Detalle del Caso de Uso – Gestión de Roles y Permisos	85
Tabla 9 Registro de cliente.....	87
Tabla 10 Registro de Ventas	89
Tabla 11 Complejidad y Eficiencia del Lenguaje.	150
Tabla 12 Tabla de Atributos Factores del Esfuerzo	152
Tabla 13 Coeficientes Cocomo II – Modo Orgánico.....	154

ÍNDICE DE ECUACIONES

(1) Ecuación de Esfuerzo.....	55
(2) Ecuación Tiempo de Esfuerzo	55
(3) Ecuación Número de Personas	56
(4) Ecuación Personas Por Mes Según Modelo	57
(5) Ecuación Tiempo de Proyecto Según Modelo	57
(6) Ecuación Costo Personal	58
(7) Ecuación de Costo Total del Proyecto	58
(8) Fórmula de Ajuste.....	62
(9) Punto Función Máxima	63
(10) Formula de la Funcionalidad	63
(11) Probabilidad de Fallas	64
(12) Probabilidad de Trabajo Sin Fallas	64
(13) Función de la Confiabilidad del Sistema MT	64
(14) Función para Determinar la Usabilidad MT.....	65
(15) Fórmula de la Eficiencia MT	65
(16) Cálculo del Nivel de Madurez del Sistema	66
(17) Fórmula de la Portabilidad MT	67
(18) Ecuación de Ajuste	126
(19) Función de la Confiabilidad del Sistema.....	128
(20) Función para Determinar la Usabilidad.....	129
(21) Fórmula Eficiencia	132
(22) Ecuación para el Índice de Madurez del Sistema	133
(23) Fórmula Portabilidad	135

(25) Ecuación kilos Líneas de Código.....	150
(26) Ecuación Esfuerzo.....	154
(27) Ecuación Tiempo Requerido.....	155
(28) Ecuación Número de Desarrolladores	156
(29) Ecuación Costo del Software.....	157

LISTADO DE ABREVIATURAS

TDES: Tiempo empleado en el desarrollo.

PF: Puntos de función.

PHP: Preprocesador de Hipertexto.

UWE: Ingeniería Web basada en UML.

UML: Lenguaje de Modelado Unificado.

HTML: Lenguaje de Marcado de Hipertexto.

HTTP: Protocolo de Transferencia de Hipertexto.

KLDC: Kilo Líneas de Código.

IDE: Entorno de Desarrollo Integrado

MVC: Modelo Vista Controlador

ISO: Organización Internacional de Normalización

IEC: Comisión Electrotécnica Internacional

RNF: Requerimientos No Funcionales

FAE: Factor de Ajuste de Esfuerzo

JS: JavaScript

CSS: Cascading Style Sheets

LDC: Línea de Código

CAPÍTULO I: MARCO PRELIMINAR

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



1 CAPÍTULO I

1.1 MARCO PRELIMINAR

1.2 INTRODUCCION

El crecimiento del uso de la tecnología hoy en día a tenido un gran impacto para todas las grandes y pequeñas empresas así también para muchas instituciones.

El presente proyecto de un sistema web de seguimiento de producción para la empresa Embutidos Copacabana, brindará a la empresa la posibilidad de realizar un control más preciso de la producción, desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto final al cliente. Además, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de los puntos débiles y las oportunidades de mejora en la producción.

Con esto se pretende sistematizar la información de los registros control de producción que se realiza en la empresa para que no exista mal manejo de información, para la toma de decisiones y permitiendo aumentar la capacidad de producción y garantizando la calidad de los productos elaborados y brindar un mejor servicio a sus clientes.

Las herramientas con las que se trabajara para la construcción del sistema son las siguientes. Se Configurarán su desarrollo en phpStorm que es un entorno de desarrollo integrado muy completo que proporciona un editor para PHP, HTML y JavaScript con análisis de código en tiempo real, prevención de errores y refactorizaciones automatizadas para código Java y PHP.

También se utilizará XAMPP es un software libre que genera un servidor local e integra la base de datos MySQL, el servidor web Apache y el lenguaje de programación PHP como gestor de base de datos.

1.3 ANTECEDENTES

Como antecedentes al proyecto de investigación se realiza la búsqueda en temas de estudio relacionado a los sistemas web de seguimiento de producción.

1.3.1 Antecedentes Institucionales

La Empresa de embutidos Copacabana se encuentra situada en la ciudad de El Alto, en la Zona Villa Ingavi, la empresa de Embutidos surgió con el nombre de “Embutidos Copacabana” el Año 2010, ofreciendo una pequeña variedad de productos cárnicos entre ellos la mortadela, salchicha y queso de choncho, se conforma la empresa con la idea de comercializar a mayor escala los productos embutidos. Incorporando modernas técnicas de producción y poniendo en práctica los más rigurosos controles de calidad higiénico sanitarias.

Durante estos años la empresa “Embutidos Copacabana”, se inclinó por combinar los antiguos métodos tradicionales de elaboración con la tecnología existente en el mercado, aprovechando sus ventajas sin traicionar las raíces artesanales. Por ello no limitan sus recursos en el mejoramiento de las máquinas y equipamiento, las instalaciones que también son objetos constantes procurando adaptarse a nuevas normativas, o para mejorar las condiciones laborales.

1.3.1.1 Visión

Convertirnos en una empresa líder y reconocida en la industria nacional como internacional por la calidad única de nuestros productos y la excelencia en nuestro servicio al cliente.

Tener presencia a nivel nacional desarrollando productos de alta calidad, buenas prácticas industriales y comercialización que permitan a la empresa expandirse a nuevos mercados.

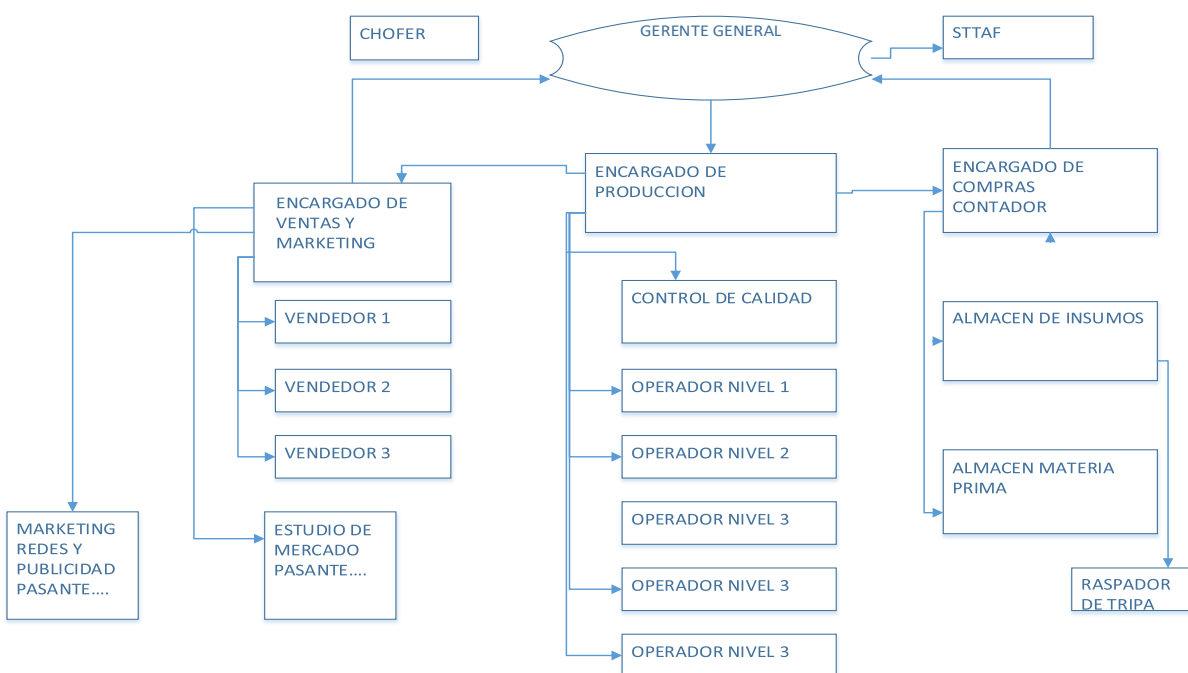
1.3.1.2 Misión

- ❖ Producir y comercializar una línea de alimentos con estándares de calidad que satisfagan a los clientes.
- ❖ Crecer en forma sostenida y racional, aportando el desarrollo de la industria nacional.
- ❖ Conformar un equipo humano capaz, con sólidos principios éticos, comprometidos con la empresa.

1.3.1.3 Organigrama

Figura 1

Organigrama Embutidos Copacabana



Nota. La imagen fue proporcionada por la empresa, 2023, Fuente: Embutidos Copacabana.

1.3.2 Antecedentes Afines al Proyecto de Grado

Según el autor Ruiz Oblitas, Rubén Ismael, (2019) El presente trabajo permite desarrollar e implementar un sistema de seguimiento y control los costos reales que se hace en los procesos, que agilizará los procesos manuales en un tiempo más corto de lo habitual y que permite obtener información oportuna, confiable dentro de la institución, para una buena toma de decisiones. Desarrollar e implementar un sistema de seguimiento y control de costos de producción para industrias Irupana, para optimizar la información de costos de manera precisa, oportuna y confiable; controlando, registrando todos los procesos de beneficiado de cereales y productos acabados. El desarrollo del presente proyecto de grado abarca los siguientes objetivos: Desarrollar un módulo de costos de los procesos de la materia prima o beneficiado de cereales. Implementar un módulo para el costo real de la mano de obra del personal de las secciones de producción. Realizar un módulo para controlar el trabajo de la maquinaria para las secciones lavado, línea auxiliar. Desarrollar módulo de control de los productos acabados del beneficiado de cereales. Realizar reportes e informes de los costos finales. Tener un buen manejo de la información. Desarrollar una base de datos para el seguimiento y control de productos, registro de las secciones. Para el desarrollo del sistema del presente proyecto se desarrolla de acuerdo a los requerimientos de la empresa, para tal efecto se requiere de un modelo que proporcione metodologías que lleva el proyecto a un acabado perfecto. Se da la metodología para cada etapa de construcción del sistema de costos como son: Para la recopilación se utilizó: Entrevistas con el jefe de Producción Entrevistas con los encargados del área Revisión de documentación Archivos de los procesos Para el análisis y desarrollo de sistemas: La metodología para el desarrollo del ciclo de vida del proyecto es el Proceso Unificado de Racional (RUP), con las herramientas del Lenguaje Unificado de Modelo UML. (Ruben,2019).

1.3.2.1 Antecedentes Internacionales

Según la Universidad del Magdalena, Ingeniería Civil, (2018) Pinillos Calderón, Paula Andrea; Castañeda Amashta, Rafael; Empresa Distrinautica JM. El siguiente proyecto es una presentación de una estrategia implementada en la empresa distrinautica JM con la finalidad de generar soluciones prácticas e inmediatas a problemas que son consecuencias de la baja producción y gestión de las actividades llevadas a cabo en la obra Mirador de San Carlos en la ciudad de Bogotá. En el tiempo que se ha estado elaborando en la empresa se ha evidenciado que no cuenta con un sistema y procesos de gestión establecidos que ayuden a controlar el rendimiento de las actividades; presentando también falencias en el ámbito administrativo ya que no tiene parámetros estipulados para la solución de posibles problemas que se han evidenciado a diario en cuanto a gestión, ejecución, monitoreo y control de todo lo que compete producción y organización de obra. Con la finalidad de disminuir las dificultades mencionadas anteriormente se propuso la implementación de procesos de seguimientos de producción que nos ayuden a dar soluciones a estos inconvenientes presentados con el objeto de gestionar y dar a conocer a la contratista distrinautica, JM una posible solución y análisis de evaluación a la producción de las actividades, implementándose seguimientos diarios y llevándose una organización general de producción para que la empresa pueda optar por tomar soluciones significativas basadas en el problema de la baja producción.(Sandoval, 2021, p. 1).

1.3.2.2 Antecedentes Nacionales

El presente Proyecto titulada: "SISTEMA WEB PARA EL CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA METALES ROSA HERRERA VERASTEGUI E.I.R.L, 2018" tiene como objetivo principal, Determinar de qué manera influye el sistema web en el control de producción en la empresa Metales. Rosa Herrera Verastegui E.I.R.L., 2018. Para el desarrollo del sistema web se utilizó la metodología SCRUM por ser una

metodología ágil, adaptable y ordenada. El software se desarrolló con el lenguaje de programación PHP, con los lenguajes de diseño y maquetación HTML, CSS y las validaciones con Java Script. Como base de datos se utilizó MySQL. El tipo de investigación fue aplicada- experimental, el diseño de la investigación Preexperimental y el enfoque es cuantitativo. La población fue definida por indicador: Productividad: 845 y Nivel de Cumplimiento de entrega de Pedidos:285. El tamaño de la muestra, por indicador fue: Nivel de Productividad: 264 y Cumplimiento de entrega de pedidos: 164. El muestreo para los dos indicadores es el aleatorio probabilístico simple. La técnica de recolección de datos fue el fichaje y el instrumento fue la ficha de registro, los cuales fueron validados por expertos. (Beltrán, 2022, p. 3).

1.3.2.3 Antecedentes Locales

El presente Proyecto detalla el desarrollo de un Sistema Web para el proceso de inventario en el área de producción audiovisual de Bethel televisión ya que la situación de la empresa antes de la implementación del sistema web presentaba deficiencias en cuanto a sus registros manuales para el control del proceso de inventario, el cual solo les proporcionaba un registro de datos manual, que a su vez les dificultaba y demoraba en la búsqueda de algún dato que deseaba. El objetivo de esta investigación fue demostrar en qué medida la aplicación de un nuevo Sistema Web con notificaciones vía SMS y Email, mejoraría el proceso de inventario en el área de producción audiovisual de la sucursal de Bethel Televisión, en el año 2020. Por ello, en la presente tesis, se describe los aspectos teóricos del proceso de inventario, además de la metodología a utilizar para el desarrollo del software, en este caso la metodología adoptada es RUP con el marco de trabajo SCRUM, ya que son las que más se acomoda a las necesidades y etapas del proyecto. La investigación es de tipo aplicada, de diseño preexperimental y de enfoque cuantitativo. Se contó con una población de 30 equipos para el indicador de exactitud de inventario,

nivel de cumplimiento y nivel de depreciación de productos, al cual se le aplicó la medición para evaluar el proceso de inventario. La técnica de recolección de datos fue el fichaje y su instrumento fue la ficha de registro. La implementación del Sistema Web en el proceso de inventario en el área de producción audiovisual de Bethel televisión permitió aumento del porcentaje de índice de exactitud del 50.23% al 88.76%. Nivel de cumplimiento de despacho 49.42% al 49.42% y nivel de depreciación de productos se mantuvo como se esperaba. Los resultados mencionados permitieron llegar a la conclusión de que el Sistema Web mejora el proceso de inventario en el área de producción audiovisual de Bethel televisión. (Kokemuller,2020).

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la producción de embutidos Copacabana enfrenta el reto crucial de gestionar eficientemente los procesos productivos para asegurar la calidad del producto y la satisfacción del cliente. Muchas empresas del sector presentan desafíos significativos debido a la ausencia de un sistema adecuado para el seguimiento y control de producción. Esta falta puede dar lugar a ineficiencias operativas. Sin un sistema que centralice y automatice estos procesos la empresa podría sufrir pérdidas económicas. Por ello se propone desarrollar un sistema web para el seguimiento y control de producción, mejorando y facilitando la toma de decisiones con información confiable.

1.4.1 Problema Principal

El control de producción de embutidos Copacabana se realiza de manera manual, lo que dificulta el manejo adecuado de la información sobre la materia prima en la empresa. Esta falta de eficiencia ocasiona retrasos en la venta del producto y como resultado, pérdidas económicas para la empresa.

La falta de información oportuna puede llevar a decisiones basadas en datos irrelevantes, lo que puede resultar en la producción excesiva de productos y posibles pérdidas. Ver figura 1 en anexos.

1.4.2 Problemas Secundarios

- La empresa no cuenta con un sistema de producción, que pueda realizar un seguimiento eficiente del proceso de información.
- Pérdida de calidad: Si el proceso de producción no está controlado, puede haber variaciones en la calidad de los embutidos.
- Deficiencia en la producción por que no existe un control adecuado.
- La falta de un sistema de control de la materia prima dificulta el seguimiento y la trazabilidad de los ingredientes utilizados en la producción de embutidos. Esto puede generar incertidumbre sobre su procedencia y calidad.
- Retraso en la entrega de productos terminados al cliente por lo que existe insatisfacción de los mismos.
- No se dispone de información digital en el almacén, sobre la cantidad de materia prima, lo que impide una toma de decisiones adecuada y puntual.

1.4.3 Formulación del Problema

¿Cómo puede un sistema web de seguimiento y control de producción mejorar la eficiencia operativa, la gestión de la calidad del producto de embutidos en Copacabana, y cuáles son las características clave que debe incluir para abordar las necesidades específicas de las empresas del sector?

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema web para el seguimiento y control de producción para “Embutidos Copacabana”, que permita optimizar y mejorar su control de forma eficiente, que genere información confiable y oportuna para la correcta toma de decisiones.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Crear una interfaz de usuario intuitiva y accesible que mejore la interacción con el sistema de informes y análisis de datos, facilitando la obtención eficiente de datos sobre la producción para la toma de decisiones.
- Reducir el tiempo de respuestas en la entrega de la información de insumos y materia prima para la realización la producción.
- Realizar el control y seguimiento de los procedimientos del ares de producción, para mejorar los índices en el control de la calidad de la empresa.
- Generar reportes de producción específicos de forma oportuna y eficiente.

1.6 JUSTIFICACIÓN

1.6.1 Justificación Técnica

El sistema está diseñado para ser intuitivo y accesible, brindando un entorno amigable que facilitará su uso por parte del usuario final. Esto se traduce en una disminución significativa de operaciones redundantes y procesos morosos, permitiendo que los usuarios puedan gestionar la información de manera clara y eficiente.

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, se ha seleccionado un hardware y software que se alinean perfectamente con las necesidades planteadas. A continuación,

se detallan los componentes específicos que se utilizarán para garantizar un desempeño óptimo del sistema:

HARDWARE DISPONIBLE

- ✓ Monitor
- ✓ Micro procesador Core i3 3.3Ghz
- ✓ Disco duro sata 500GB
- ✓ Tarjeta madre
- ✓ Case combo teclado, mouse, parlantes
- ✓ Impresora Epson L3210

El equipo de computación disponible cubre las especificaciones mínimas para el funcionamiento del sistema.

1.6.2 Justificación Económica

La implementación de un sistema destinado a optimizar el seguimiento y control de la información sobre la producción permitirá reducir significativamente los gastos en materia prima. Al automatizar los procesos, se eliminarán costos innecesarios asociados con la gestión manual.

Este sistema no solo generará un ahorro claro, sino que también organizará y facilitará las tareas diarias en la empresa. Al agilizar los flujos de trabajo, se evitarán retrasos y complicaciones, lo que redundará en una mayor eficiencia y productividad.

1.6.3 Justificación Social

El Sistema de Seguimiento y control de Producción tiene una gran relevancia social, ya que busca mejorar los procesos productivos de las empresas, optimizando la eficiencia y la productividad, lo cual repercute de manera positiva en diversos aspectos de la sociedad. Además, contribuye a ofrecer bienes y servicios de mejor calidad a los consumidores, reduce el impacto ambiental y promueve el desarrollo de habilidades digitales entre los trabajadores.

En el servidor web hosting de la empresa se implementará el sistema, que asegura una presencia en línea efectiva y accesible para todos los usuarios. En la actualidad, donde la información y los servicios son cada vez más accesibles a través de internet, esta estrategia no solo aumenta la visibilidad de nuestra plataforma, sino que también fomenta la inclusión y el acceso a recursos valiosos para la comunidad.

1.6.4 Metodología de Desarrollo

Para el desarrollo del sistema se utilizará la metodología UWE (Ingeniería Web Basada en UML) nació a finales de la década de los 90 con la idea de encontrar una forma estándar para analizar y diseñar modelos de sistemas web. El objetivo por el cual nació esta metodología fue utilizar un lenguaje común o por lo menos definir un metamodelo basado en el mapeo a lo largo de las diferentes etapas. En esa época UML prometía convertirse en un estándar para el modelamiento de sistemas. Por este motivo, UWE se adhirió a UML y no a otra técnica de modelado. UWE se ha adaptado a las nuevas características de los sistemas web como transacciones, personalizaciones y aplicaciones asíncronas, y por otro lado ha evolucionado para incorporar técnicas de ingeniería de software como el modelamiento orientado a aspectos y nuevos lenguajes de transformación para mejorar la calidad del diseño.

UWE es un proceso del desarrollo para aplicaciones Web enfocado sobre el diseño sistemático, la personalización y la generación semiautomática de escenarios que guíen el proceso de desarrollo de una aplicación Web. UWE describe una metodología de diseño sistemática, basada en las técnicas de UML, la notación de UML y los mecanismos de extensión de UML.

Las fases de la metodología UWE cubre todo el ciclo de vida de este tipo de aplicaciones centrando además su atención en aplicaciones personalizadas o adaptativas. (Evangellys, 2013, p. 5).

- Captura, análisis y especificación de requisitos
- Diseño del sistema
- Codificación del software
- Pruebas
- La Instalación o Fase de Implementación

1.6.5 Métricas de Calidad

Para evaluar este proyecto se aplicará las métricas de calidad según el estándar ISO/IEC 25010 El modelo de calidad representa la piedra angular en torno a la cual se establece el sistema para la evaluación de la calidad del producto. En este modelo se determinan las características de calidad que se van a tener en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto software determinado. (Hidalgo, 2020)

El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por las nueve características de calidad que se muestran en la siguiente figura:

- Adecuación funcional
- Eficiencia de desempeño

- Compatibilidad
- Capacidad de interacción
- Fiabilidad
- Seguridad
- Mantenibilidad
- Flexibilidad
- Protección

1.6.6 Costos

Para estimar el costo se utilizará la herramienta COCOMO II el cual permitirá realizar estimaciones en función del tamaño del software, y en un conjunto de factores de costos y de escala. COCOMO II posee tres modelos que se adaptan tanto a las necesidades de los diferentes sectores, como al tipo y cantidad de información disponible en cada etapa del ciclo de vida de desarrollo, lo que se conoce por granularidad de la información estos tres modelos son: (Sommerville, 2011, p. 637).

- Modelo de composición de aplicación
- Modelo de fase de diseño previo
- Modelo de fase posterior a la arquitectura

1.6.7 Seguridad ISO/IEC 27001

ISO 27001 es una norma internacional que permita el aseguramiento, la confidencialidad e integridad de los datos de la información, así como de los sistemas que la procesan.

El estándar ISO 27001 para los Sistemas Gestión de la Seguridad de la Información permite a las organizaciones la evaluación del riesgo y la aplicación de los controles necesarios para mitigarlos o eliminarlos. (Miss & Baena, 2019, p. 37).

Por lo tanto, el sistema para la seguridad de la información se basará en dicha norma.

1.6.8 Pruebas de Software

Existe varios métodos modernos para realizar pruebas a distintos softwares que se realizan, la prueba de caja blanca, pruebas de caja negra, pruebas de carga, entre otros. Se hará uso de los siguientes:

1.6.8.1 Pruebas de Caja Blanca

La prueba de caja blanca es una forma de prueba de aplicaciones que proporciona al evaluador un conocimiento completo de la aplicación que se está probando, incluido el acceso al código fuente y a los documentos de diseño. Esta visibilidad en profundidad hace posible que las pruebas de caja blanca identifiquen problemas que son invisibles para las pruebas de caja gris y negra. (Pressman, 2023, p.120).

Al usar los métodos de prueba de caja blanca, puede derivar casos de prueba que:

- Garanticen que todas las rutas independientes dentro de un módulo se revisaron al menos una vez,
- Revisen todas las decisiones lógicas en sus lados verdadero y falso,
- Ejecuten todos los bucles en sus fronteras y dentro de sus fronteras operativas.
- Revisen estructuras de datos internas para garantizar su validez.

1.6.8.2 Pruebas de Caja Negra

La prueba de caja negra, test funcional o prueba comportamental, es un tipo de prueba de software directa, cuya finalidad es analizar la compatibilidad entre las interfaces de cada uno de los componentes del software. No tiene en consideración la lógica interna del sistema. (Pressman, 2002, p. 423).

Las pruebas de caja negra intentan encontrar errores en las categorías siguientes:

- Funciones incorrectas o faltantes.
- Errores de interfaz.
- Errores en las estructuras de datos o en el acceso a bases de datos externas.
- Errores de comportamiento o rendimiento.
- Errores de inicialización y terminación.

1.6.8.3 Pruebas de Estrés

Las pruebas de estrés se diseñan para simular situaciones de carga del mundo real. Conforme aumenta el número de usuarios simultáneos de la aplicación o el número de transacciones en línea o la cantidad de datos descargados o subidos estas pruebas de rendimiento ayudarán a responder preguntas sobre el rendimiento de la aplicación. (Pressman, 2023, p. 210).

1.6.8.4 Pruebas de Accesibilidad

Las pruebas de accesibilidad son un proceso que se realiza para evaluar si una aplicación o sitio web es accesible para personas con discapacidades. El objetivo de estas pruebas es garantizar que las personas puedan percibir, comprender, navegar e interactuar con el producto. (Pressman, 2023, p. 150).

1.6.8.5 Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad son un método práctico para averiguar con qué facilidad y eficacia navegan los usuarios por un sitio web o producto. Después, puedes basarte en los insights que consigas para priorizar las mejoras que te conviene aplicar. (Hojtar, 2023).

Con las últimas herramientas podrás probar tus prototipos en remoto, de forma más rápida. Aplicar coherentemente las mejores prácticas del diseño de experiencia (UX) te ayudará a crear productos, sitios web y aplicaciones brillantes que realmente cautiven, atraigan y deleiten a tus clientes.

Pero con la gran variedad de herramientas de diseño de UX que existen para ejecutar desde las investigaciones hasta la creación de prototipos, ¿cómo puedes seleccionar la mejor de ellas para lograr darle forma a esa visión?

El truco está en encontrar la combinación correcta de herramientas y aprender a utilizarlas dentro de una estrategia de diseño de UX centrada en el usuario para lograr los mejores resultados.

1.7 HERRAMIENTAS

En lo que respecta a las herramientas para el desarrollo del software se usará el servidor apache, como editor de interfaces web HTML, el FRAMEWORK de LARAVEL, editor de código PHPSTORM, además del lenguaje de alto nivel PHP para operar las consultas del sistema, para la construcción de la base de datos y poder centralizar la información se usará el gestor de base de datos MySQL que nos permitirá:

- Crear y administrar la base de datos, los usuarios y los permisos.
- Diseñar y ejecutar las instrucciones SQL.
- Realizar las consultas requeridas por el usuario.

Apache (servidor Web HTTP)

El servidor web Apache es el principal producto de software mantenido por la fundación Apache. Es un software de servidor web de código abierto, multiplataforma y gratuito. Como todo servidor web es responsable de atender las solicitudes de los clientes cuando quieren consultar una URL. Apache está atento a las solicitudes, que llegan mediante el protocolo HTTP y se encarga de enviar las respuestas a los clientes. (Zúñiga, 2023, p. 54)

Laravel (Framework)

Laravel es un framework PHP multiplataforma muy útil para crear aplicaciones web. Es de código abierto y tiene todas las herramientas que encontrarías en frameworks PHP como CodeIgniter y Yii, además de otros lenguajes de programación como Ruby on Rails.

Con su rendimiento, escalabilidad y funcionalidad, Laravel es la mejor opción tanto para proyectos pequeños como grandes. Tiene un gran rendimiento, características impresionantes, y puede escalar como un campeón. Puede personalizarlo para adaptarlo a sus necesidades exactas y permite a los desarrolladores escribir código expresivo y auto explicativo utilizando su elegante sintaxis (Jacinto, 2023, p. 10).

PhpStorm

PHPStorm es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para PHP que permite a los desarrolladores escribir, editar, analizar, refactorizar, probar y depurar código PHP. Es una herramienta de JetBrains, un proveedor de software, que está diseñada para aumentar la productividad de los desarrolladores. (Zúñiga, 2024, p. 2).

PHP (Hypertext Pre-Processor)

PHP es un lenguaje de programación de uso general que se utiliza, sobre todo, en el entorno del desarrollo web. Este lenguaje se utiliza generalmente para desarrollar el backend de una web, el lado del servidor. Aun así, tiene numerosas utilidades en frontend. Es por esto que es uno de los principales lenguajes de programación en el mundo de la programación web.

Cualquiera puede beneficiarse del aprendizaje de PHP, pero es aún más esencial para aquellos interesados en programación web. PHP está disponible en los principales sistemas

operativos como Linux, Microsoft Windows y macOS. La mayoría de los servidores web incluyendo a Apache e IIS, también soportan PHP. (Instituto, 2022, p. 2).

1.8 ALCANCES Y LIMITES

1.8.1 Alcances

El alcance del trabajo se reduce al diseño y desarrollo del SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCION que permitirá obtener un sistema eficaz para llevar un control de la materia prima, Brindando información precisa automatizando los siguientes procesos:

- Se tendrá un interfaz amigable
- Mejorará la fiabilidad del proceso de respuesta
- Mejorar los tiempos de entrega del producto
- Los módulos que se desarrollaran son:

Módulo de registro de materia prima, módulo de control de seguimiento de producción y el módulo de generación de informes.

1.8.2 Limites

El sistema propuesto tiene como límites el área de producción de la empresa de Embutidos Copacabana y se centra en el control y seguimiento de la ejecución en dicha área. Las pruebas y demostraciones del sistema se llevarán a cabo exclusivamente en el ambiente de la empresa Embutidos Copacabana.

En cuanto a la información utilizada en el proyecto, se limitará a la información disponible para su tratamiento, priorizando la información más reciente de control de materia prima.

Esto significa que el sistema trabajará exclusivamente con datos actualizados y relevantes.

1.9 APORTES

Además, facilitará la comunicación entre los diferentes departamentos involucrados en la producción, permitiéndoles compartir información de manera rápida y eficiente.

Este sistema también proporcionará a los empleados un acceso fácil a los datos de producción, lo que les permitirá realizar un seguimiento en tiempo real del progreso y realizar ajustes si es necesario.

Otra ventaja del sistema es que generará informes y estadísticas automáticamente, lo que permitirá a los gerentes tomar decisiones informadas basadas en datos precisos y actualizados.

Además, este sistema web para el seguimiento y control de producción también ofrecerá una mayor visibilidad y transparencia en todos los procesos, lo que permitirá a los clientes y socios comerciales tener un mayor conocimiento sobre el estado de su pedido.

En resumen, el sistema web de seguimiento de producción ofrecerá una serie de beneficios, como la reducción del tiempo en los procesos, la mejora de la comunicación interna, la facilidad de acceso a datos en tiempo real, la generación automática de informes y estadísticas, y la mayor visibilidad y transparencia en los procesos de producción.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

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



2 CAPÍTULO II

2.1 MARCO TEÓRICO

Este capítulo está estructurado para definir los conceptos que fundamentaran el sistema denominada Sistema Web para el Seguimiento y Control de producción. Donde se podrá conocer las definiciones, conceptos de los diferentes temas que se tratará para una mejor comprensión.

2.1.1 Empresa

Una empresa es una organización o entidad dedicada a actividades económicas para la producción y comercialización de bienes y servicios con el objetivo de obtener ganancias. Las empresas operan en distintos sectores de la economía y pueden variar significativamente en tamaño, estructura y modelo de negocio. Desde un punto de vista económica, las empresas son consideradas agentes fundamentales que contribuyen al desarrollo económico y social. (Flores, 2024, p. 57).

2.1.1.1 Empresas de embutidos

El sector de embutidos es fundamental para optimizar procesos, garantizar la calidad de los productos y mejorar la eficiencia operativa. A través de tecnologías de la información estas empresas pueden monitorear en tiempo real sus operaciones y tomar decisiones informadas que contribuyan a su competitividad en el mercado. (Clutton-Brock, 1999, p. 4).

2.1.2 Tipos de Empresas en Embutidos

1.- SOFIA. – Las ventajas de contar con la tecnología de punta creatividad e innovación del equipo humano de área de diseño y desarrollo, desarrollamos mejores continuas en los productos de líneas que ya se comercializaron y creamos nuevas opciones de alimentos de manera permanente. En diseño y desarrollo nos encargamos de recibir la información de las necesidades de nuevos productos del mercado para planificar y ejecutar la realización de

prototipos de productos. Esto permite producir productos sanos nutritivos e innovadores. A través de un trabajo en equipo. Permanente con las áreas de: Costo, Marketing, Producción, Comercial y Control de Calidad de nuestra compañía. (sofia.com.bo).

Figura 2

Productos de Embutidos Sofía



Nota: Mortadela Sofía, Fernando, 2023.

Productos Elaborados: Dentro de la empresa Sofía se tiene estos productos que son las más elaboradas para su venta.

- Salchichas
- Chorizos
- Jamones
- Mortadelas
- Tocino

CONTROL DE PRODUCCIÓN EN EMBUTIDOS SOFIA

Para el control de producción en la empresa de embutidos Sofía se tiene lo siguiente:

1.- Planificación de la Producción

- Establecimiento de un calendario de producción basado en la demanda.
- Definición de lotes de producción y asignación de recursos.

2.- Monitorio del Proceso

- Control de flujo de la materia prima y seguimiento de las etapas de producción (molido, mezclado, embutido, coacción, curado).
- Registro de tiempo de producción y eficiencia de la maquinaria.

3.- Capacitación del Personal

- Capacitación en buenas prácticas de manufactura (BPM) para asegurar que el personal este consciente de los estándares de higiene y calidad.

4.- Control de Calidad

- Implementaciones de control a lo largo del proceso productivo (inspecciones visuales, pruebas de calidad microbiología y química).
- Establecimiento de un sistema de trazabilidad para poder rastrear cualquier problema en el producto final de regreso a los ingredientes utilizados.

ESTANDARES DE CALIDAD PARA EL CONTROL DE PRODUCCION

1.- Normativas de Calidad

Sofia sigue estrictas normas de calidad e higiene según las regulaciones locales e internacionales.

- **Reglamentos sanitarios:** cumplimiento de normativas racionales sobre seguridad alimentaria y sanitaria.

- **Directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS):** implantación de las practicas adecuadas de manipulación de alimentos para prevenir contaminación

2.- Certificaciones

La empresa posee certificaciones como ISO 9001 HACCP, que garantizan la calidad y seguridad de sus productos.

- ISO 9001: Norma internacional que especifica los requisitos para un sistema de gestión de calidad. la certificación ISO 9001 asegura que los procesos de Sofia están optimizados para mejorar la satisfacción del cliente a la calidad del producto.
- HACCP (Análisis de Peligro y Puntos Críticos de Control): sistema que identifica y controla riesgos significativos en la producción alimentaria, garantizando que los productos son seguros para el consumo.

3.- Trazabilidad

Implementan sistemas de trazabilidad que permiten monitorear cada etapa de producción desde la materia prima hasta el producto final. La trazabilidad es un aspecto clave en el control de producción de Sofia implementa un sistema que permita:

- **Monitorio de Insumos:** seguimiento de cada etapa de producción, desde la adquisición de la materia prima (carne, ingredientes adicionales) hasta la distribución del producto fina.
- **Registro de Datos:** mantienen documentación rigurosa que ayuda a identificar la ubicación de los insumos en todo momento, lo que es crucial en caso de retiros de productos del mercado.

4.-Control de Proveedores

Realizan auditorías y evaluaciones constantes a los proveedores de carne y otros insumos.

- **Auditorías a Proveedores:** evaluaciones regulares de los proveedores de carne y otros ingredientes para asegurar que cumplen con las normas de calidad e higiene.
- **Evaluación de desempeño:** análisis de la capacitación de los proveedores para mantener altos estándares de calidad, así como la evaluación de prácticas de sostenibilidad y ética en la producción.

SOFTWARE QUE SE UTILIZA PARA EL CONTROL DE PRODUCCION

Muchas empresas utilizan software especializado para mejorar su control de producción. Algunas características de estos sistemas:

- **Software de Gestión de la Producción:** para programar la producción, gestionar de órdenes, y realizar análisis de eficiencia.
- **Sistema de Trazabilidad:** Sigue la ruta de los ingredientes desde proveedores hasta el producto final, garantizando la calidad y seguridad alimentaria.

2.1.2.1 *Embutidos Campofrío (España)*

Campofrío es una de las empresas en la industria de alimentos, especialmente conocida por su producción de embutidos y productos cárnicos en España y gran parte del mundo su historia se remonta a 1955 cuando fue fundada en la localidad de Frías Albarracín, en la provincia de Teruel por un grupo de empresarios que buscaba crear una industria dedicada a la producción de embutidos y productos cárnicos de alta calidad. (Thompson, 2019, p. 751).

CONTROL DE PRODUCCIÓN

Campofrío, como partes de la seguridad alimentaria implementan la norma ISO 22000 que es un estándar internacional que establece los requisitos para un sistema de gestión de seguridad alimentaria.

Figura 3

Gestión de Control de Producción



Nota: Gestión de Producción, Eugenio, 2023, empresa de embutidos campo frio

Certificaciones: Campofrío cuenta con certificaciones de calidad como ISO 22000 y BRC Global Standard, que es referente en seguridad alimentaria.

La implementación de la ISO 22000 gestiona de manera eficaz de la seguridad alimentaria incluye:

1. **Análisis de Peligro y Puntos Críticos de Control (HACCP):** Se lleva a cabo un análisis exhaustivo para identificar u evaluar los peligros que pueden afectar la seguridad de alimentos, así como el establecimiento de puntos críticos donde se pueden controlar ese peligro.

2. **Gestión de Cadena de Suministro:** se asegura que los proveedores y socio sigan practicas seguras y cumplan con estándares relacionas con la seguridad alimentaria.
3. **Mejora continua:** se fomenta un ciclo de mejora en proceso de producción, vigilancia y control de calidad, asegurando la adaptabilidad y respuesta ante nuevas amenazas a la seguridad alimentaria.
4. **Documentación y Trazabilidad:** Sistema de documentación rigurosos para garantizar la trazabilidad de los productos, desde la materia prima hasta el consumidor final.

Trazabilidad y Seguridad: implementan un sistema de trazabilidad muy riguroso que permite rastrear cada producto en toda la cadena de suministro.

Inversiones en Tecnologías: La empresa utilizada tecnología avanzada para la automatización y control de procesos, lo que asegura la eficiencia y seguridad de sus productos.

Sostenibilidad: Campofrío ha implementado políticas de sostenibilidad que buscan minimizar el impacto ambiental en procesos productivos.

2.1.2.2 Producción

Es el proceso que se llevan a cabo para transformar las materias primas, principalmente carnes, especies y otros ingredientes, en productos finales que se comercializan, como salchichas, chorizos, jamones, entre otros.

Objetivo Principal de Producción es satisfacer las necesidades y deseos de los consumidores. Para ello las empresas deben ser capaces de ofrecer productos de alta calidad, en la cantidad adecuada y aun precio competitivo. La eficiencia en el proceso de producción es fundamental, ya que implica lograr al máximo output con mínimo input. Además, la producción no solo impacta en la oferta de bienes y servicios, sí que también

influye en la creación de empleo, el desarrollo económico y el bien estar social. Por ello, es esencial que las empresas y gobiernos trabajen en conjunto para promover un entorno favorable para la producción sostenible y eficiente. (Mankiw, N.G,2018).

Este proceso incluye varias etapas, tales como:

- ✓ **Recepción de la materia prima:** Se reciben las carnes y otros ingredientes, que deben cumplir con normas de calidad y sanidad.
- ✓ **Procesamiento:** La carne se corta, se muele y se mezcla con especias y aditivos según las recetas específicas. Este paso es crítico para garantizar el sabor y la textura del producto final.
- ✓ **Embutido:** La mezcla se introduce en tripas naturales o sintéticas, formándose así los embutidos.
- ✓ **Cocción o Curado:** Dependiendo del tipo de embutidos, el producto puede ser cocido (por ejemplo, chorizos) o curado (como el jamón), lo que también influye en la perseveración y el desarrollo de sabores.
- ✓ **Envasado:** Los embutidos se empaquetan adecuadamente para su distribuciones y venta, asegurando que se mantenga la frescura y la calidad del, producto.
- ✓ **Almacenamiento y Distribución:** los productos terminados se almacenan en condiciones adecuadas (frio o seco, según el caso) y se distribuyen a los puntos de venta.

- ✓ **Control de Calidad:** A lo largo de todos los procesos, se llevan a cabo controles de calidad para asegurarse que los productos cumplan con las normativas de seguridad alimentaria y las expectativas de los consumidores.

2.1.2.3 Productividad

Se refiere a la eficiencia de un proceso productivo, calculada como la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizado. es la medida de la eficiencia con la que utilizamos

La productividad es una medida de la eficiencia con la que se utilizan los recursos para generar bienes y servicios. Se expresa comúnmente como una relación entre la cantidad de output (producción) y la cantidad de input (recursos utilizados), como trabajo, capital y materiales. Una alta productividad indica que se está generando más output con menos input, lo cual es deseable en cualquier organización. (Drucker, P.F, 1999).

2.1.2.4 Control de Producción

Se centra en la supervisión y regulación de los procesos de producción, asegurando que se cumplan los estándares de calidad, costos y plazos establecidos. (G León, I Sanches, D Montalvo, 2019, p.34).

Pasos para Controlar la Producción:

1. Control de Materias Primas:

- Verificar la calidad, frescura y cumplimiento de especificaciones de la carne, especies, aditivos y demás insumos.
- Realizar pruebas de laboratorios para asegurar la inocuidad y composición adecuada.

- Llevar registros detallados de lotes recibidos y su trazabilidad.

2. Control de Proceso de Producción:

- Monitorear y registrar los parámetros clave en cada etapa, como:
 - Temperatura de picado, mezclado, embutido, maduración, cocción, etc.
 - Tiempos de cada proceso.
 - Humedad y PH durante la maduración.
 - Rendimiento y mermas.

Realizar inspecciones visuales y de calidad durante el proceso.

Implementar puntos de control y medidas correctivas ante desviaciones.

3. Aseguramiento de la inocuidad:

- Aplicar buenas prácticas de manufactura (BPM) procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES).
- Realizar análisis microbiológicos en la materia prima, proceso y producto final.
- Mantener programas de limpieza, desinfección y control de plagas
- Capacitación al personal en prácticas de higiene y seguridad alimentaria.

4. Trazabilidad y Registros:

- Llevar registros detallados de cada lote de producción, incluyendo:

- Materias primas utilizados
 - Resultado de control de calidad
 - Destino y distribución de los productos
- Asegurar la trazabilidad de los productos a lo largo de toda la cadena de suministro.

2.1.2.5 Gestión de Calidad

Es un enfoque organizacional orientado a la mejora continua de los procesos y productos, asegurando que cumplan con las expectativas y requisitos del cliente. (Klein, L.R., 1982).

Implementar las normas de SENASAG en la producción de embutidos, es necesario cumplir con los requisitos de inocuidad alimentaria, implementar sistemas de gestión de calidad y seguridad alimentaria, y someterse a las autoridades competentes. Para su implementación deben seguir los siguientes pasos:

- Implementar buenas prácticas de manufactura (BPM) y diseñar un sistema de análisis de peligro y puntos críticos de control (HACCP) e la empresa.
- Cumplir con los requisitos de inocuidad alimentaria establecido por SENASAG y Norma Boliviana correspondiente.
- Someterse a revisiones y auditorias periódicas por parte de SENASAG e IBNORCA (Instituto Boliviano de Normalización y Calidad) para verificar el cumplimiento de las normas.

- Obtener el registro sanitario de SENASAG, el cual es un requisito indispensable para la producción y comercialización de embutidos.
- Aplicar las normas sanitarias emitidas por SENASAG para la producción y manipulación de los productos.
- Validar los métodos de análisis para la determinación de la concentración de nitritos en los embutidos, según lo establecido por SENASAG y el Codex Alimentarius.
- Diseñar un sistema de gestión de seguridad e inocuidad alimentaria basado en la norma NB-ISO 22000:2018, lo cual facilita la implementación de las normas de SENASAG.

2.1.2.6 Planificación de la Producción

Proceso que implica la programación de las operaciones necesarias para el cumplir con la demanda de producción. Consiste en tomar decisiones estratégicas sobre la cantidad y el tipo de productos que se deben fabricar, así como determinar la secuencia de actividades necesarias para llevar a cabo la producción de manera eficiente.

En la producción existen 3 componentes principales, sin los cuales sería posible llevar a cabo el proceso de producción, estos son:

- El personal
- Los materiales
- La maquinaria

Para llevar a cabo estos objetivos, el area produccion orienta la produccion mediante la preparacion y emision de ordenes de fabricacion que establecen el uso de las instalaciones y el material.

2.1.2.7 Tipos de Producción

Existen cuatro tipos principales de producción que son:

- Producción por proyecto a bajo pedido. Este tipo se utiliza cuando el cliente demanda un producto exclusivo e individualizado.
- Producción artesanal
- Producción en masa
- Producción continua

Producción Artesanal: Se caracteriza por un enfoque manual y la creación de los productos únicos o de alta calidad, podría ser aplicada a embutidos de alta gama. (Gomez,2021)

Elaboración De Embutidos

Los embutidos son productos cárnicos procesados que se elaboran mediante la trituración o picado de la carne, que luego se condimenta con la sal, especias y otros ingredientes antes de ser introducidos en una cubierta, que puede ser natural o sintética.

Figura 4

Diagrama de Proceso de Elaboración



BPM (Buenas Prácticas de Manufactura): un conjunto de principios, normas y procedimientos que se deben aplicar en la producción, manipulación, envasado, almacenamiento de alimentos, con el objetivo de garantizar su inocuidad y calidad. La implementación de las BPM es fundamental para cumplir con los requisitos de seguridad alimentaria y las normativas vigentes. (Garriga. (2005)) Algunas de las principales aplicaciones de las BPM en una fábrica de embutidos son:

- **Infraestructura y equipos:**

- Capacitación del Personal en buenas prácticas de higiene y manipulación.
- Procedimientos de recepción, almacenamiento y despacho de materias primas y productos.
- Trazabilidad d los lotes de producción.

- **Higiene y Saneamiento:**

- Procedimientos de limpieza y desinfección de las áreas, equipos utensilios.
- Programa de control de plagas
- Abastecimiento de agua potable y tratamiento de efluentes

- **Control de Procesos:**

- Establecimiento de puntos críticos de control en proceso productivo.
- Procedimientos de monitoreo y registro de parámetros críticos (temperatura, PH, etc.).
- Validación de los métodos e análisis y pruebas de control de calidad.

- **Manipulación y Almacenamiento:**

- Capacitación del personal en buenas prácticas de higiene y manipulación.
- Procedimientos de recepción, almacenamiento y despacho de materia prima y productos.

- **Documentación y registros:**

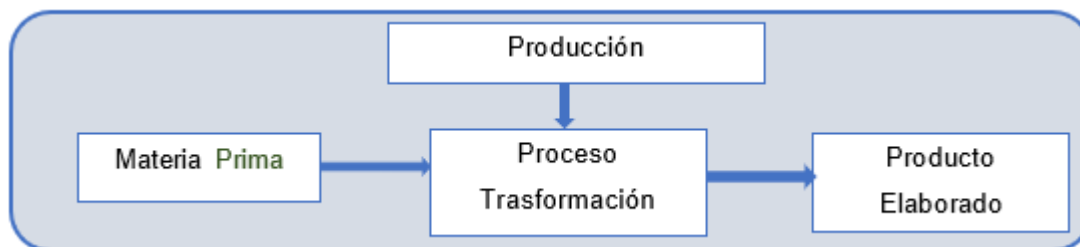
- Implantar BPM que detalla los procedimientos y controles implementados.
- Registro de control de proceso, mantenimiento, calibraion.etc.

2.1.2.8 *Materia prima*

Las características de las materias primas son de gran importancia en cuanto a que condicionan los procesos de elaboración y la calidad del producto final. La carne a emplear en la fabricación de estos alimentos depende del tipo de embutidos, pudiendo proceder de una o varias especies (fundamentalmente cerdo y vacuno) el grado de acidez, que influye en las propiedades funcionales de la carne, tales como capacidad de retención de agua, solubilización de proteínas, etc.; en el color, y la susceptibilidad de la carne al ataque microbiano.

Figura 5

Diagrama de Proceso de Producción



2.1.2.9 *Almacén*

Los almacenes son instalaciones o espacios diseñados para almacenar productos, bienes o mercancías. Su función principal es servir como punto intermedio en la cadena de suministro, donde se recibe, clasifica, organiza y distribuye la mercancía. Los almacenes pueden variar en tamaño y diseño, desde pequeños depósitos hasta grandes centros de distribución, y pueden estar especializados en ciertos tipos de productos, como alimentos, medicamentos, materiales de construcción, entre otros.

Los almacenes desempeñan un papel crucial en la logística y la gestión de inventarios, permitiendo a las empresas mantener un flujo constante de productos, optimizar el espacio, gestionar los tiempos de entrega y mejorar la eficiencia en la distribución. Además, pueden contar con sistemas de tecnología avanzada, como software de un control de almacenes (WMS), para facilitar el control y seguimiento de la mercancía almacenada. (Baily,2020).

2.1.2.10 Sistema web

Según Cafeína (2023), en su sitio web describe El sistema web, en pocas palabras, son todos aquellos softwares que son utilizados accediendo a través de un servidor web, sin necesidad de tener una aplicación en el escritorio.

Es importante que hoy en día, aspectos esenciales de tu empresa como lo pueden ser algunos procesos internos de contabilidad, manejo de datos, control de inventario, etc. Sean hechos de manera digital, ya que, no sólo es más seguro y eficiente, sino que también, ayudan a crear un mejor orden de la logística interna de la empresa, ayudando así, a tener procesos más estructurados.

Es por esto, que te mostraremos algunas ventajas de tener tu sistema web para tu negocio que han demostrado ser muy eficaces para las empresas.

2.1.3 Beneficios de los sistemas web

Los sistemas web ofrecen múltiples beneficios:

Accesibilidad: los usuarios pueden acceder al sistema desde cualquier dispositivo con conexión a internet.

Actualización Centralizada: las actualizaciones del sistema se pueden implementar fácilmente sin necesidad de intervenir en los dispositivos de los usuarios.

Escalabilidad: los sistemas web pueden adaptarse fácilmente a un creciente número de usuarios y operaciones.

En contexto de Embutidos Copacabana un Sistema Web permitirá el seguimiento en tiempo real de la producción, mejorando la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta ante posibles problemas.

Tecnología de La Información: Explorar cómo la tecnología de la información, como los sistemas de información y los sistemas de seguimiento en tiempo real, pueden mejorar la eficiencia y la calidad en la producción de alimentos. (Romero,2021).

Proceso: Un proceso se refiere a un programa en ejecución en un sistema informático. Es una instancia de un programa que se está ejecutando y que realiza una serie de operaciones de manera secuencial o concurrente. Los procesos son fundamentales para el funcionamiento de un sistema operativo y la ejecución de tareas computacionales

2.1.4 Informática

La informática es una disciplina que se encarga del estudio de los sistemas de computación, incluyendo hardware, software, redes y procesos de información. Se ocupa de la manipulación y procesamiento de datos utilizando tecnologías de la información y la comunicación.

2.1.5 Sistema

En el contexto de la informática, un sistema se refiere a un conjunto de componentes interrelacionados que trabajan juntos para lograr un objetivo común. Puede

ser un sistema informático, que incluye hardware, software y usuarios, o un sistema más amplio que abarca diferentes áreas de una organización. (Spedding, 2019, p.30).

2.1.5.1 Tipos de sistemas de información

- Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD):
- Almacena y organiza grandes datos.
- Permite realizar consultas de datos eficaces.

2.2 Metodología Scrum

Scrum es un marco de trabajo utilizado en el desarrollo ágil de software que permitirá a los equipos organizar y gestionar proyectos complejos de forma iterativa e incremental. Este enfoque ágil fomenta la adaptación continua y la mejora a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Scrum se basa en la premisa de que los requisitos y soluciones evolucionan a través de la colaboración entre equipos autoorganizados y multidisciplinarios.

2.2.1 Roles de scrum

Scrum define tres roles principales que son esenciales para el funcionamiento efectivo del desarrollo de sistemas web.:

- **Scrum Master:** Facilita el proyecto y asegura de que se siga las prácticas y principios de Scrum.
- **Producto Owner:** Representa a los interesados y es responsable de definir las prioridades del producto.

Equipo Scrum: grupo multidisciplinario que trabaja en las tareas necesarias para cumplir con los objetivos de sprint

2.2.2 Beneficios de la metodología scrum

En general Scrum proporciona un enfoque que mejora la colaboración, la adaptabilidad y la calidad en el desarrollo de software.

La integración de un sistema web para el seguimiento y control de producción para embutidos Copacabana, apoyada por la metodología SCRUM, ofrece una solución efectiva para optimizar el proceso productivo, sino también proporcionar a la empresa una ventaja competitividad en el mercado.

2.3 METODOLOGÍA INGENIERÍA WEB BASADA EN UML(UWE)

La metodología que se emplea para este proyecto es UWE (Ingeniería Web Basada en UML) por las características que presenta. UWE es una metodología basada en el proceso unificado y UML (Lenguaje Unificado de Modelado) para el desarrollo de aplicaciones web, cubre todo el ciclo de vida de las aplicaciones web. (slideshare, 2015, p. 2).

2.3.1 Metodología UWE (UML-Based Web Engineering)

Es una metodología detallada para el proceso de autoría de aplicaciones con una definición exhaustiva del proceso de diseño que debe ser utilizado. Este proceso, iterativo e incremental, incluye flujos de trabajo y puntos de control, y sus fases coinciden con las propuestas en el Proceso Unificado de Modelado.

UWE está especializada en la especificación de aplicaciones adaptativas, y por tanto hace especial hincapié en características de personalización, como es la definición de un modelo de usuario o una etapa de definición de características adaptativas de la navegación en función de las preferencias, conocimiento o tareas de usuario.(Sanz, 2022, p. 9).

2.3.2 Características de UWE

La metodología UWE define vistas especiales representadas gráficamente por diagramas en UML, tales como el modelo de navegación y el modelo de presentación. Los diagramas se pueden adaptar como mecanismos de extensión basados en estereotipos que proporciona UML.

Los diagramas se pueden adaptar como mecanismos de extensión basados en estereotipos que proporciona UML. Estos mecanismos de extensión son los que UWE utiliza para definir estereotipos que son los que finalmente se utilizan en las vistas especiales para el modelado de aplicaciones web. De esta manera se obtiene una notación UML adecuada para un dominio específico a la que se conoce como “perfil UML”

Un perfil UML consiste en una jerarquía de estereotipos y un conjunto de restricciones. Los estereotipos son utilizados para preparar instancias de las clases. Las ventajas de utilizar los perfiles de UML es que casi todas las herramientas CASE de UML los reconocen. Los modelos deben ser fácilmente adaptables al cambio en cualquier etapa del desarrollo.(Narváez, p. 2,3).

2.3.3 Modelos de la Metodología UWE

El modelo que propone UWE está compuesto por sub modelos:

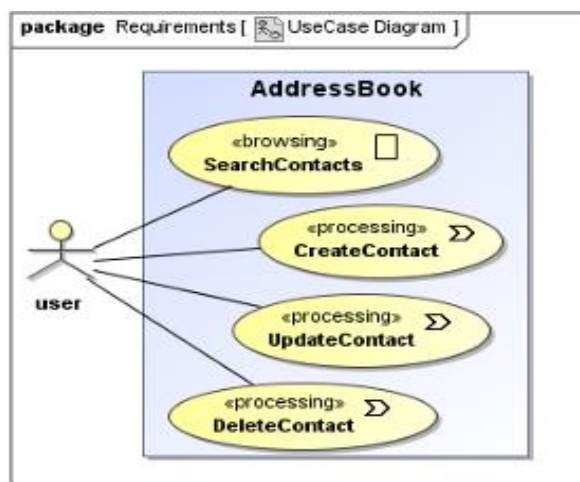
- Modelo de Requisitos “caso de uso”
- Modelo de contenido “conceptual”
- Modelo de navegación
- Modelo de presentación
- Modelo de proceso

2.3.3.1 Modelo de Requisitos “Casos de Uso”

El modelo de caso de uso identifica los requisitos del sistema en términos de la funcionalidad que debe existir para conseguir los objetivos establecidos por el usuario o para resolver un problema identificado por el usuario. Los casos de uso describen los comportamientos principales identificados en los requisitos y describen el valor que los resultados dan a los usuarios; no describen cómo funciona internamente el sistema. Los actores son los usuarios del sistema y representan los diferentes roles que la gente y otros sistemas representan cuando interactúan con el sistema. (Model, 2021, p. 2).

Figura 6

Modelo de Casos de Uso



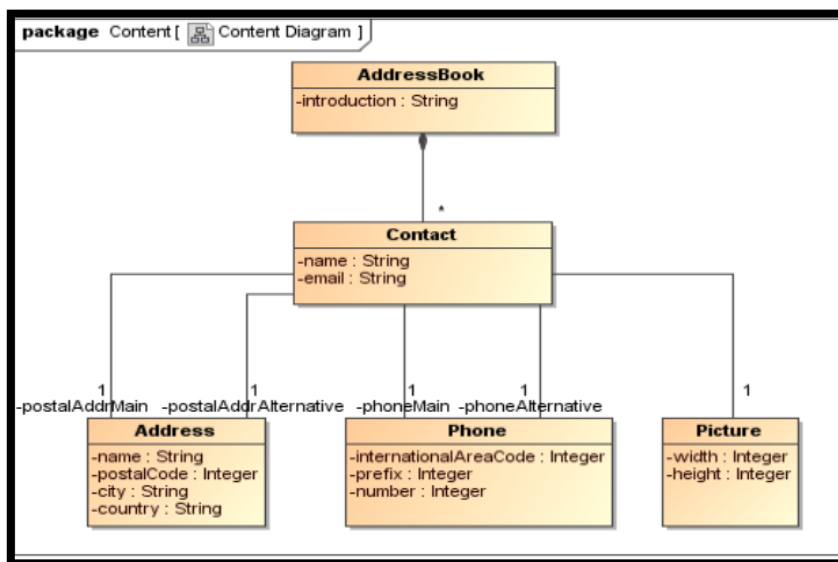
2.3.3.2 Modelo de Contenido “Conceptual”

UWE apunta a construir un modelo conceptual de una aplicación Web, procura no hacer caso en la medida de lo posible de cuestiones relacionadas con la navegación, y de los aspectos de interacción de la aplicación Web. La construcción de este modelo lógico-conceptual se debe llevar a cabo de acuerdo con los casos de uso que se definen en la

especificación de requerimientos. El modelo conceptual incluye los objetos implicados en las actividades típicas que los usuarios realizarán en la aplicación Web.

Figura 7

Modelo de Contenido



Nota. Modelo de contenido en Ingeniería de la Web, Guerrero, 2014, según UWE-UML.

2.3.3.3 Modelo de Navegación

Consta de la construcción de dos modelos de navegación, el modelo del espacio de navegación y el modelo de la estructura de navegación. El primero especifica que objetos serán visitados por el navegador a través de la aplicación. El segundo define como se relacionarán. (Brinck & Gergle, 2002)

2.3.3.4 Modelo de Presentación

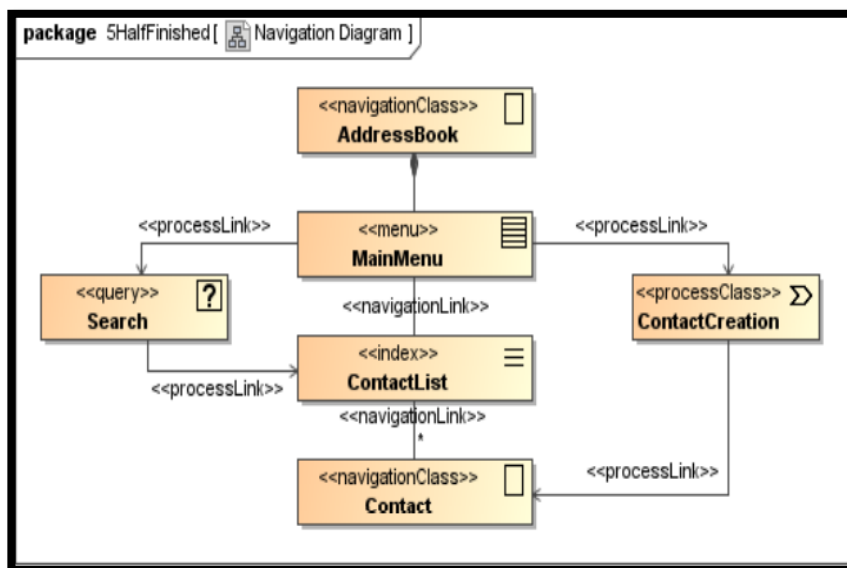
Describe dónde y cómo los objetos de navegación y accesos primitivos serán presentados al usuario, es decir, una representación esquemática de los objetos visibles al usuario.

Los elementos de modelado son:

- **Clases de Navegación**, que se denotan con (0), representan los nodos navegables de la estructura de hipertexto.
- **Links de Navegación**, que muestran el vínculo directo entre las clases de navegación.
- **Caminos de Navegación Alternativos**, los cuales son visualizados con el estereotipo <<menu>> ().
- **Primitivas de Acceso**, las cuales se utilizan ya sea para llegar a múltiples instancias de una clase de navegación (<<index>> o <<guided tour>>) o para seleccionar ítems (<<query>>).

Figura 8

Modelo de Navegación



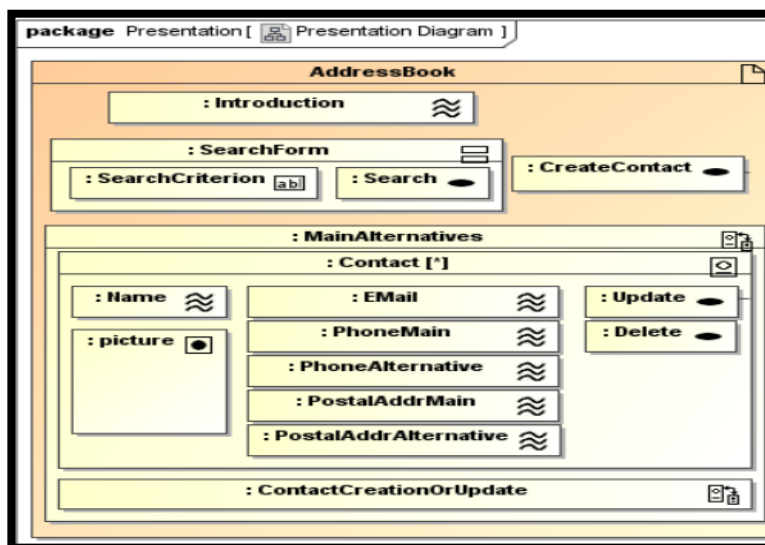
Nota. Modelo de navegación en Ingeniería de la Web, Guerrero, 2014, según UWE-UML.

2.3.3.5 *Modelo de Proceso*

Representa los aspectos dinámicos de la aplicación Web y especifica funcionalidad cómo transacciones y workflows de actividades. Se modela mediante un diagrama de actividades de UML, y es resultado de refinar el diagrama de actividades modelado durante la especificación de requerimientos. Muestra el flujo de la ejecución representado por nodos de actividad conectados, los nodos de control que proveen constructores de flujo de control como decisiones y sincronización y nodos de objetos que representan el flujo de datos. (Rotta, 2019, p. 10)

- **Clases de Presentación**, las cuales se basan directamente en los nodos del modelo de navegación, cada clase está compuesta por elementos de UI tales como, texto (<<text>>), vinculo (<<anchor>>), botón (<<button>>), imagen (<<image>>), formulario (<<form>>), y colección de vínculos (<<anchored collection>>)
- **Páginas Web (<<page>>)**, que se utilizan para modelar la información proveniente de varios nodos de navegación y que se presentan en una misma página web.
- **Grupo de Presentación (<<presentation group>>)**, el cual es un contenedor de clases de presentación, y a su vez de otros grupos de presentación.

Figura 9
Modelo de Presentación



Nota. Modelo de presentación en Ingeniería de la Web, Guerrero, 2014, según UWE-UML.

2.3.4 Fases de la Metodología UWE

UWE cubre todo el ciclo de vida de este tipo de aplicaciones centrando además su atención en aplicaciones personalizadas o adaptativas.

2.3.4.1 Captura, Análisis y Especificación de Requisitos

En simple palabras y básicamente, durante esta fase, se adquieren, reúnen y especifican las características funcionales y no funcionales que deberá cumplir la aplicación web.

Trata de diferente forma las necesidades de información, las necesidades de navegación, las necesidades de adaptación y las de interfaz de usuario, así como algunos requisitos adicionales. Centra el trabajo en el estudio de los casos de uso, la generación de los glosarios y el prototipado de la interfaz de usuario.

2.3.4.2 Diseño del Sistema

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

2.3.4.3 Codificación del Software

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

2.3.4.4 Pruebas

Las pruebas se utilizan para asegurar el correcto funcionamiento de secciones de código.

2.3.4.5 La Instalación o Fase de Implementación

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

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

2.3.4.6 El Mantenimiento:

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

2.4 ARQUITECTURA DE SOFTWARE (MVC)

MVC es una propuesta de arquitectura del software utilizada para separar el código por sus distintas responsabilidades, manteniendo distintas capas que se encargan de hacer una tarea muy concreta, lo que ofrece beneficios diversos.

MVC se usa inicialmente en sistemas donde se requiere el uso de interfaces de usuario, aunque en la práctica el mismo patrón de arquitectura se puede utilizar para distintos tipos de aplicaciones. Surge de la necesidad de crear software más robusto con un ciclo de vida más adecuado, donde se potencie la facilidad de mantenimiento, reutilización del código y la separación de conceptos.

MVC es un "invento" que ya tiene varias décadas y fue presentado incluso antes de la aparición de la Web. No obstante, en los últimos años ha ganado mucha fuerza y seguidores gracias a la aparición de numerosos frameworks de desarrollo web que utilizan el patrón MVC como modelo para la arquitectura de las aplicaciones web (Gonzales, 2021, p. 10).

2.4.1 Modelo

Es la capa donde se trabaja con los datos, por tanto, contendrá mecanismos para acceder a la información y también para actualizar su estado. Los datos los tendremos habitualmente en una base de datos, por lo que en los modelos tendremos todas las funciones que accederán a las tablas y harán los correspondientes selects, updates, inserts, etc.

El modelo es el responsable de:

Acceder a la capa de almacenamiento de datos. Lo ideal es que el modelo sea independiente del sistema de almacenamiento.

Define las reglas de negocio (la funcionalidad del sistema). Un ejemplo de regla puede ser: "Si la mercancía pedida no está en el almacén, consultar el tiempo de entrega estándar del proveedor".

Lleva un registro de las vistas y controladores del sistema.

Si estamos ante un modelo activo, notificará a las vistas los cambios que en los datos pueda producir un agente externo (por ejemplo, un fichero por lotes que actualiza los datos, un temporizador que desencadena una inserción, etc.).

2.4.2 Vista

Las vistas, como su nombre nos hacen entender, contienen el código de nuestra aplicación que va a producir la visualización de las interfaces de usuario, o sea, el código que nos permitirá renderizar los estados de nuestra aplicación en HTML. En las vistas nada más tenemos los códigos HTML y PHP que nos permite mostrar la salida.

En la vista generalmente trabajamos con los datos, sin embargo, no se realiza un acceso directo a éstos. Las vistas requerirán los datos a los modelos y ellas se generará la salida, tal como nuestra aplicación requiera. Este presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, usualmente la interfaz de usuario.

Las vistas son responsables de:

Recibir datos del modelo y los muestra al usuario.

Tienen un registro de su controlador asociado (normalmente porque además lo instancia).

Pueden dar el servicio de "Actualización ()", para que sea invocado por el controlador o por el modelo (cuando es un modelo activo que informa de los cambios en los datos producidos por otros agentes).

2.5 HERRAMIENTAS

2.5.1 PHP (Hypertext Pre-processor)

PHP, acrónimo de Hypertext Preprocessor, es un lenguaje de programación orientado a objetos, de código abierto muy popular para el desarrollo web que puede ajustarse en HTML. Es considerado como uno de los lenguajes más potentes y populares para el desarrollo web y de aplicaciones. (González, 2006).

Las páginas de PHP contienen HTML con código incrustado que cumple una función y está encerrado entre las etiquetas especiales de comienzo y final.

Lo que distingue a PHP es su extrema simplicidad para programadores, desarrolladores o ingenieros en un nivel principiante, pero al mismo tiempo ofrece una gran variedad de características avanzadas para los profesionales en niveles más desarrollados.

Funciones del lenguaje PHP

- Programación del lado del servidor: ideal para páginas webs de prueba antes de la publicación en la web.
- Programación a través de la línea de comandos: los scripts PHP pueden crearse sin necesidad de un navegador o servidor, sólo se requiere de un analizador PHP. Los scripts son ideales para las tareas regulares de una web.
- Aplicaciones de escritorio: a pesar de ser una función que se utiliza con menor frecuencia, el lenguaje PHP también es adecuado para el desarrollo de aplicaciones de escritorio gracias a su nivel de complejidad.

2.5.2 Apache

Apache es un servidor web que se encarga de almacenar, procesar y servir las páginas web a los usuarios de las mismas. Se distribuye bajo una licencia de código abierto, lo que quiere decir que es gratuito y fácilmente adaptable, personalizable y reutilizable.

Creado por el desarrollador de software estadounidense Robert McCool en 1995, es considerado una de las tecnologías que impulsó el crecimiento inicial de Internet.

Desde entonces, es ofrecido por la Apache Software Foundation, una organización sin fines de lucro que se encarga de supervisar la comunidad de usuarios que lo desarrollan y mantienen.

2.5.3 MySQL

Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) gratuito y de código abierto. Fue creado por los desarrolladores originales de MySQL por la preocupación de que MySQL pasara a ser comercializado después de que Oracle lo adquiriera en 2009.

MySQL está escrito en C y C++ y es compatible con varios lenguajes de programación, incluidos C, C#, Java, Python, PHP, también es compatible con todos los principales sistemas operativos, incluidos Windows, Linux y macOS (Bartholomew, 2014, p. 4).

2.5.4 Bootstrap

Bootstrap es un *framework* que permite a los desarrolladores web construir páginas web *responsives* de una forma más rápida y sencilla. En este sentido, proporciona un conjunto de componentes y plantillas CSS, HTML y JavaScript que cualquiera puede utilizar o modificar de manera gratuita.

Su origen lo encontramos en las oficinas de Twitter, donde Mark Otto y Jacob Thornton lanzaron la primera versión en agosto de 2011 bajo el nombre Twitter Blueprint. Inicialmente, esta fue una herramienta interna que permitía que el diseño de esta popular red social fuera coherente y consistente. Sin embargo, meses más tarde, Twitter liberó el código y el *framework* en GitHub y lo renombró como Bootstrap.

Actualmente, Bootstrap se encuentra en su quinta versión y se ha convertido en uno de los *frameworks* de desarrollo más populares. De hecho, según estadísticas de [W3Techs](#), el 19% de las páginas web lo utilizan.

2.5.5 Phpstorm

PHPStorm es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para PHP que permite a los desarrolladores escribir, editar, analizar, refactorizar, probar y depurar código PHP. Es una herramienta de JetBrains, un proveedor de software, que está diseñada para aumentar la productividad de los desarrolladores.

2.5.6 Framework Laravel

Laravel es un framework PHP gratis y de código abierto que brinda un conjunto de herramientas y recursos para crear aplicaciones modernas. Posee un ecosistema integral que combina funciones integradas y una variedad de paquetes y extensiones compatibles.

Este framework de PHP creció en popularidad rápidamente en los últimos años, y muchos desarrolladores lo adoptaron como su framework de trabajo favorito para lograr un proceso de desarrollo optimizado.

Funcionamiento de laravel

Para entender mejor qué es Laravel, es clave explicar cómo funciona. Para ello, veamos cuáles son sus principales funcionalidades, tal como lo explican en el sitio web oficial de Laravel:

- Base de datos: el ORM “Eloquent” de Laravel proporciona la mejor abstracción de bases de datos de su clase sin dolores de cabeza. Consulta y actualiza tus datos sin esfuerzo. Eloquent se combina perfectamente con MySQL, Postgres, SQLite y SQL Server.
- Queues: envía trabajos en segundo plano para realizar tareas lentas como enviar correos electrónicos y generar informes mientras mantienes tiempos de respuesta ultrarrápidos. El robusto sistema de colas de Laravel puede procesar trabajos usando Redis, Amazon SQS o incluso MySQL y Postgres.
- WebSockets: Laravel Echo y la transmisión de eventos hacen que sea muy fácil crear experiencias de usuario modernas y en tiempo real. Crea increíbles aplicaciones en tiempo real mientras potencia sus WebSockets con PHP puro, Node.js o soluciones sin servidor como Pusher y Ably.
- Autenticación: deja de preocuparte por esto. Laravel proporciona las bases para una autenticación segura basada en sesiones, mientras que Laravel Sanctum proporciona una autenticación sencilla para las API y las aplicaciones móviles.

Laravel es un framework con gran futuro, cuenta con una gran gama de documentación atractiva de contenido claro y completo; y, además, ofrece las funcionalidades necesarias para desarrollar aplicaciones modernas de manera fácil y segura. Está equipado con un montón de características interesantes, incluyendo enrutamiento RESTful, PHP nativo o atractivo motor ligero y muchos más. Construido con varios componentes de Symfony, Laravel ofrece a las aplicaciones web una increíble base de código confiable y bien probado.

2.6 COSTOS

El objetivo de la estimación de costo de software consiste en estimar el tamaño, el esfuerzo, la complejidad y el costo del proyecto de software para poder encontrar la mejor decisión de desarrollo y asegurar que el gasto se encuentre de acuerdo con lo presupuestado. Por todo lo anterior, la estimación de costos de software es importante para la planificación, programación, presupuesto y establecimiento del precio indicado al desarrollo del software (Alarcón, 2023, p. 14).

2.6.1 Cocomo II

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

Este trabajo describe un modelo de estimación, propuesto por Barry Boehm, llamado COCOMO II. Este modelo permite realizar estimaciones en función del tamaño del software, y de un conjunto de factores de costo y de escala. Los factores de costo describen aspectos relacionados con la naturaleza del producto, hardware utilizado, personal involucrado, y características propias del proyecto. El conjunto de factores de escala explica las economías y deseconomías de escala producidas a medida que un proyecto de software incrementa su tamaño. (Gómez, 2024, p. 1)

Cocomo II posee tres modelos y se adaptan a las necesidades de los diferentes sectores, como al tipo de cantidad de información disponible en cada etapa del ciclo de vida de desarrollo, lo que se conoce por granularidad de la información. Estos tres modelos son. (COCOMO II, 2016b, p. 5)

2.6.1.1 Ecuaciones del Modelo COCOMO

El esfuerzo necesario para concretar un proyecto de desarrollo de software, cualquiera sea el modelo empleado, se expresa en meses/persona (PM) y representa los meses de trabajo de una persona full time, requeridos para desarrollar el proyecto (Bustamante, 2021, p. 5).

Las ecuaciones que se utilizan en los tres modelos son:

(1) Ecuación de Esfuerzo

$$E = a * KLDC^b * FAE \quad (1)$$

Donde

E = Es el esfuerzo requerido por el proyecto en persona-mes.

KLDC = Es la cantidad de líneas de código en miles

FAE = Factores de atributos de esfuerzo.

a = Coeficiente Cocomo II

b: = Coeficiente Cocomo II

(2) Ecuación Tiempo de Esfuerzo

$$Tdev = c(E)^d \quad (2)$$

E = Es el esfuerzo requerido por el proyecto, en persona-mes.

Tdev = Es el esfuerzo requerido por el proyecto, en meses.

c y d = Constantes con valores definidos en una tabla

(3) Ecuación Número de Personas

$$P = \frac{E}{Tdev}, \text{ en personas} \quad (3)$$

Dónde:

E = Es el esfuerzo requerido por el proyecto, en persona-mes.

Tdev = Es el esfuerzo requerido por el proyecto, en meses.

P = Número de personas

A la vez, cada Submodelo también se divide en modos que representan el tipo de proyecto, y puede ser:

Modo Orgánico: Un pequeño grupo de programadores experimentados desarrollan software en un entorno familiar. El tamaño del software varía desde unas pocas líneas.

Modo Semilibre o Semi encajado: Corresponde a un esquema intermedio entre el orgánico y el rígido; el grupo de desarrollo puede incluir una mezcla de personas experimentadas y no experimentadas.

Modo Rígido o Empotrado: El proyecto tiene fuertes restricciones, que pueden estar relacionadas con la funcionalidad y/o pueden ser técnicas. El problema a resolver es único y es difícil basarse en la experiencia.

2.6.1.2 Modelos de COCOMO II

- **Modelo Básico**

Se utiliza para obtener una primera aproximación rápida del esfuerzo, y hace uso de la siguiente tabla de constantes para calcular distintos aspectos de costes.

Tabla 1**Tabla de Valores de Modelo Básico**

Modo	a	b	c	d
Orgánico	2.40	1.05	2.5	0.38
Semi acoplado	3.00	1.12	2.5	0.35
Empotrado	3.60	1.20	2.5	0.32

Estos valores son para las fórmulas:

(4) Ecuación Personas Por Mes Según Modelo

$$E = a * KLDC^b * FAE \quad (4)$$

Donde:

a = Coeficiente Cocomo II

b = Coeficiente Cocomo II

c = Coeficiente Cocomo II

d = Coeficiente Cocomo II

$KLDC$ = Kilo líneas de código

(5) Ecuación Tiempo de Proyecto Según Modelo

$$Tdev = c(E)^d, \text{ en meses} \quad (5)$$

Donde:

c = Coeficiente Cocomo II

d = Coeficiente Cocomo II

E = Esfuerzo

$Tdev$ = Tiempo del proyecto

(6) Ecuación Costo Personal

$$P = \frac{E}{Tdev}, \text{ en personas} \quad (6)$$

Donde:

E = Esfuerzo

$Tdev$ = Tiempo requerido

P = Costo personal

(7) Ecuación de Costo Total del Proyecto

$$Csof = Smes * P * Tdev \quad (7)$$

Donde:

$Smes$ = Sueldo mes

P = Número de personas

$Tdev$ = Tiempo requerido

$Csof$ = Costo total del proyecto

Se puede observar que a medida que aumenta la complejidad del proyecto (modo), las constantes aumentan de 2.4 a 3.6, que corresponde a un incremento del esfuerzo del personal. Hay que utilizar con mucho cuidado el modelo básico puesto que se obvian muchas características del entorno

2.6.1.3 Ventajas de COCOMO II

Este modelo se usa en las etapas tempranas de un proyecto de software, cuando se conoce muy poco del tamaño del producto a ser desarrollado, de la naturaleza de la

plataforma, del personal a ser incorporado al proyecto o detalles específicos del proceso a utilizar. Este modelo podría emplearse tanto en productos desarrollados en sectores de Generadores de Aplicación, Sistemas Integrados o Infraestructura.

Las ventajas del modelo de estimación de costos COCOMO II son:

- Es fácil de realizar y de interpretar
- Tiene pocas variables
- Se acerca a la realidad en la mayoría de los casos

Desventajas del Modelo Cocomo II

- No saca resultados fiables en proyectos demasiado pequeños
- La elección de las variables es muy subjetiva depende de la persona que realiza el estudio.(Alban Galarza, 2017, p. 10)

2.7 MÉTRICAS DE CALIDAD

Son todas las métricas de software que definen de una u otra forma la calidad del software. Tales como exactitud, estructuración o modularidad, pruebas, mantenimiento, reusabilidad, cohesión del módulo, acoplamiento del módulo, etc. Estas son los puntos críticos en el diseño, codificación, pruebas y mantenimiento. (Garcia & Palafox, 2010, p. 8)

Para el presente proyecto tomaremos en cuenta la métrica de calidad ISO/IEC 25010 hace parte de la familia ISO 25000. Es una norma que está centrada hacia la usabilidad, en el cual se determinan las características de calidad que se deben tener en cuenta en el momento de evaluar las propiedades de un producto.

2.7.1 ISO/IEC 25010

La calidad del producto software se puede interpretar como el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor. Son precisamente estos requisitos (funcionalidad, rendimiento, seguridad, mantenibilidad, etc.) los que se encuentran representados en el modelo de calidad, el cual categoriza la calidad del producto en características y sub características.

El modelo de calidad del producto definido por la ISO/IEC 25010 se encuentra compuesto por las nueve características de calidad que se muestran en la siguiente figura

2.7.1.1 Funcionalidad

Representa la capacidad del producto software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas de los usuarios cuando el producto se usa en las condiciones especificadas. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes su característica:

- **Complejidad funcional.** Grado en el que el conjunto de funcionalidades del producto cubre todas las tareas y los objetivos de usuario especificados.
- **Corrección funcional.** Capacidad del producto o sistema para proveer resultados exactos cuando es usado por los usuarios especificados.
- **Pertinencia funcional.** Capacidad del producto software para proporcionar un conjunto de funciones que facilitan la consecución de tareas y objetivos de usuario especificados.

Se llevará a cabo una exhaustiva evaluación para determinar si el software cumple con los requisitos funcionales establecidos. Este proceso garantiza que el programa posea las

características esenciales para satisfacer las demandas y expectativas del usuario, asegurando su plena funcionalidad.

A continuación, en la tabla se muestra la suma total de los puntos de función sin ajustar, para obtener los valores ajustados se aplican factores de complejidad específicos que se detallan a continuación en la siguiente tabla. Estos factores consideran diversas características del sistema.

Tabla 2

Índices de Usabilidad

IMPORTANCIA							
ESCALA	NO INFLUENCIA	INCIDENTAL	MODERADO	MEDIO	SIGNIFICATI VO	ESENCIAL	
FACTOR	0	1	2	3	4	5	
¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiable?							X
¿Se requiere 0 comunicación de datos?					X		
¿Existe funciones de procesos distribuidos?					X		
¿Es crítico el rendimiento?				X			
¿El sistema web será ejecutado el SO Actual?							X
¿Se requiere una entrada interactiva para el sistema?							X

¿Se requiere que el sistema tenga entradas a datos con múltiples ventanas?	X
¿Se actualiza los archivos de forma interactiva?	X
¿Son complejas las entradas, salidas, los archivos o las peticiones?	X
¿Es complejo el procesamiento interno del sistema?	X
¿Se ha diseñado el código para ser reutilizado?	X
¿Se ha diseñado el sistema para facilitar al usuario el trabajo y ayudarlos a encontrar la información?	

Fórmula para ajustar puntos de función, que considera factores como la complejidad técnica, el rendimiento y la usabilidad.

(8) Fórmula de Ajuste

$$PF = \text{conteo total} \left[0.65 + 0.01 * \sum fi \right] \quad (8)$$

Donde:

$\sum (fi)$: Sumatoria de los valores de los factores de ajuste.
 PF : Ajuste

Con el límite superior establecido en la suma de los factores de ajuste de acuerdo a los parámetros propuestos, se realiza el cálculo del valor siguiente en la secuencia, este

proceso es fundamental para mantener la coherencia en la evaluación de la complejidad del sistema.

(9) Punto Función Máxima

$$PF_{max} = Cuenta\ Total \left[0.65 + (0.01 * \sum fi) \right] \quad (9)$$

Donde:

$\sum (fi)$: Sumatoria de los valores de los factores de ajuste.

PFmax : Punto función máxima.

Con estos factores podemos encontrar el valor de la funcionalidad.

(10) Formula de la Funcionalidad

$$Funcionalidad = \frac{PF}{PF\ max} * 100 \quad (10)$$

Donde:

PF : Punto función.

PF max : Punto función máxima.

2.7.1.2 Confiabilidad

La confiabilidad de un sistema se refiere a su capacidad para mantener un nivel de funcionamiento adecuado durante un período de prueba establecido que implica considerar aspectos como la madurez del sistema. Aplicaremos las fórmulas correspondientes, teniendo en cuenta las probabilidades de fallas y éxitos debido a varios factores.

- Comportamiento temporal. Grado en que un producto o realiza sus funciones de forma que el tiempo de respuesta y la ratio de rendimiento cumple los requisitos especificados.

- Utilización de recursos. Grado en que la cantidad y tipos de recursos utilizados por el producto al llevar a cabo su función bajo condiciones determinadas no exceden lo especificado.
- Capacidad. Grado en que el producto cumple los requisitos relativos a límites máximos para un parámetro (ítems almacenados, usuarios concurrentes, ancho de banda de comunicaciones).

Considerando que se tiene en cuenta que:

(11) Probabilidad de Fallas

$$P(T \leq t) \Rightarrow \text{Probabilidad de fallas} \quad (11)$$

Probabilidad de trabajo sin fallas

(12) Probabilidad de Trabajo Sin Fallas

$$P(T > t) = 1 - F(t) \Rightarrow \text{Probabilidad de trabajo sin fallas} \quad (12)$$

Se considera la siguiente función al calcular la confiabilidad del sistema.

(13) Función de la Confiabilidad del Sistema MT

$$F(t) = f * e^{-\mu * t} \quad (13)$$

Donde:

f	=	Funcionalidad del sistema
μ	=	Probabilidad de error del sistema
t	=	Tiempo de prueba del sistema
$F(t)$	=	Confiabilidad

2.7.1.3 Usabilidad

Al evaluar la usabilidad de un sistema, es importante considerar el factor humano, asegurando que el software cumpla con los requisitos y expectativas del usuario, por lo tanto, se lleva a cabo una evaluación mediante encuestas dirigidas a los usuarios del sistema.

Estas encuestas permiten recopilar información valiosa sobre la experiencia del usuario, su satisfacción y la facilidad de uso percibida que se utiliza luego para calcular la usabilidad del sistema, aplicando una fórmula diseñada específicamente para medir la eficacia y la experiencia del usuario en la interacción con el software.

(14) Función para Determinar la Usabilidad MT

$$FU = \left(\frac{\sum \text{valor}}{n} * 100 \right) / 5 \quad (14)$$

Donde:

FU	=	Función usabilidad
$\sum \text{valor}$	=	Sumatoria de los valores de la usabilidad del sistema
n	=	Cantidad de valores de la usabilidad del sistema

2.7.1.4 Eficiencia

Capacidad del producto software para que el usuario interactúe mediante su interfaz intercambiando información para completar determinadas tareas.

Para determinar la eficiencia, se emplea la fórmula siguiente.

(15) Fórmula de la Eficiencia MT

$$E = \frac{\sum x_i}{n} * \frac{100}{n} \quad (15)$$

Donde:

$$\begin{aligned} \sum x_i &= \text{Sumatoria de los valores de eficiencia} \\ n &= \text{Número de preguntas} \\ E &= \text{Eficiencia} \end{aligned}$$

2.7.1.5 Mantenibilidad

Esta métrica evalúa la cantidad de trabajo requerido para realizar cambios en el sistema, ya sea para corregir errores o agregar nuevas funcionalidades. El estándar IEEE94 recomienda utilizar el índice de madurez del sistema como indicador de su estabilidad. Por lo tanto, la ecuación para este índice es la siguiente:

(16) Cálculo del Nivel de Madurez del Sistema

$$IMS = \frac{[Mt - (Fa + Fc + Fd)]}{Mt} \quad (16)$$

Donde:

$$\begin{aligned} Mt &= \text{Número de módulos total de la versión actual} \\ Fa &= \text{Número de módulos de la versión actual que se añadieron.} \\ Fc &= \text{Número de módulos de la versión actual que se cambiaron.} \\ Fd &= \text{Número de módulos de la versión anterior que se eliminaron} \\ &\quad \text{en la versión actual} \\ IMS &= \text{Nivel de madurez del sistema} \end{aligned}$$

2.7.1.6 Portabilidad

La capacidad de un software para ser transferido de un entorno a otro incluye varios aspectos importantes:

Adaptabilidad

Habilidad del software para ajustarse a diferentes entornos sin requerir modificaciones adicionales.

Facilidad de Instalación

Esfuerzo requerido para instalar el software en un entorno específico.

Conformidad

Verificación de que el software cumple con estándares o convenciones de portabilidad.

Capacidad de sustitución

Facilidad y esfuerzo necesarios para sustituir el software con otro producto que tenga funciones similares.

El sistema, desarrollado con Laravel, puede implementarse en cualquier servidor con Apache y las herramientas necesarias.

Como la tecnología web es ejecuta fácilmente en cualquier dispositivo con conexión a Internet y un navegador.

(17) Fórmula de la Portabilidad MT

$$Portabilidad = 1 - \left(\frac{\text{número de día para aportar el sistema}}{\text{número de días para implementar el sistema}} \right) \quad (17)$$

2.8 SEGURIDAD

Se refiere a un conjunto de medidas y uso de herramientas para prevenir, resguardar, proteger y reaccionar ante cualquier movimiento que atente contra la información. Con esto se busca mantener íntegros los datos y disponibles según sea necesario.

2.8.1 Seguridad Física

Podemos entender todas aquellos mecanismos - generalmente de prevención y detección, destinados a proteger físicamente cualquier recurso del sistema; estos recursos son desde un simple teclado hasta una cinta de backup con toda la información que hay en el sistema, pasando por la propia CPU de la máquina.

2.8.2 Seguridad Lógica

La seguridad lógica se define como un conjunto de procesos destinados a garantizar la seguridad en el uso de los sistemas y los programas destinados a gestionar, por lo tanto, la seguridad lógica, en términos de ciberseguridad, engloba todas las medidas de administración necesarias con el objetivo de reducir al máximo los riesgos asociados a las actividades cotidianas realizadas usando tecnología de la información.

2.9 PRUEBAS DE SOFTWARE

Las pruebas de software son el proceso de evaluar y verificar que un producto o aplicación de software hace lo que se supone que debe hacer. Entre los beneficios de unas buenas pruebas se incluyen la prevención de errores y la mejora del rendimiento.

2.9.1 Pruebas de Caja Blanca

El objetivo de las pruebas de caja blanca es realizar pruebas que cubran la estructura interna de un sistema, por estructura interna nos referimos a código, arquitectura y flujos de trabajo. En las pruebas de caja blanca, el código es visible para los testers, por lo que también se denominan pruebas de caja transparente o pruebas de caja abierta.

La profundidad de las pruebas de caja blanca se puede medir a través de la cobertura estructural. La cobertura estructural es la medida que se utiliza para saber si todas las rutas dentro de un módulo se han ejecutado al menos una vez.

2.9.2 Pruebas de Caja Negra

Las pruebas de caja negra, una forma de prueba que se realiza sin conocimiento de los componentes internos de un sistema, se pueden realizar para evaluar la funcionalidad, la seguridad, el rendimiento y otros aspectos de una aplicación. Análisis dinámico de código es un ejemplo de pruebas automatizadas de seguridad de caja negra. Los evaluadores de caja negra definen casos de prueba e interactúan con el software como lo haría un usuario para validar que hace lo que debería, como debería (Zaptest, 2024, p. 7).

2.9.3 Pruebas de Estrés

Una prueba de estrés (stress) consiste en probar los límites que un sistema puede soportar. En este tipo de pruebas se suele enviar más peticiones de las que el software podría atender normalmente para saber el comportamiento de la aplicación.

Por otro lado, las pruebas de estrés (stress testing) son realizadas sobrecargando un sistema más allá de sus especificaciones, para verificar cómo y cuándo fallará. Dentro de informática podemos colocar una gran carga en la base de datos, entradas (peticiones) continuas al sistema o almacenar información más allá de la capacidad de memoria del sistema. (Micro Focus, 2022, p. 7).

2.9.4 Pruebas de Accesibilidad

Pruebas de accesibilidad son un proceso fundamental que consiste en evaluar sitios web y aplicaciones para asegurar que sean utilizables por todas las personas, incluidas aquellas con discapacidades. Este tipo de pruebas busca identificar y corregir barreras que puedan dificultar la navegación y el uso de la tecnología, garantizando así que todos los usuarios, independientemente de sus capacidades, puedan acceder a la información y servicios en línea de manera equitativa. Al implementar pruebas de accesibilidad, se promueve

la inclusión y se mejora la experiencia del usuario, contribuyendo a un entorno digital más accesible y amigable para todos.

2.9.5 Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad son realizadas por usuarios de la vida real gracias a que estos pueden revelar problemas que las personas familiarizadas con la creación de un producto o un sitio web ya no pueden identificar.

Es común que el conocimiento profundo pueda llegar a cegar a los diseñadores, vendedores y propietarios de productos sobre los problemas de usabilidad de un sitio web.

Por ello, traer a nuevos usuarios para que prueben tu sitio y/o observar cómo lo utilizan las personas reales son formas eficaces de determinar si tus visitantes:

- Comprenden el funcionamiento de tu sitio o producto y no se pierden o confunden.
- Pueden realizar las principales acciones que necesitan
- No se encuentran con problemas de usabilidad o errores.
- Tienen una experiencia funcional y eficiente.

CAPÍTULO III: MARCO APLICATIVO

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



3 CAPÍTULO III

3.1 MARCO APLICATIVO

En este capítulo se presenta el elemento central para la solución al problema expuesto en el capítulo Marco Preliminar, también se considera lo expuesto en el capítulo Marco Teórico, ya que se desarrollará en fases de la metodología UWE como también SCRUM y otras herramientas con el fin de describir el desarrollo del Sistema Web para el Seguimiento y Control de Producción en “Embutidos Copacabana”.

También se efectuará el análisis y diseño correspondiente al sistema, dando curso que SCRUM es una metodología de desarrollo muy simple, que requiere trabajo duro, porque no se basa en el seguimiento de un plan, sino en la adaptación continua a las circunstancias del proyecto.

3.2 DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

En la aplicación de la metodología obtendremos los requerimientos funcionales y no funcionales, se debe obtener la información de forma clara y precisa, a través de un análisis profundo, requisitos que necesita el sistema, esto con el fin de tener el correcto desarrollo de este capítulo, aplicando las herramientas descritas.

Tabla 3

Herramientas para la Recolección de Información

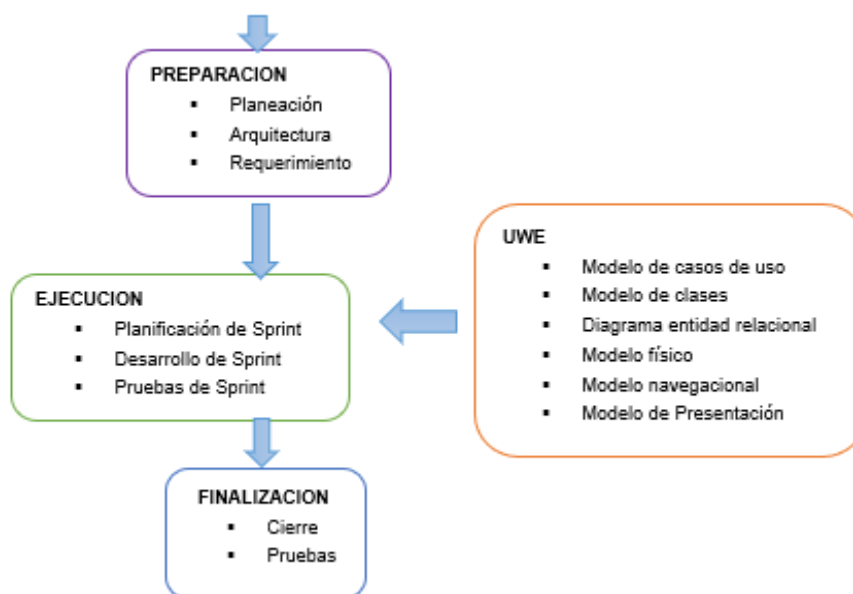
HERRAMIENTA	CARACTERÍSTICAS
Observación	Se hizo la observación, en las oficinas de la Unidad correspondiente, viendo los pasos a seguir durante el registro.
Entrevistas	Se realizo la entrevista al personal de Embutidos Copacabana como ser: <ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Encargado de Producción

	Encargado de Almacén
Documentación	Se pudo obtener documentación como: <ul style="list-style-type: none"> • Documentos de registro de recepción de la materia prima, registros de insumos y productos.

3.2.1 Etapas de Sprint

Figura 10

Etapas de Sprint



3.2.2 Preparación

1)Recopilación de Requerimientos

Ya que en el presente proyecto constituye una solución en base a los elementos de la enseñanza en línea que son la plataforma, los contenidos y los sistemas de comunicación.

Las reuniones. - Esta reunión genera el “Sprint Backlog” del producto que contiene los requerimientos y características finales del sistema.

Los requisitos del sistema, parte de la visión del resultado que desea obtener, y evolucionar durante el desarrollo. Es el control de producción que administrador del producto desea obtener, ordenado por orden de prioridad.

Los elementos. - Product Backlog: requisitos del sistema es parte de la visión del resultado que se desea obtener y que evoluciona durante el desarrollo.

2)Especificación de Requerimientos

Los requerimientos se obtuvieron a través de las entrevistas con los administradores de la empresa “Embutidos Copacabana”, como resultado se presenta a continuación los requerimientos funcionales que debe cumplir el sistema a desarrollar, así mismo el control de producción que es parte del proceso básico de planificación, ejecución, supervisión esta incorporado en ellas.

Se describen los requisitos mínimos que necesita el sistema para los diferentes procesos, a continuación, en la siguiente tabla se da los detalles de los requerimientos funcionales.

Tabla 4

Requerimientos Funcionales

ID	DESCRIPCION	MODULO	PRIORIDAD	ESTADO
R1	Base de Datos para la Empresa “Embutidos Copacabana”	Software	Alta	Termina
R2	Diseño de Registros impreso a aplicar para la información fiable.	Software	Media	Terminado
R3	Control de acceso seguro a usuario	Software	Alta	Terminado
R4	Interfaz Amigable	Comunicación	Media	Terminado

R5	Desarrollo de una interfaz web para el uso del dispositivo móvil donde se enviará la información a los almacenes.	Contenidos	Media	Terminado
R6	Control de almacenes	Software	Alta	Terminado
R7	Registro de ventas de los productos realizados.	Software	Alta	Terminado
R8	Registro adecuado de la compra de materia prima e insumos a utilizarse.	Software	Alta	Terminado
R9	Registro de productos elaborados	Software	Alta	Terminado

3) Definición del cronograma de trabajo

El cronograma de trabajo está definido en base al ciclo de vida de la metodología SCRUM en el cual se identifican 3 etapas principales que son: preparación, ejecución, finalización.

3.1) Análisis de Riesgos

Un riesgo es la probabilidad de que ocurra algo adverso, existe 3 tipos de riesgo:

- **Riesgo del Proyecto:** Es el que efectuar a la calendarización o recursos del proyecto.
- **Riesgo del Producto:** Afectan a la calidad o rendimiento del software que se está desarrollando.
- **Riesgo del negocio:** afecta a la organización que desarrolla o suministra el software.

Tabla 5**Análisis de Riesgo**

RIESGO	TIPO	DESCRIPCION	PROB.	EFECTO	ESTRATEGIA
No se cumplen con las fechas establecidas en el cronograma.	Proyecto	No se cumple con la fecha.	Alta	Tolerable	Realizar otro cronograma con fechas flexibles.
No cumple con los plazos de entrega del producto.	Producto	Los productos de entrega están definidos por el administrador.	Moderado	Serio	Agilizar los procesos de desarrollo del producto. Realizar una correcta planificación de producción considerando el tiempo del proceso.
No existe la infraestructura para la implementación del sistema	Proyecto	Es probable que no cuente con una infraestructura para realizar el sistema.	Alto	Tolerante	Solicitar con anticipación o contar un equipo portátil.

4)Ejecución

Durante esta etapa del proyecto se desarrollarán 3 iteraciones, cada una de ellas corresponden a un elemento del sistema que se comunican.

Las estrategias que se usan para el desarrollo de cada interacción fue construir en el principio de los modelos de principios de la metodología UWE y posteriormente implementarlos utilizando como elemento central la base de datos, la solución por la

que se optó para la persistencia de objetos fue hacer corresponder cada clase de modelo conceptual con una tabla de base de datos. Las clases y sus métodos fueron implementados en el lenguaje PHP, finalmente se desarrolló el sistema web para el seguimiento y control de producción.

4.1) Primera Iteración

Durante esta primera iteración se desarrollará los elementos de pertenencias al sistema web para el seguimiento y control de producción y siguiendo los procesos.

Tabla 6

Primera Iteración

	SPRINT 1	INICIO 18/10/2024	DURACION 30 días
TAREA	TIPO	DIAS TRABAJO	DE ESTADO
Análisis de requerimiento del backlog del producto	Planificación	5	Terminado
Analizar los requerimientos del caso de uso	Desarrollo	6	Terminado
Construir el modelo de los contenidos	Desarrollo	3	Terminado
Construir el modelo del usuario	Desarrollo	2	Terminado
Construir el modelo de navegación	Desarrollo	2	Terminado
Construir el modelo de procesos	Desarrollo	2	Terminado
Desarrollar el ingreso al sistema	Desarrollo	6	Terminado
Desarrollar el módulo de registros	Desarrollo	7	terminado

Las funcionalidades correspondientes al incremento de la iteración:

- ❖ Base de datos del Sistema
- ❖ Ingreso al Usuario

4.2) Segunda iteración

En la segunda iteración se desarrollaron los módulos de ingreso de materia y herramientas en el sistema.

Tabla 7

Segunda Iteración

	SPRINT 2	INICIO 18/11/2024	DURACION 30 días
TAREA	TIPO	DIAS TRABAJO	DE ESTADO
Análisis de requerimientos del backlog del producto	Planificación	3	Terminado
Analizar los requerimientos del caso de uso	Desarrollo	4	Terminado
Complementar el módulo de los contenidos	Desarrollo	1	Terminado
Complementar el modelo del usuario	Desarrollo	2	Terminado
Completar el modelo de navegación	Desarrollo	2	Terminado
Construir el modelo de presentación	Desarrollo	2	Terminado
Desarrollar de ingreso de materia prima al sistema	Desarrollo	7	Terminado
Desarrollar el módulo de ingreso de herramientas	Desarrollo	10	terminado

4.3) Tercera Iteración

En la tercera iteración se desarrollará el módulo control de producción para el sistema.

Tabla 8**Tercera Iteración**

	SPRINT 3	INICIO 18/12/2024	DURACION 30 días	
TAREA	TIPO	DIAS TRABAJO	DE	ESTADO
Realizar la planificación de iteración	Planificación	1		Terminado
Analizar los requerimientos del caso de uso	Desarrollo	1		Terminado
Construir el modelo de los contenidos	Desarrollo	2		Terminado
Construir el modelo del usuario	Desarrollo	1		Terminado
Construir el modelo de navegación	Desarrollo	1		Terminado
Construir el modelo de procesos	Desarrollo	1		Terminado
Desarrollar de control de entradas y salidas de materia prima de almacén	Desarrollo	6		Terminado
Desarrollar el módulo de informes y búsqueda	Desarrollo	7		terminado

4.4) Cuarta Iteración

Finalmente, durante la cuarta iteración se desarrollaron los sistemas para el proceso y seguimiento. Que se pueden observar en lo siguiente:

Tabla 9**Cuarta Iteración**

		SPRINT 4	INICIO 18/12/2024	DURACION 30 días
TAREA	TIPO	DIAS TRABAJO	DE	ESTADO
Análisis de requerimiento del backlog del producto	Planificación	1		Terminado
Analizar los requerimientos de iteración	Desarrollo	6		Terminado
Complementar el modelo de los contenidos	Desarrollo	3		Terminado
Construir el modelo del usuario	Desarrollo	2		Terminado
Construir el modelo de navegación	Desarrollo	2		Terminado
Construir el modelo de procesos	Desarrollo	2		Terminado
Desarrollar la página de ingreso al sistema	Desarrollo	6		Terminado
Desarrollar el módulo de registros ingreso de materia prima almacén	Desarrollo	7		Terminado

La cuarta iteración se desarrolló los siguientes módulos para el sistema.

- ❖ Desarrollo de control de ventas
- ❖ Desarrollo de control de compras de materia prima e insumos
- ❖ Desarrollo de control de productos

3.2.3 Modelo de Caso de Uso

Un modelo de caso de uso es un modelo de sistema que tiene actores, caso de uso y sus respectivas relaciones.

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

Tabla 10

Descripción de los Actores

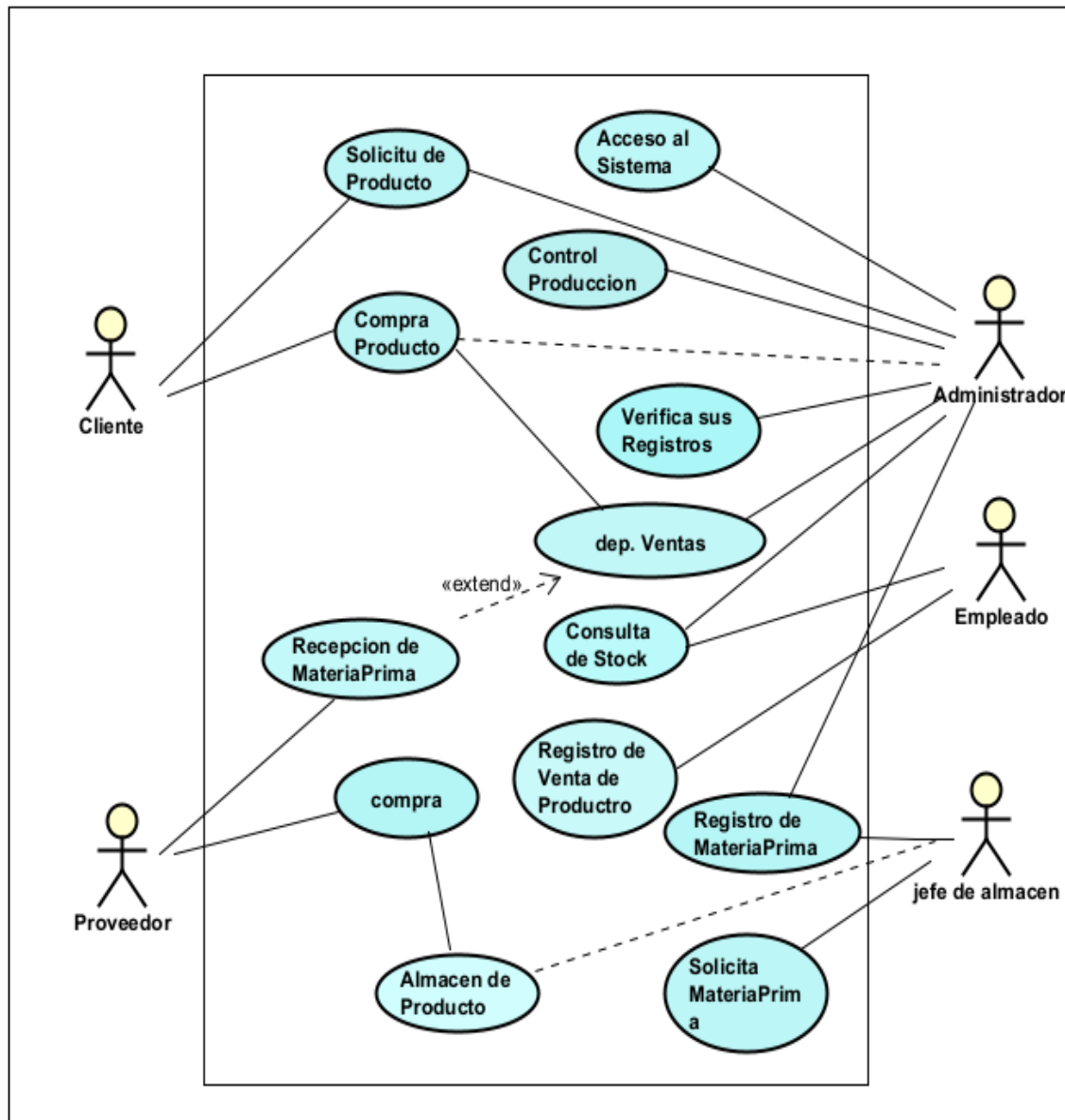
ACTORES	DESCRIPCION
Administrador	Es la persona que dentro del sistema a desarrollarse tendrá los privilegios sobre el manejo de la información. Toma conocimiento del informe enviado al sistema en cada etapa.
Empleados	Es la persona que enviara información solo para la parte de almacenes ya se mediante una aplicación o mediante el administrador de la empresa.
Cliente	Es la persona encargada de realizar la compra de productos de la empresa de embutidos Copacabana.
Proveedor	Es la persona encargada de la materia prima a la empresa.
Jefe de Almacén	Es la persona responsable de gestionar el almacén, registrar entradas y salidas de los productos.

3.2.4 Diagrama de Caso de Uso General

Los casos de uso describen la secuencia de eventos de un actor, es decir es documento narrativo de todos los actores que intervienen en el sistema para un mejor entendimiento de la funcionalidad del sistema.

Figura 11

Caso de Uso General del Sistema



3.2.5 Descripción de Caso de Uso

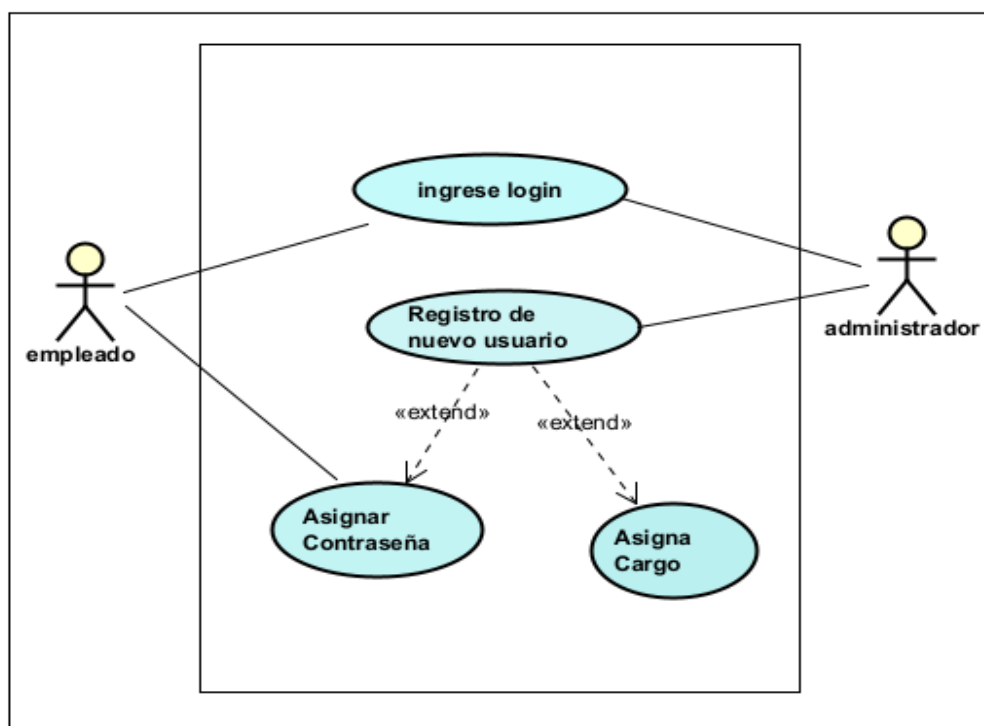
En este diagrama se representará la iteración de los diferentes actores con el sistema basado en el modelo de la empresa presentado.

3.2.6 Caso de Uso del Usuario

3.2.6.1 Diagrama de Caso de Uso: Administración de Usuarios

Para el registro al sistema el actor principal es el Administrador de la empresa, el se encarga de llenar un formulario de datos del nuevo usuario, darle un rol y habilitar o en algún caso deshabilitar al usuario como se muestra en la siguiente figura.

Figura 12
Gestión de Usuarios



A continuación, se muestra o describe la especificación de los casos de uso representados por la figura anterior

Tabla 12

Detalle del Caso de Uso – Gestión de Usuarios.

Nombre	Registro de Usuario en el Sistema
Actor	Administrador, Empleado
Pre Condición	El administrador debe estar autenticado en el sistema el empleado debe ser nuevo y que tenga un cargo.

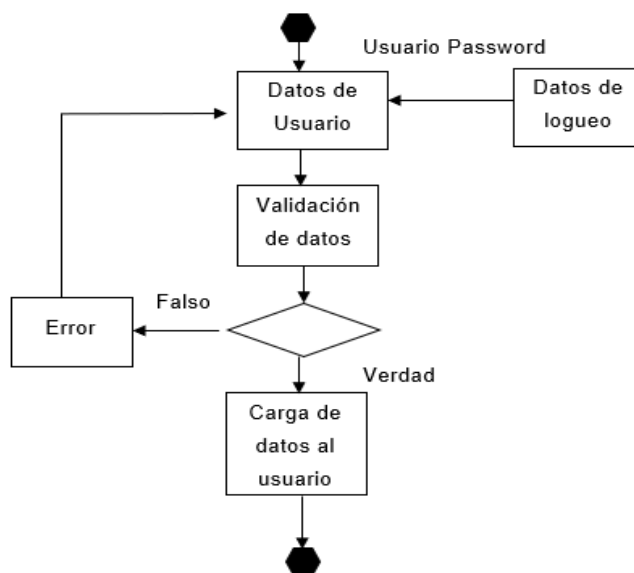
Escenario Básico	El caso de uso comienza cuando el usuario Administrador requiere registra u nuevo personal con cargo que tiene. <ul style="list-style-type: none"> • El administrador ingresa a la pagina • Ingresa su contraseña • Despliega la alerta de confirmación
Escenario Iterativos	
Alternativa -1	En caso de no concordar con los datos no ingresa el sistema
Post -condición	Los daros ingresados están almacenados en la base de datos.

3.2.6.2 Diagrama de proceso: Registro de usuario en sistema

En proceso de logueo, es necesario contar con una cuenta de usuario o de cliente con su rol correspondiente. La contraseña y los datos se encuentran en la base de datos, los cuales se verifican antes de permitir el acceso al sistema.

Figura 13

Diagrama de Proceso – usuario

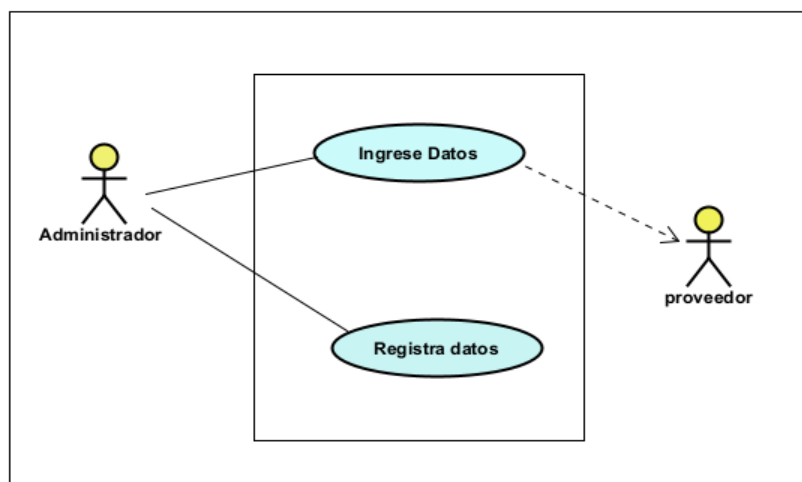


3.2.6.3 Caso de uso: Registro de proveedores

Para el registro de proveedores al sistema el actor principal es el Administrador, él se encarga de registrar los datos del nuevo proveedor, para facilitar la compra de a materia prima e insumos esto para la elaboración de productos.

Figura 14

Registro de Proveedores



A continuación, se muestra o describe la especificación de los casos de uso representados por la figura anterior.

Tabla 13

Detalle del Caso de Uso – Gestión de Roles y Permisos

CASO DE USO		GESTIÓN DE ROLES Y PERMISOS
TIPO	Primario	
ACTORES	Administrador, responsable del área producción	
REQUISITOS PREVIOS	El usuario debe registrarse, autenticarse e ingresar al panel de administración.	

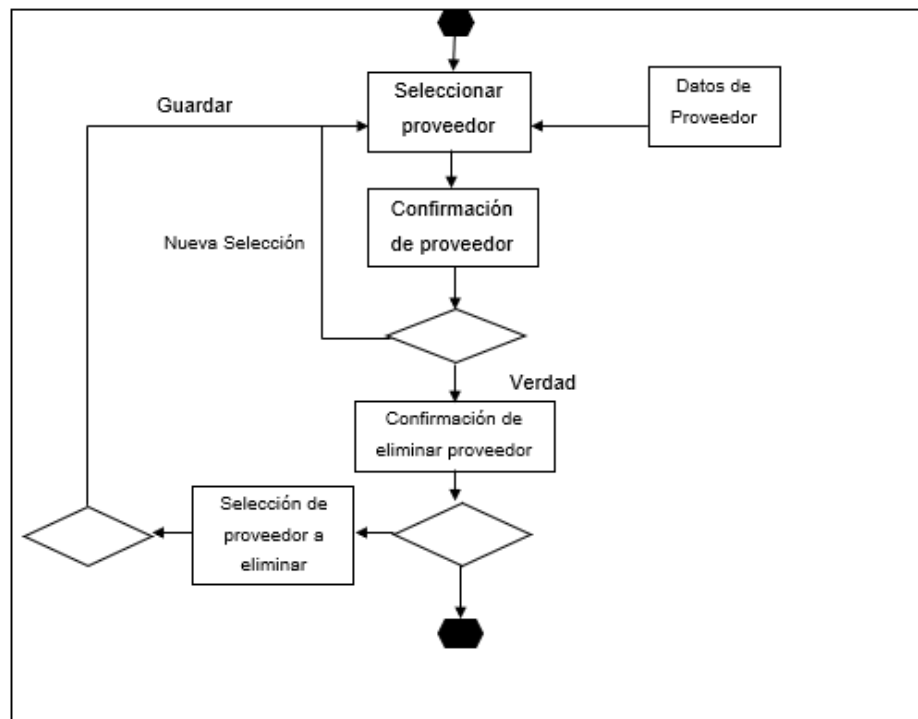
DESCRIPCIÓN El proceso inicia cuando el usuario selecciona la opción de roles y permisos, visualiza la lista de roles y ejecuta acciones como crear nuevos roles, asignando los permisos correspondientes, modificar los roles existentes, seguidamente el sistema verifica la información ingresada.

3.2.6.4 Diagrama de Proceso: Registro de Proveedores

En el registro de proveedores es necesario acceder al sistema para luego realizar al registro correspondiente realizado sus ABM de los proveedores.

Figura 15

Diagrama de Proceso-Registro de Proveedores



3.2.6.5 Caso de uso: Registro de clientes

Para el registro de clientes al sistema el actor principal es el administrador, el encargado de llenar un formulario de datos del nuevo cliente, para facilitar la venta de los productos.

Figura 16
Registro de Clientes

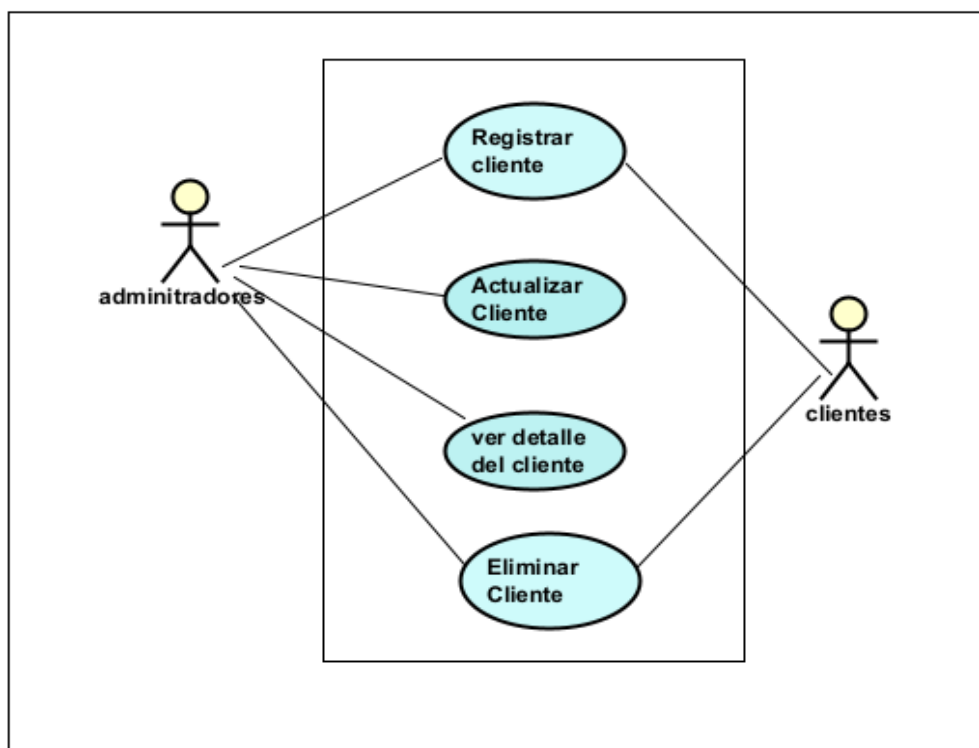


Tabla 14
Registro de cliente

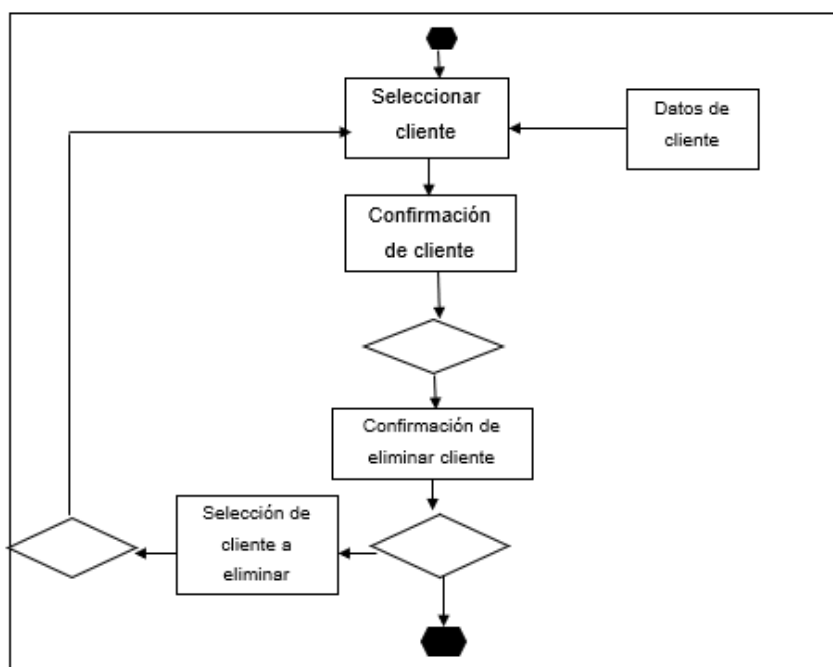
Caso de Uso	Registro de Clientes
Actor	Administrador
Pre Condición	El administrador debe estar autenticado en el sistema
Escenario Básico	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario Administrador requiere registra un nuevo cliente al sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El administrador registra al cliente • El sistema despliega la interfaz de registro de nuevo cliente • Ingresa los datos solicitados • selecciona guarda los datos • Despliega la alerta de confirmación
Escenario Iterativos	

Alternativa -1	En caso de no concordar con los datos no ingresa al sistema
Post -condición	Los datos de registro del nuevo cliente están en la base de datos.

3.2.6.6 Diagrama de Proceso: Registro de clientes

Figura 17

Caso de uso – registro cliente

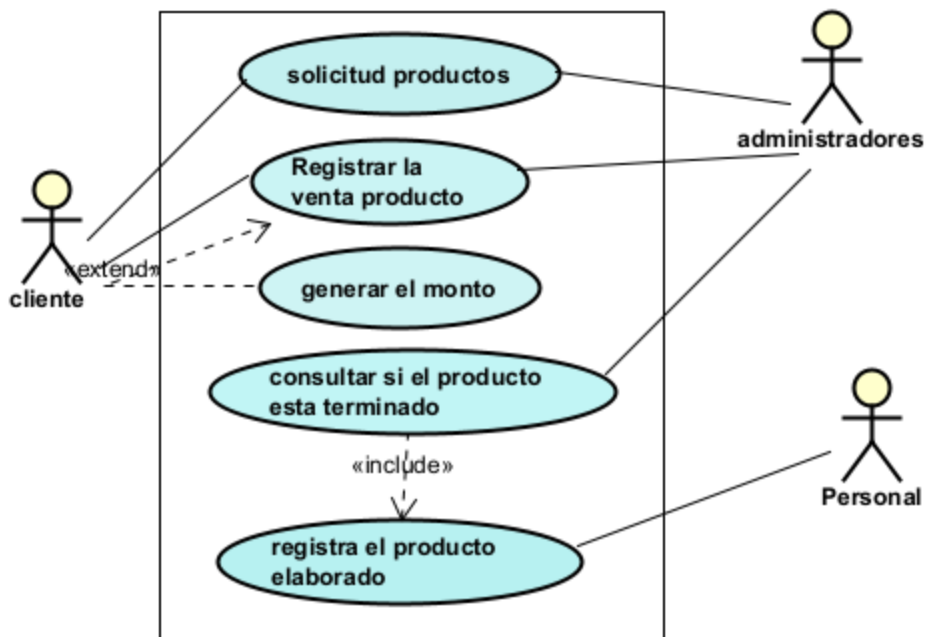


3.2.6.7 Caso de uso de ventas

El módulo representa a la venta de productos, tiene como actores principales al Administrador, Empleado y el Cliente y su respectivo caso de uso.

Figura 18

Caso de uso – registro ventas



A continuación, se muestra o describe la especificación de los casos de uso representados por la figura anterior.

Tabla 15

Registro de Ventas

Caso de Uso	Registro de Ventas
Actor	Administrador
Pre Condición	El administrador debe estar autenticado en el sistema
Escenario Básico	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario Administrador requiere registrar la venta al sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El empleado selecciona la opción de una nueva venta • El sistema despliega la interfaz de registro de la nueva venta • Ingresa los datos solicitados • selecciona guarda los datos

	<ul style="list-style-type: none"> • Despliega la alerta de confirmación
Escenario Iterativos	
Alternativa -1	En caso de no concordar con los datos no ingresa al sistema
Post -condición	Los datos de registro de la nueva venta están almacenados en la base de datos.

3.2.6.8 Caso de uso: *Productos Elaborados*

Figura 19

Caso de uso – *Productos Elaborados*

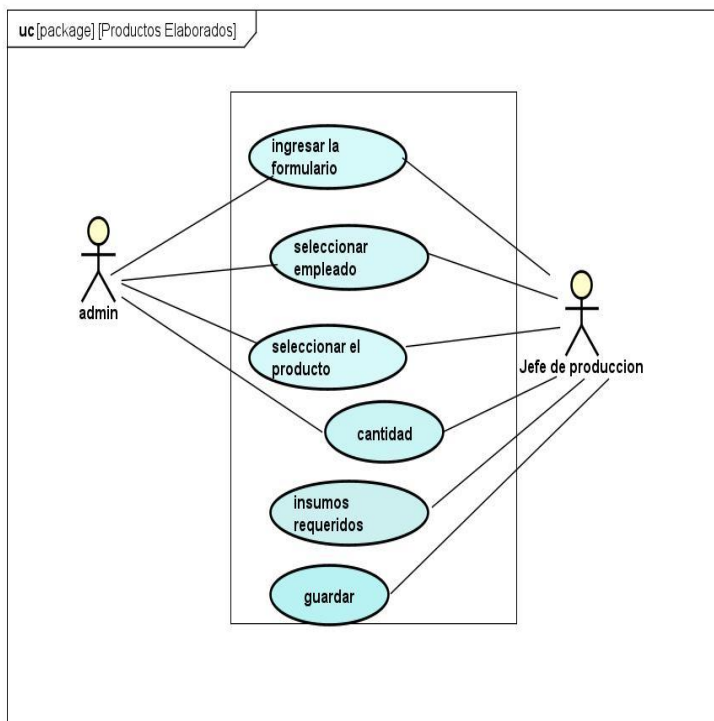


Tabla 16

Registro de Productos Elaborados

Caso de Uso	Registro de Producto Elaborado
Actor	Empleado (jefe de producción)
Pre Condición	El empleado debe estar autenticado en el sistema
Escenario Básico	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario empleado encargado requiere proceder para la elaboración de los productos para registrar al sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El empleado selecciona la opción de un nuevo formulario para la elaboración de producto • El sistema despliega la interfaz de registro de la nueva productos elaborados • Ingresa los datos solicitados complementa con los pasos de proceso • selecciona guarda los datos • Despliega la alerta de confirmación
Escenario Iterativos	
Alternativa -1	En caso de no concordar con los datos no ingresa al sistema
Post -condición	Los datos de registro de productos elaborados están almacenados en la base de datos.

Figura 20

Caso de uso – Productos en proceso

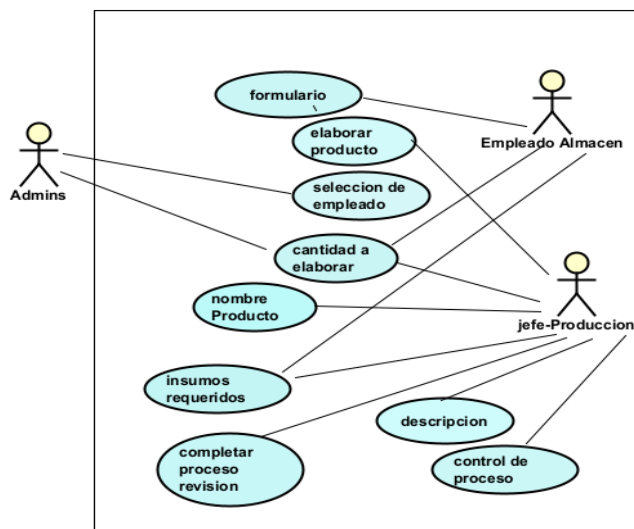


Tabla 17

Productos en proceso

Caso de Uso	Producto en Proceso
Actor	Administrador, Empleado, Almacén
Pre Condición	El almacenero debe estar autenticado en el sistema
Escenario Básico	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario empleado encargado de almacén se encargado de registrar los productos al sistema según el formulario de llenado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El empleado selecciona la opción de una nueva elaboración de productos • El sistema despliega la interfaz de registro en proceso • Ingresa los datos que complementa con los pasos de proceso • selecciona guarda los datos • Despliega la alerta de confirmación
Escenario Iterativos	
Alternativa -1	En caso de no concordar con los datos no ingresa al sistema
Post -condición	Los datos de registro de productos elaborados están almacenados en la base de datos.

Figura 21

Caso de uso – insumos

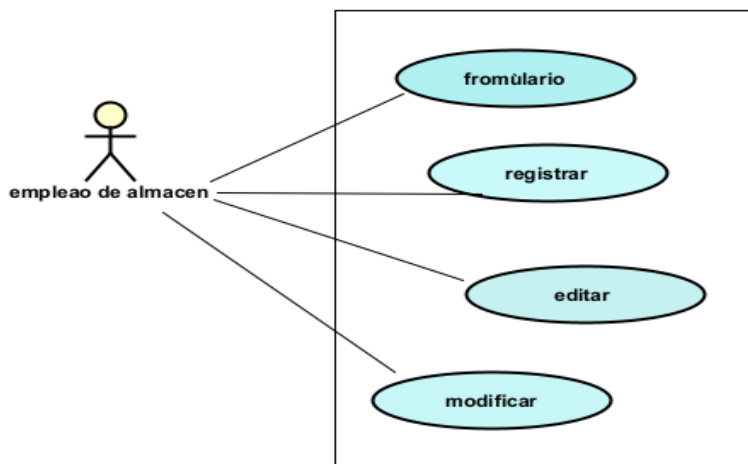


Tabla 18

Registro de insumos

Caso de Uso	Registro de ingreso de Insumos
Actor	Empleado de almacén
Pre Condición	El administrador debe estar autenticado en el sistema
Escenario Básico	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario Administrador requiere registrar los insumos de un producto al sistema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El empleado selecciona la opción registrar insumos • El sistema despliega la interfaz de registro de los insumos • Ingresa los datos solicitados • selecciona guarda los datos • Despliega la alerta de confirmación
Escenario Iterativos	
Alternativa -1	En caso de no concordar con los datos no ingresa al sistema
Post -condición	Los datos de registro del nuevo insumo están almacenados en la base de datos.

Figura 22

Caso de uso – Proceso de Elaboración

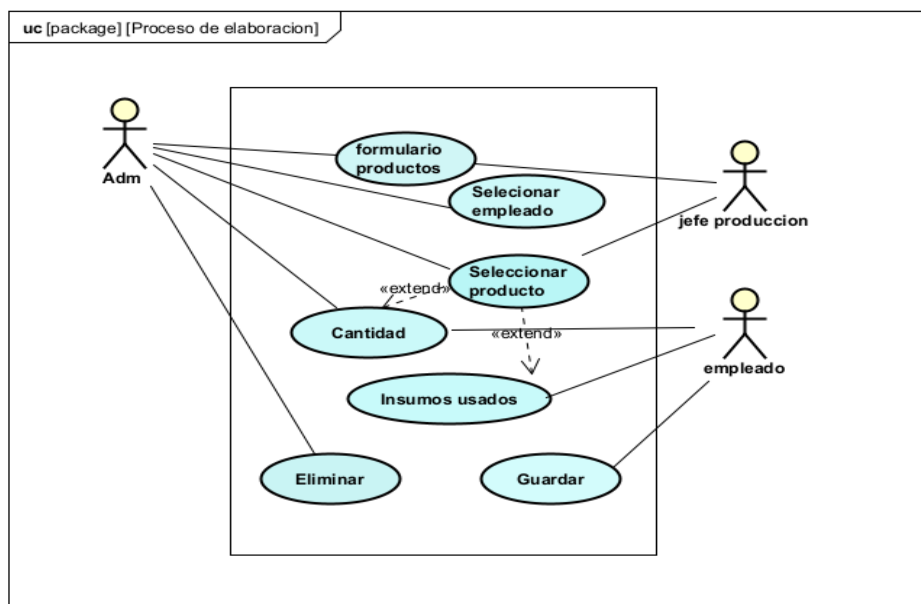


Tabla 19

Registro de Proceso de elaboración

Caso de Uso	Registro de Proceso de Elaboración
Actor	Administrador, jefe de producción, empleado
Pre Condición	El jefe de producción debe estar autenticado en el sistema
Escenario Básico	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario empleado encargado de almacén se encargado de registrar los productos al sistema según el formulario de llenado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El jefe producción selecciona la opción de una nueva elaboración de productos • El sistema despliega la interfaz de registro el nuevo producto elaborado • Ingresa los datos solicitados complementa con los pasos de proceso • selecciona guarda los datos • Despliega la alerta de confirmación
Escenario Iterativos	
Alternativa -1	En caso de no concordar con los datos no ingresa al sistema
Post -condición	Los datos de registro de productos elaborados están almacenados en la base de datos.

Figura 23

Caso de uso –Control de Producción

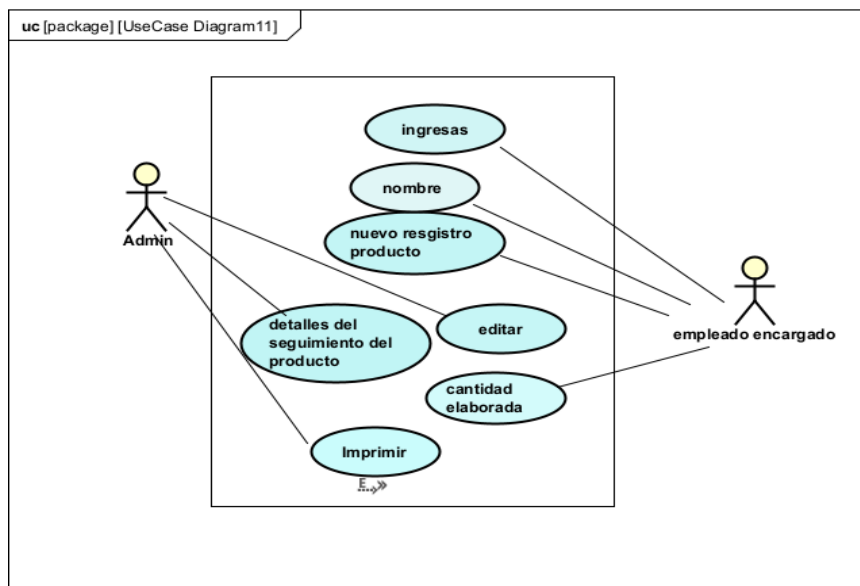


Tabla 20

control de producción

Caso de Uso	Control de Producción
Actor	Jefe de producción
Pre Condición	El jefe de producción debe estar autenticado en el sistema
Escenario Básico	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario empleado encargado de almacén se encargado de registrar los productos al sistema según el formulario de llenado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El jefe producción selecciona la opción del proceso elaborado de productos • El sistema despliega la interfaz de registro de pasos para elaborar el producto. • Ingresa los datos solicitados complementa con los pasos de proceso • selecciona guarda los datos • Despliega la alerta de confirmación completado
Escenario Iterativos	
Alternativa -1	En caso de no concordar con los datos no ingresa al sistema
Post -condición	Los datos de registro de productos elaborados están almacenados en la base de datos.

Figura 24

Caso de uso – Proceso

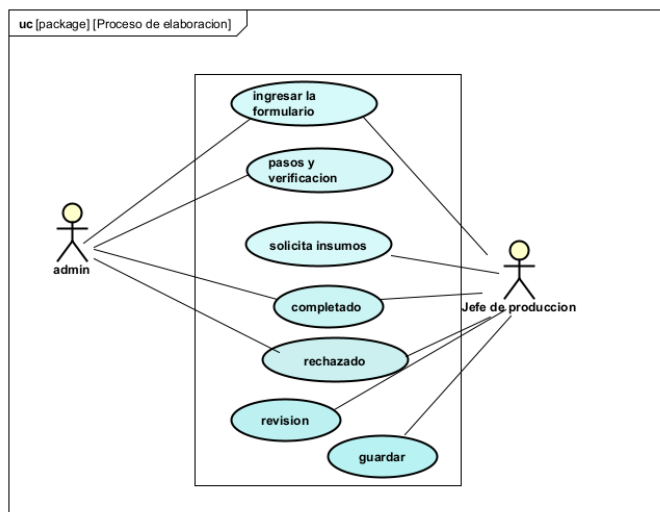


Tabla 21

Registro de Proceso de elaboración

Caso de Uso	Proceso
Actor	Jefe de producción
Pre Condición	El jefe de producción debe estar autenticado en el sistema
Escenario Básico	<p>El caso de uso comienza cuando el Jefe de Producción solicita insumos a almacén para la elaboración de productos, luego debe registrarse al sistema según el formulario de llenado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El jefe producción selecciona la opción de una nueva elaboración de productos • El sistema despliega la interfaz de registro el nuevo producto elaborado • Ingresa los datos solicitados complementa con los pasos de proceso • selecciona guarda los datos • Despliega la alerta de confirmación
Escenario Iterativos	
Alternativa -1	En caso de no concordar con los datos no ingresa al sistema
Post -condición	Los datos de registro de productos elaborados están almacenados en la base de datos.

Figura 25

Caso de uso –Control de Seguimiento

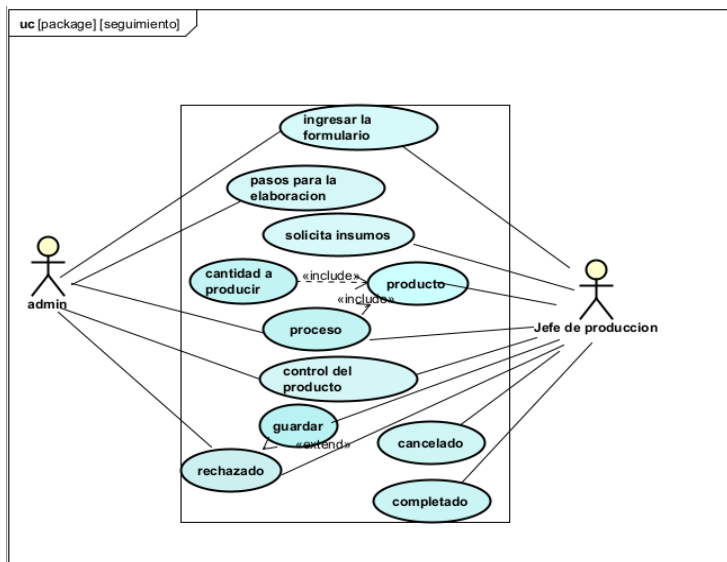


Tabla 22

Control de seguimiento

Caso de Uso	Control Seguimiento
Actor	Jefe de producción
Pre Condición	El jefe de producción debe estar autenticado en el sistema
Escenario Básico	<p>El caso de uso comienza cuando el usuario empleado encargado de almacén se encargado de registrar los productos al sistema según el formulario de llenado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El jefe producción selecciona la opción de una nueva elaboración de productos • El sistema despliega la interfaz de registro el nuevo producto elaborado • Ingresa los datos solicitados complementa con los pasos de proceso • selecciona guarda los datos • Despliega la alerta de confirmación
Escenario Iterativos	
Alternativa -1	En caso de no concordar con los datos no ingresa al sistema
Post -condición	Los datos de registro de productos elaborados están almacenados en la base de datos.

Figura 26

Caso de uso – Control de calidad

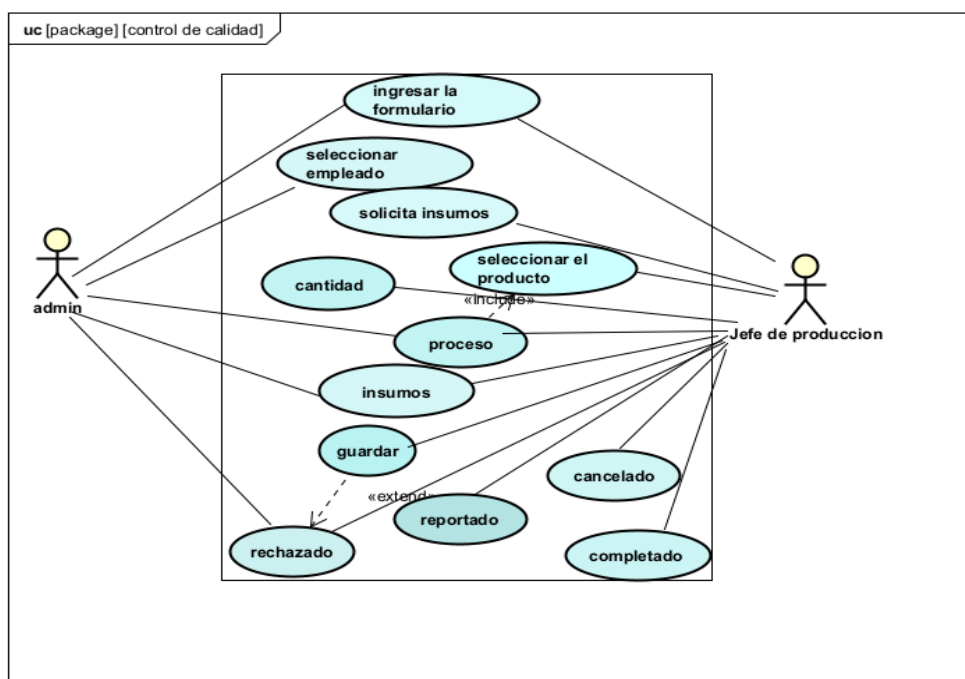


Tabla 23

control de calidad

Caso de Uso	Control de Calidad
Actor	Administrador, jefe de producción
Pre Condición	El jefe de producción debe estar autenticado en el sistema
Escenario Básico	<p>El caso de uso comienza cuando el jefe de Producción, encargado de almacén se encargado de registrar los productos al sistema según el formulario de llenado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El jefe de producción revisa la elaboración de productos • El sistema despliega la interfaz de registro el nuevo producto elaborado se registras si está bien el producto. • Ingresa a almacén cuando se completa los procesos. • selecciona guarda los datos • Despliega la alerta de confirmación
Escenario Iterativos	
Alternativa -1	En caso de no concordar con los datos no ingresa al sistema
Post -condición	Los datos de registro de productos elaborados están almacenados en la base de datos.

Figura 27

Caso de uso – Reportes

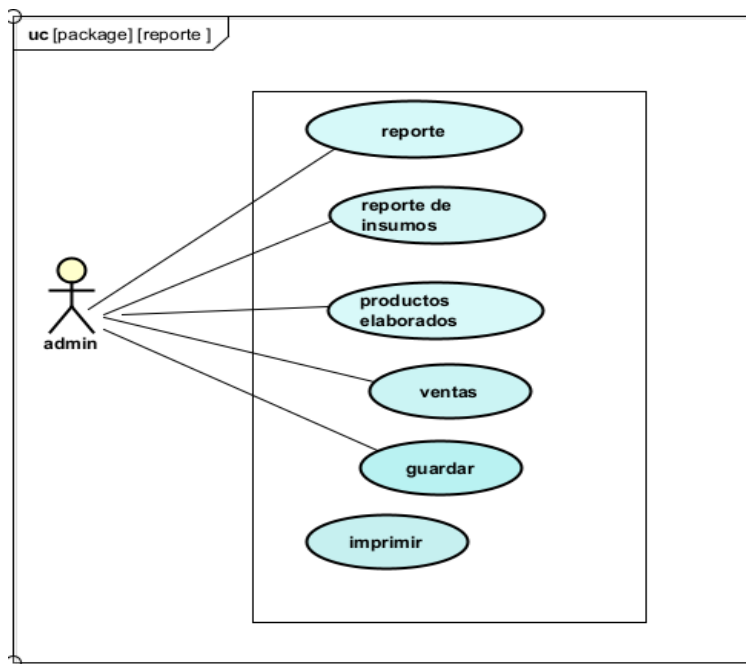


Tabla 24
reportes

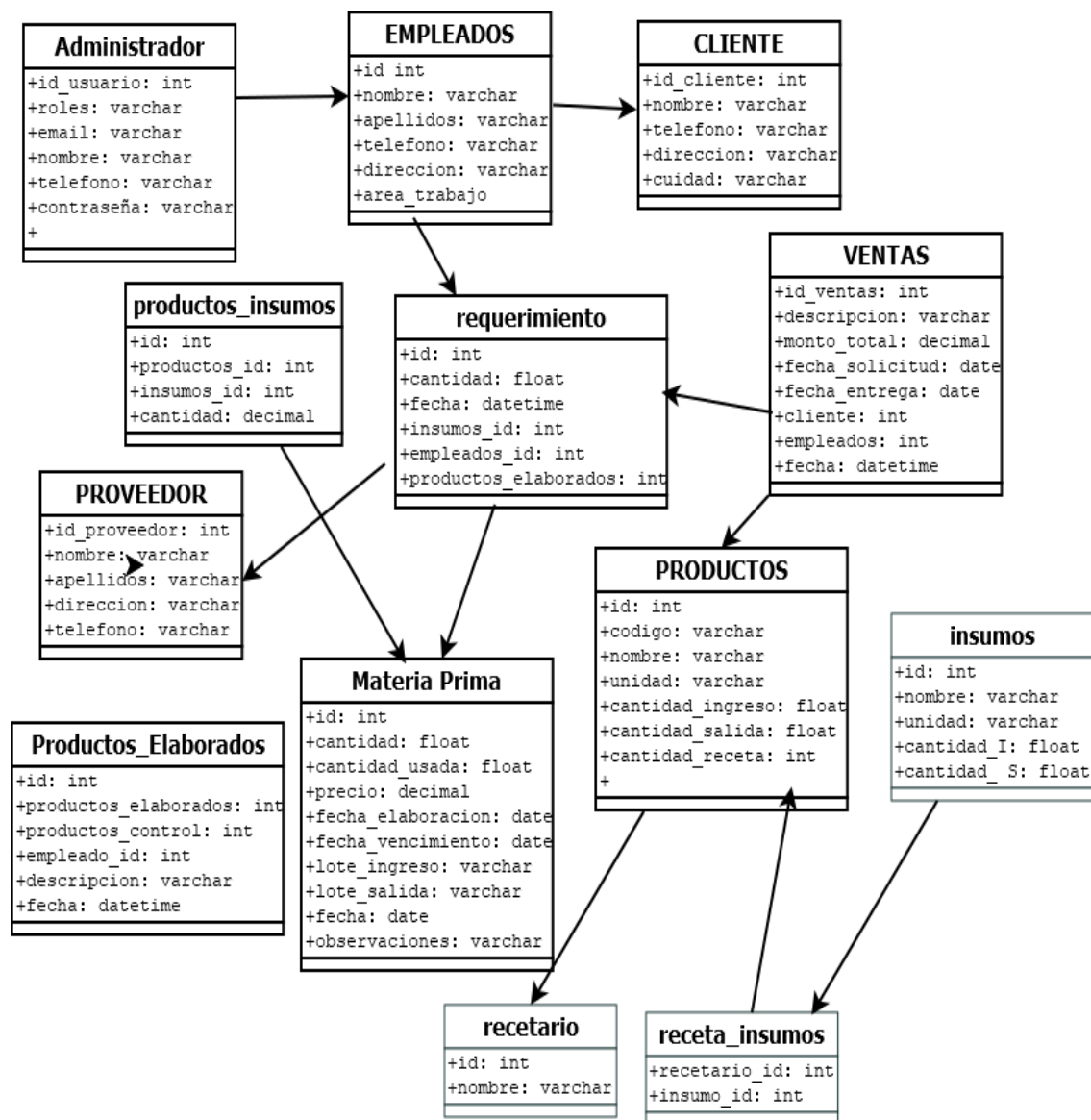
Caso de Uso	Reportes
Actor	Administrador
Pre Condición	Administrador estar autenticado en el sistema
Escenario Básico	<p>El administrador comienza cuando el encargado de registrar los productos al sistema según el formulario de llenado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reporte de productos elaborados, ventas, producción • El sistema despliega la interfaz de registro el nuevo producto elaborado • Ingresa los datos solicitados complementa con los pasos de proceso • selecciona guarda los datos • Despliega la alerta de confirmación
Escenario Iterativos	
Alternativa -1	En caso de no concordar con los datos no ingresa al sistema
Post -condición	Los datos de registro de productos elaborados están almacenados en la base de datos.

3.2.7 Modelo Conceptual

Este modelo especifica como se encuentran relacionados los contenidos del sistema, es decir define la estructura de los datos que se encuentran almacenada en el sistema, como su estructura y como se relaciona. Esto se representa mediante un diagrama de clases de UML.

Figura 28

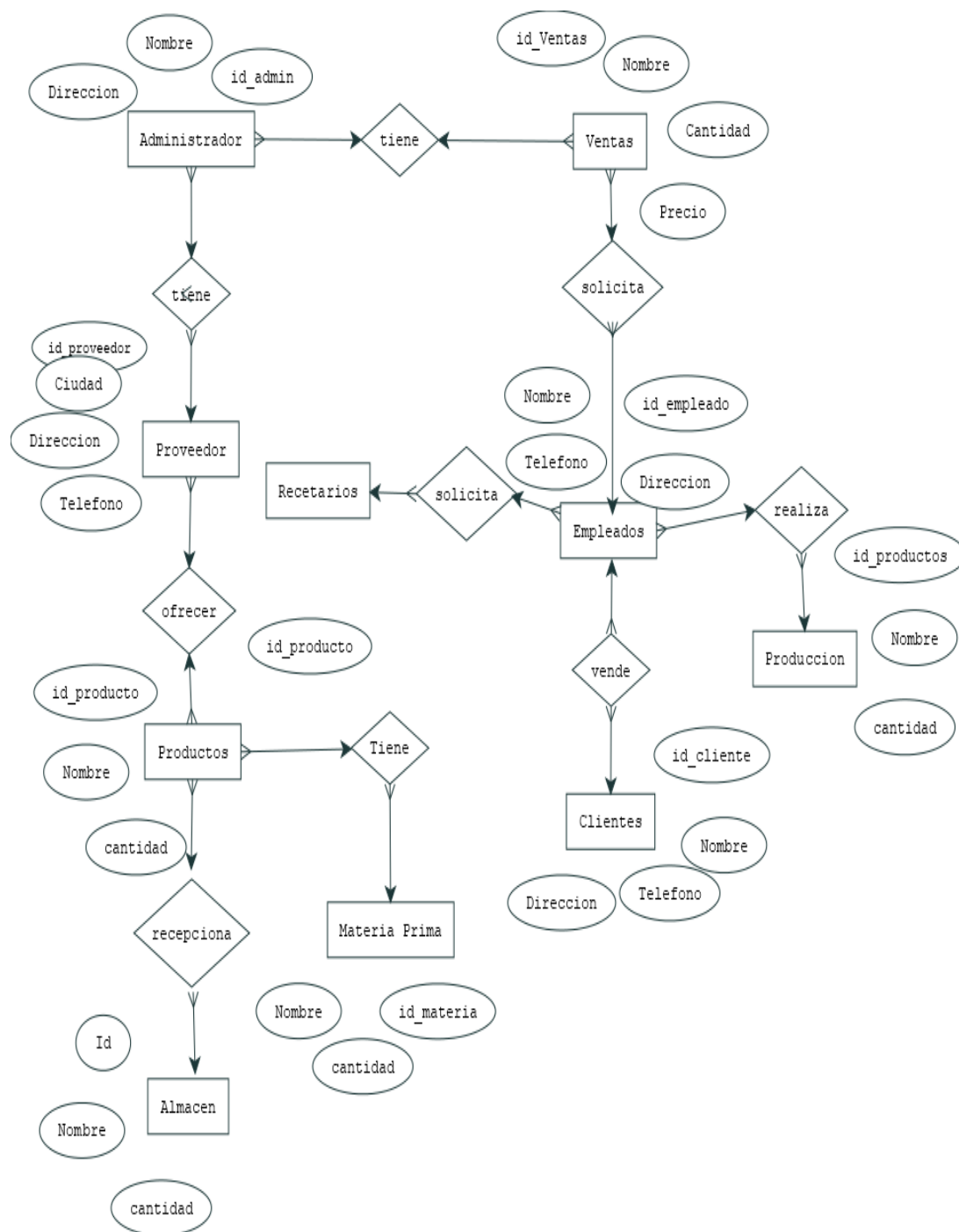
Modelo entidad relación



3.2.8 Modelo Entidad Relación

Figura 29

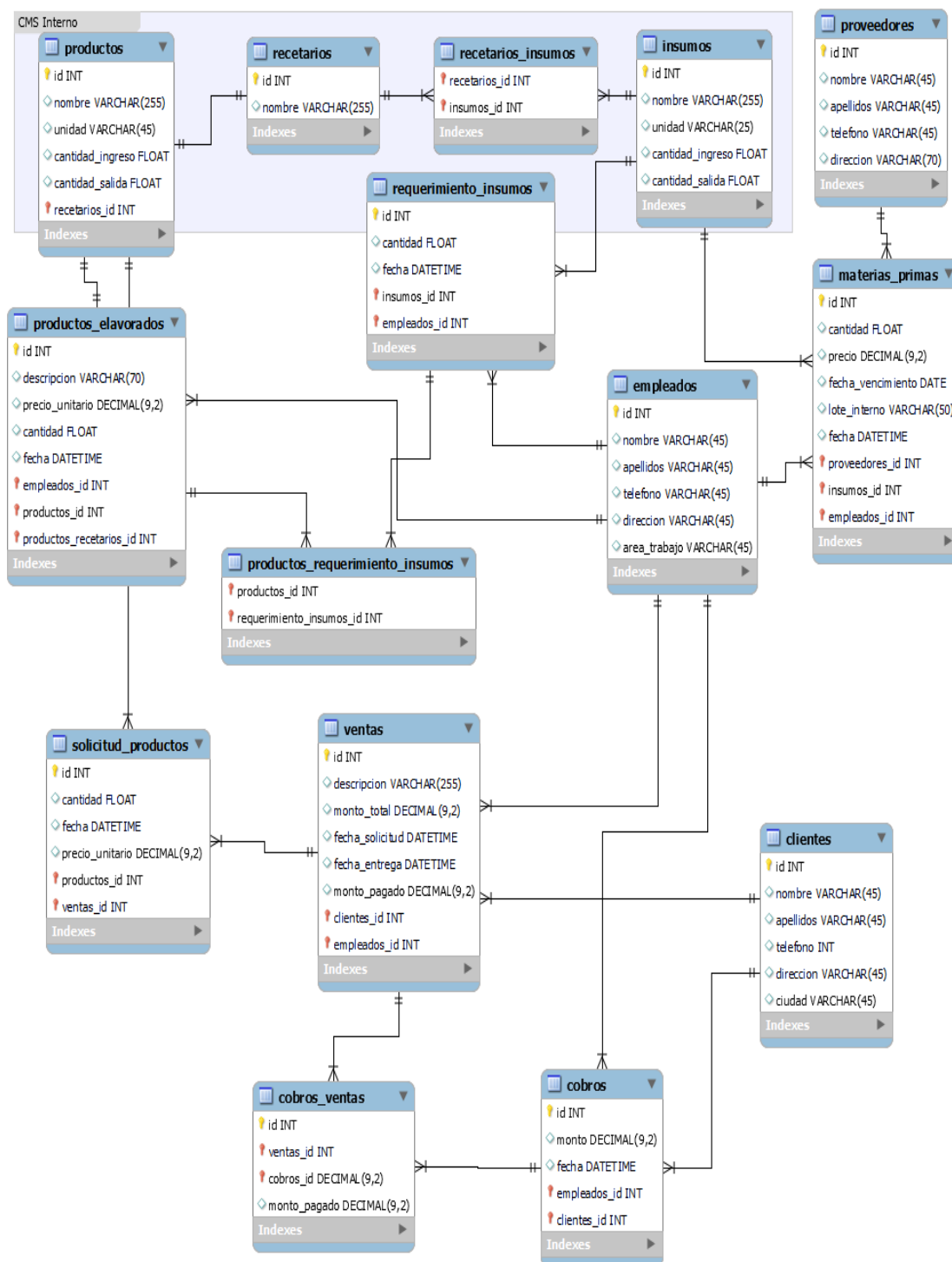
Modelo entidad relación



3.2.10 Modelo Físico

Figura 30

Modelo entidad relación

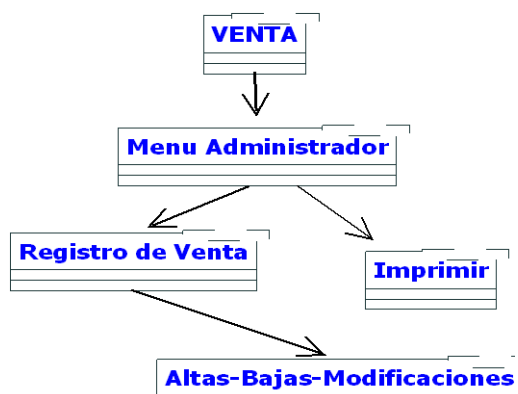


3.2.11 Modelo Navegacional

El diseño navegacional del sistema muestra las opciones de navegación y proceso partiendo del proceso básico del ingreso del sistema.

Figura 31

Inicio -Sistema

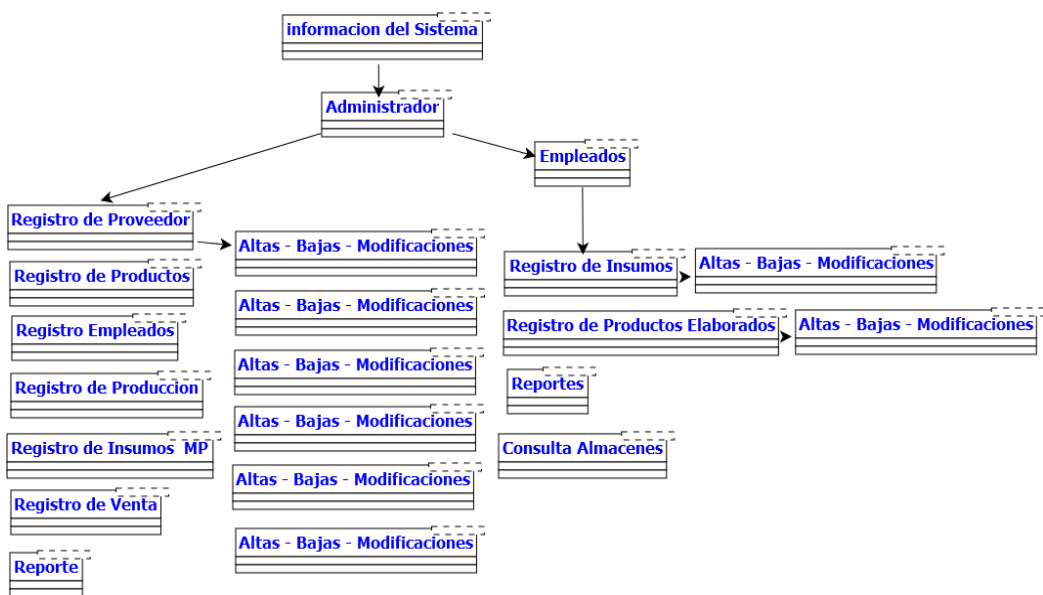


3.2.12 Modelo Producto

El módulo de Producto, contiene los datos necesarios para poder ser registrados las entradas y salidas de la materia primas con lo cual podrá consultarse que existe en los almacenes y sus movimientos.

Figura 32

Modelo de registro de Producto



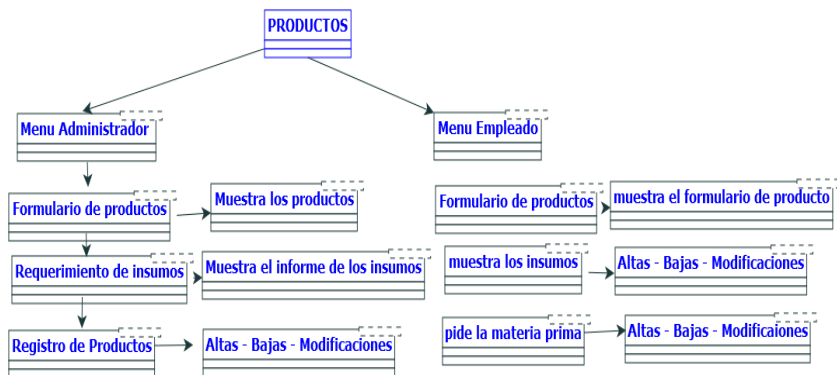
3.2.13 Modelo de Productos Elaborados

El módulo de productos elaborados contiene los datos necesarios para poder ser registrados los productos en el sistema.

La siguiente figura hace referencia al registro de elaboración de productos

Figura 33

Modelo de Venta



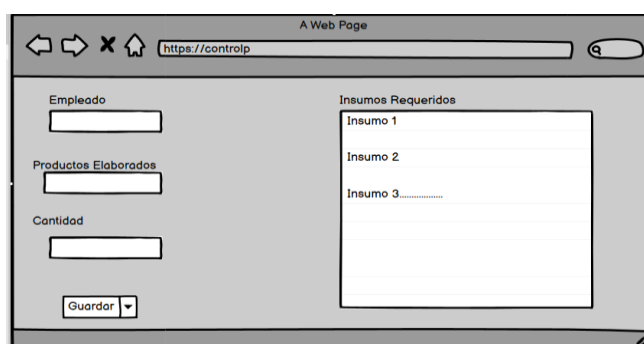
3.3 Modelo de Presentación

Los diagramas de presentación, que se muestran a continuación, permiten visualizar el resultado final de las interfaces que tendrá el sistema cumplimiento con los requerimientos planteados.

3.3.1 Módulo de Presentación

Figura 34

Modelo de Presentación - Login

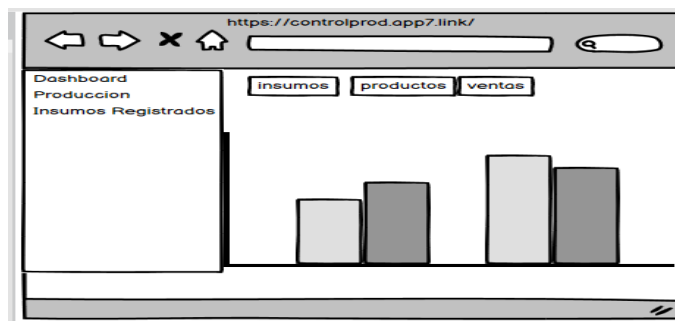


Insumos Requeridos	
Insumo 1	
Insumo 2	
Insumo 3	

3.3.2 Módulo de Administrador

Figura 35

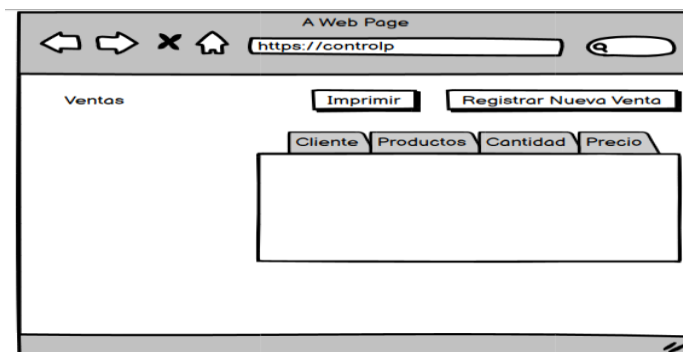
Modelo de Presentación - Administrador



3.3.3 Módulo de Ventas

Figura 36

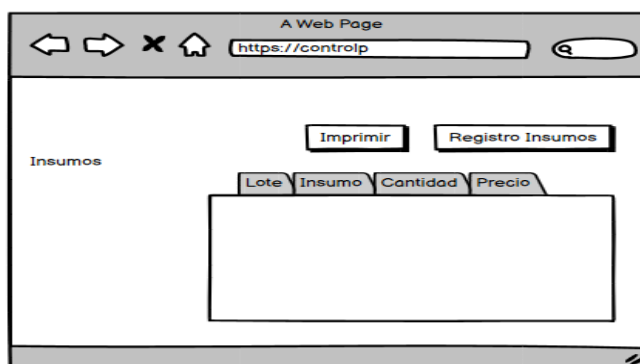
Modelo de ventas



3.3.4 Módulo de Insumos

Figura 37

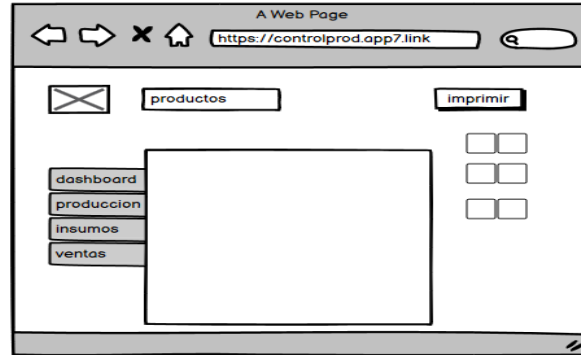
Modelo de Insumos y Materia Prima



3.3.5 Módulo de producción

Figura 38

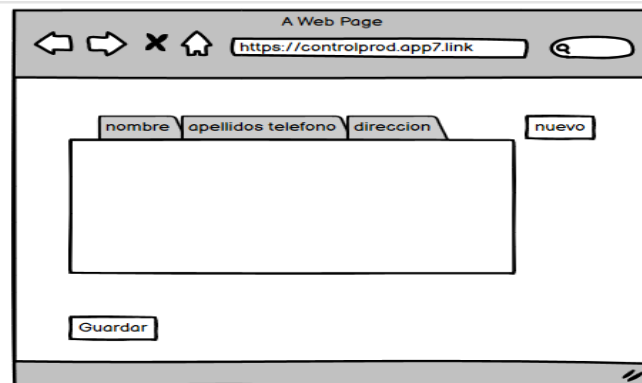
Modelo de Presentación - Producción



3.3.6 Modulo Proveedor

Figura 39

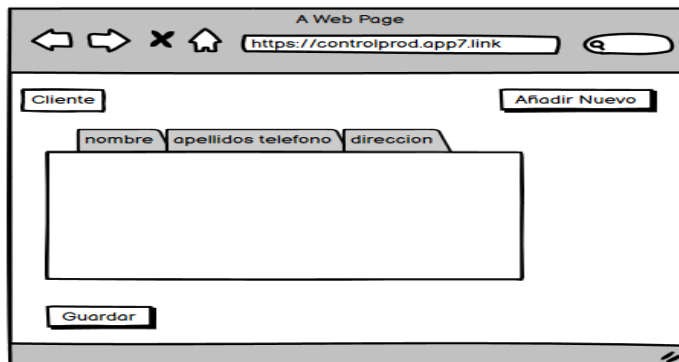
Modelo de Proveedor



3.3.7 Modulo Clientes

Figura 40

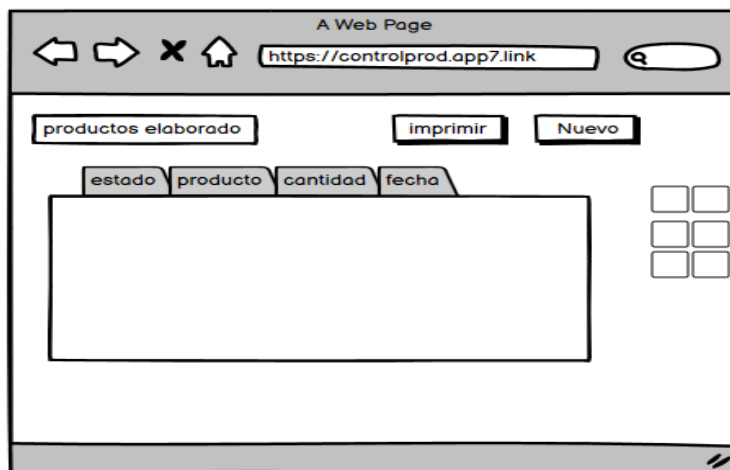
Modelo de clientes



3.3.8 Modulo Productos Elaborados

Figura 41

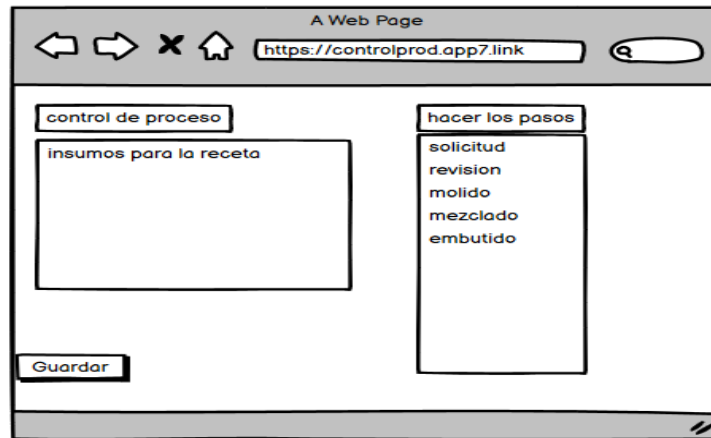
Modelo de elaborados



3.3.9 Modulo Proceso

Figura 42

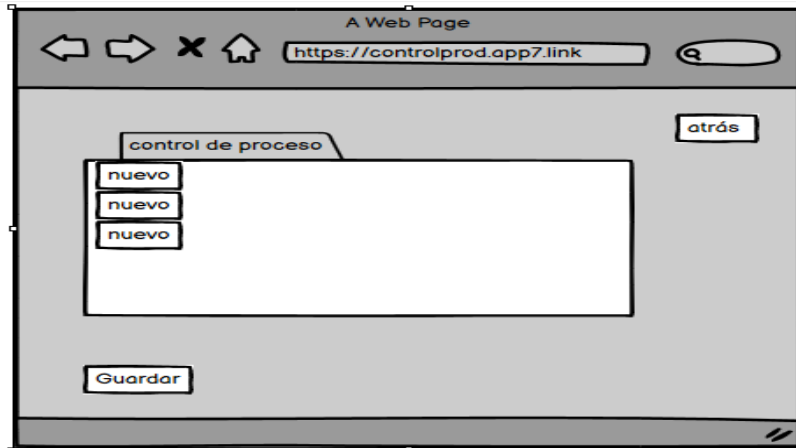
Modelo de proceso



3.3.10 Modulo de control de seguimiento

Figura 43

Modelo de proceso



3.3.11 Modulo proceso de elaboración

Figura 44

Modelo de proceso elaboración

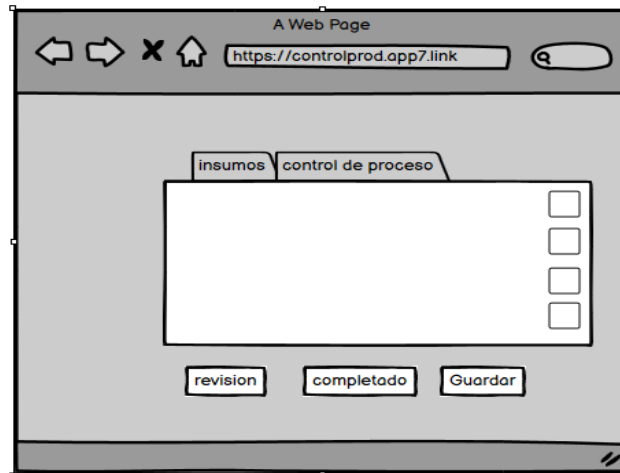
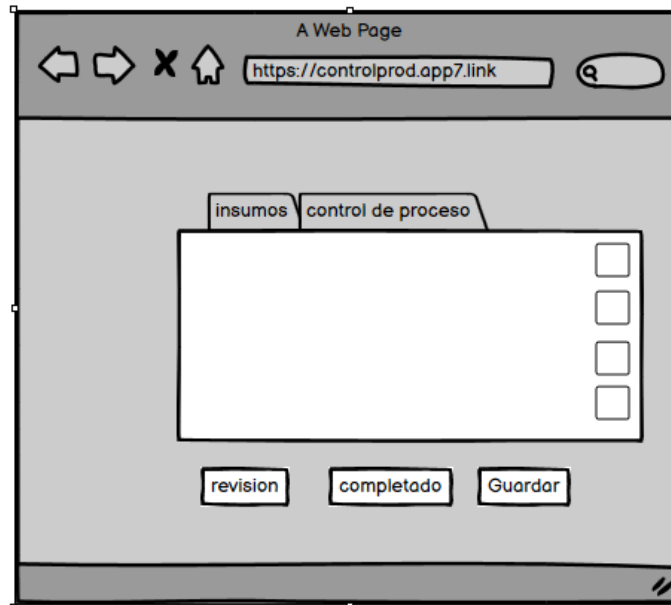


Figura 45

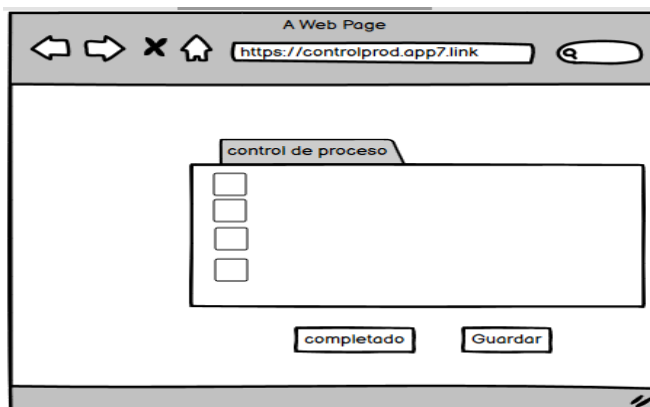
Modelo de proceso control de seguimiento



3.3.12 Modulo control de la calidad

Figura 46

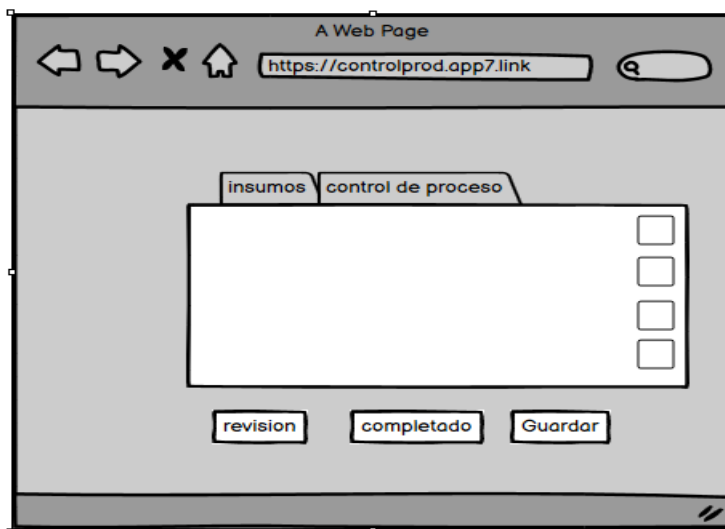
Modelo de proceso



3.3.13 Modulo control de calidad

Figura 47

Modelo de proceso



3.4 Post – Juego

Durante esta última etapa se realizará las actividades de prueba de la aplicación, para esto esta las políticas de seguridad para el sistema. Se obtuvieron métricas se realizó el diseño de ayuda para los usuarios.

3.5 Modelo de Implementación del Programa

3.5.1 Fase de Transición

Esta fase es la que realiza los test de aceptación, para asegurar al funcionamiento final de un determinado caso de uso.

Tabla 25

Caso de Prueba – Ventas

CASO DE PRUEBA	Gestión de Ventas
ROLES	Administrador
PRE – CONDICIONES	La información de venta debe estar almacenado en la base de datos, en caso de una nueva venta realizara el registro.
DESCRIPCION	
PETICIONES	RESPUESTAS
1. El usuario accede al sistema. 2. El usuario selecciona las opciones de venta de productos. 4. El usuario agrega una nueva venta 6. se ingresa los datos	3. El sistema despliega el formulario de ventas. 5.El sistema realizara la validación de la información, si existe un campo vació. 7. Guardara los datos.
POST – CONDICIONES	Los datos son guardados en la base de datos con código único de ventas.

Tabla 15

Caso de Prueba – Gestión de Producción

CASO DE PRUEBA	Gestión de Producto Elaborado
ROLES	Administrador – Empleado

PRE – CONDICIONES	La información de los productos debe estar almacenado en la base de datos, en caso de una nueva venta o ingreso de materia prima se realiza el registro respectivo.
DESCRIPCION	
PETICIONES	RESPUESTAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede al sistema. 2. El usuario selecciona las opciones de venta de productos. 4. El empleado elige la opción de registrar a almacén le producto 6. se ingresa los datos 	<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema despliega el formulario de ventas. 5.El sistema realizara la validación de la información, si existe un campo vació. 7. Guardara los datos.
POST – CONDICIONES	Los datos son guardados en la base de datos con código único de ventas.

3.6 Diseño de Interfaz

Figura 47

Página Principal

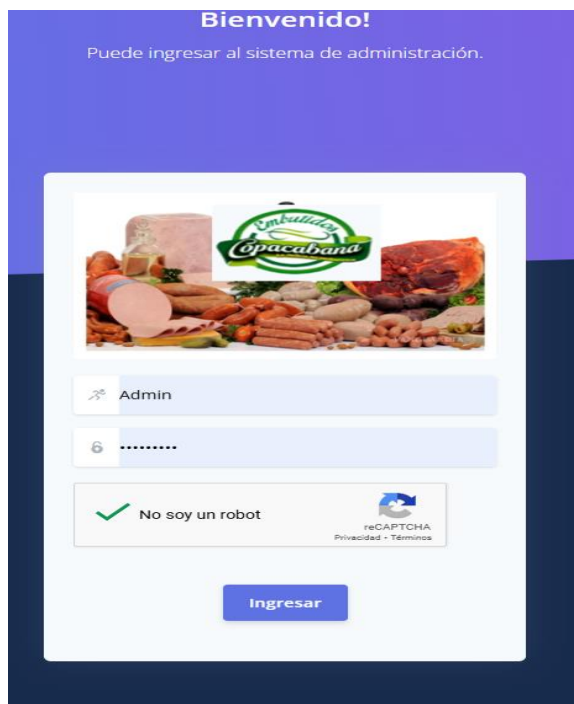


Figura 48
Inicio del Sistema

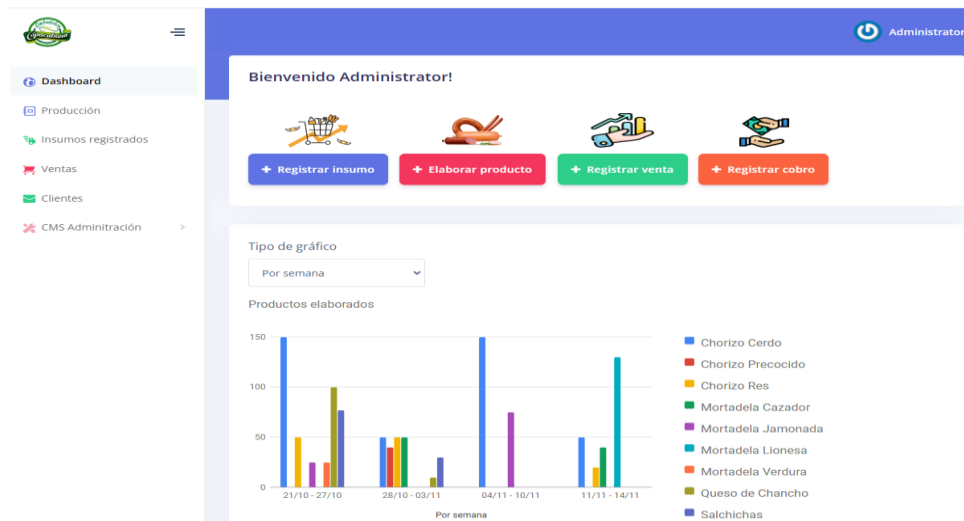


Figura 49
Registros Insumos

Insumos registrados Imprimir + Registrar nuevo insumo

LOTE INTERNO	INSUMO	CANTIDAD	CANTIDAD USADO	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PROVEEDOR	FECHA DE VENCIMIENTO	FECHA DE REGISTRO	ACCIONES
20241107221747	Carne de cerdo	200 kg	173.5 kg	5.00 Bs.	1000 Bs.	Asencio Mamani	2024-12-14	2024-11-07 22:18:23	
20241031194225	Colorante Rojo	10 kg	10 kg	125.00 Bs.	1250 Bs.	Asencio Mamani	2024-10-29	2024-10-31 19:43:40	
20241030191521	Envoltura Natural(Tripa)	25 m	20.875 m	15.00 Bs.	375 Bs.	Karina Perez	2024-11-25	2024-10-30 19:16:53	
20241024133419	Vinagre	5 l	0.61 l	8.00 Bs.	40 Bs.	Asencio Mamani	2024-11-25	2024-10-24 13:35:40	
20241024132841	Colorante Naranja UTILIZAR EL INSUMO, SE VENCE!!	1 kg	0.025 kg	65.00 Bs.	65 Bs.	Asencio Mamani	2024-11-07	2024-10-24 13:29:09	

Figura 50
Productos en Producidos

NOMBRE	CANTIDAD ACTUAL DISPONIBLE	ACCIONES
Chorizo Cerdo	65 Kilos	
Chorizo Precocido	20 Kilos	
Chorizo Res	65 Kilos	
Mortadela Cazador	50 Kilos	
Mortadela Jamonada	50 Kilos	

Figura 51
Inicio de Sesión del Sistema

Admin

6

No soy un robot

Ingresar

Figura 52
Ingreso al Sistema - Administrador

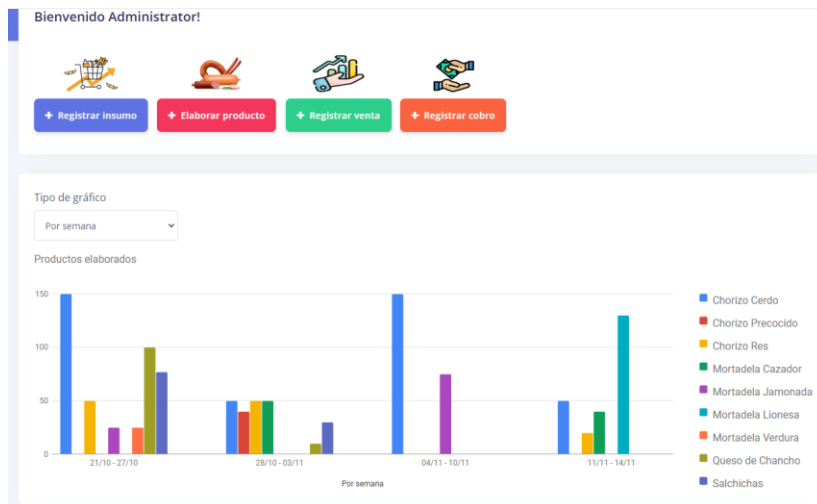


Figura 53
Listado de Proveedores

Proveedores					+ Añadir proveedor
NOMBRE	APELLIDOS	TELÉFONO	DIRECCIÓN	ACCIONES	
Evaristo	Valle Grande	72584976	Calle 23/ zona Rosario	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Karina	Perez	69857412	Santa Cruz(Oa)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eva	Tola	74859134	Ceja(Condimentos)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erick	Quispe	7562314	Ceja (Cramer)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nestor	Huanca	69820175	Aditec	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vilma	Quispe	67019622	Matajero de Carne los Andes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Asencio	Mamani	73578612	Matadero Samo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 54
Listado de Empleados

Empleados					+ Añadir empleado
ROL	NOMBRE	APELLIDOS	TELÉFONO	ACCIONES	
No definido	Israel	Silerico	65475952	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Empleado de producción	Maruja	Mamani Quispe	71216500	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Empleado de producción	Teresa	Pizarro	72555019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Empleado de producción	Gonzalo	Perez	79143812	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Empleado de producción	Antonio	Sinani	70504397	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contabilidad	Jaqueline	Ramirez	79524797	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sub Administrador	Jose	Mamani	60546085	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 55
Productos

Productos				Imprimir	+ Añadir producto
CÓDIGO	NOMBRE	CANTIDAD ACTUAL	ACCIONES		
CCE	Chorizo Cerdo	65 KILOS	+	🔗	
CP	Chorizo Precocido	20 KILOS	+	🔗	
CR	Chorizo Res	65 KILOS	+	🔗	
MC	Mortadela Cazador	50 KILOS	+	🔗	

Figura 56
Insumos

Insumos				Imprimir	+ Añadir insumo
NOMBRE	CANTIDAD ACTUAL	ACCIONES			
Almidon de Mandioca	1.5 KILOS	+	🔗	✖	
Benzuato	1.93 KILOS	+	🔗	✖	
Carne de cerdo	26.5 KILOS	+	🔗	✖	
Carne de res	0.5 KILOS	+	🔗	✖	
Cebezas de Cerdo	130 KILOS	+	🔗	✖	

Figura 57

Proceso de elaboración de un producto

50 kg de Chorizo Cerdo por Antonio Sinani [Completado]
← Atrás

2024-11-07 00:19:07

Detalles

Lote: 071124CCE

Fecha de vencimiento: 2024-12-07

Observaciones:

Fecha de revisión: 2024-11-07

Insumos

- BD Benzuato - 20 kg
- BD Carne de cerdo - 45 kg
- BD Carne de res - 2 kg
- BD Colorante Rojo - 2.4 kg
- BD Comino - 2.6 lb
- BD Envoltura Natural(Tripa) - 1 m

Control de Proceso

- 1 Solicitud de insumos para la receta
- 2 Revision de insumos y Materia Prima
- 3 Molido
- 4 Mezclado
- 5 Embutido
- 6 Enfriado

Figura 58

Formulario para elaborar un producto

Formulario productos elaborados
← Atrás

Seleccionar empleado

Antonio Sinani

Seleccionar producto

Chorizo Cerdo [kg]

Cantidad

50

Descripcion

Insumos requeridos

1) Benzuato 1.93 KILOS	20
2) Carne de cerdo 26.5 KILOS	45
3) Carne de res 0.5 KILOS	2
4) Colorante Rojo 0 KILOS	2.4
5) Comino 0.7 LIBRAS	2.6
6) Envoltura Natural(Tripa) 4.12 METROS	1

Figura 59
Proceso de Producción

Insumos

- ⊘ **Benzuato** - 20 kg
En almacén: 1.93 kg
- ⊘ **Carne de cerdo** - 45 kg
En almacén: 26.5 kg
- ⊘ **Carne de res** - 2 kg
En almacén: 0.5 kg
- ⊘ **Colorante Rojo** - 2.4 kg
En almacén: 0 kg
- ⊘ **Comino** - 2.6 lb
En almacén: 0.7 lb
- ✔ **Envoltura Natural(Tripa)** - 1 m
- ⊘ **Fosfatos** - 1 kg
En almacén: 0 kg
- ⊘ **Maizena** - 3 kg
En almacén: 0 kg
- ⊘ **Pimienta** - 4 kg
En almacén: 0.14 kg
- ⊘ **Proteína de Soya** - 4 kg
En almacén: 0 kg
- ⊘ **Sal** - 2 kg
En almacén: 0 kg
- ⊘ **Tocino** - 3 kg
En almacén: 0 kg

Control de Proceso

- 1 Solicitud de insumos para la receta
✔ Completado ⊘ Reportar
- 2 Revisión de Insumos y Materia Prima
✔ Completado ⊘ Reportar
- 3 Molido
✔ Completado ⊘ Reportar
- 4 Mezzclado
✔ Completado ⊘ Reportar
- 5 Embutido
✔ Completado ⊘ Reportar
- 6 Enfriado
✔ Completado ⊘ Reportar

Figura 60
Productos elaborados

ESTADO	PRODUCTO	DESCRIPCION	CANTIDAD ELABORADO	CANTIDAD DISPONIBLE	EMPLEADO	FECHA	ACCIONES
EN REVISION	Chorizo Cerdo		50 kg		Antonio Simani	2024-11-14 19:54:08	⊞
EN REVISION	Chorizo Cerdo		50 kg		Antonio Simani	2024-11-13 20:31:43	⊞
COMPLETADO	Chorizo Cerdo		50 kg	50 kg	Antonio Simani	2024-11-07 00:19:07	⊞

Figura 61
Control de Calidad

✔
Completar proceso y enviar a revisión

✔
Cancelar

ESTADO	PRODUCTO	DESCRIPCION	CANTIDAD ELABORADO	CANTIDAD DISPONIBLE	EMPLEADO	FECHA
EN REVISION	Salchichas	Realizar este producto	20 kg		Gonzalo Perez	2024-11-15 12:10:51

20 kg de Salchichas por Gonzalo Perez [En revision]
Realizar este producto
2024-11-15 12:10:51

Revisión y Control de Calidad

Lote de producto
151124SAL

Cantidad de ingreso (kg)
20

Fecha de vencimiento
2024-12-15

Observaciones

Completado la revisión **Rechazar**

Figura 62

Productos producidos

50 kg de Chorizo Cerdo por Antonio Sinani [Completado]
2024-11-07 00:19:07

Detalles

Lote: 071124CCE
Fecha de vencimiento: 2024-12-07
Observaciones:
Fecha de revisión: 2024-11-07

CAPÍTULO IV: CALIDAD Y COSTO

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



4 CAPÍTULO IV

4.1 CALIDAD, SEGURIDAD Y PRUEBAS DE SOFTWARE

En este capítulo se presenta detalladamente la calidad, el costo y la seguridad del presente proyecto a través de diversas métricas, estas métricas son cruciales para asegurar que el sistema cumpla con los requisitos técnicos y las expectativas del usuario.

Las métricas específicas que se utilizan para evaluar cada uno de estos aspectos, proporcionando una base sólida para medir y controlar el desempeño del sistema que ayudará a determinar que el software opera de manera efectiva y cumple con los estándares establecidos, las métricas de costo permitirán analizar la eficiencia en la gestión de recursos y el presupuesto, mientras que las métricas de seguridad evaluarán la capacidad del sistema para proteger en contra de las amenazas y vulnerabilidades.

Al detallar estas métricas, el capítulo ofrecerá una comprensión integral de cómo evaluar y asegurar la excelencia del sistema en todos estos ámbitos clave.

4.2 MÉTRICAS DE CALIDAD - ESTÁNDAR ISO/IEC 25010

Para el presente Proyecto de Grado, se han implementado métricas de calidad que permiten evaluar diversos parámetros del sistema. Estas métricas son fundamentales para especificar de manera ordenada las características y atributos del software. Entre los diversos modelos y criterios de calidad para productos de software, uno de los más destacados es el ISO 25010. Este estándar ofrece un marco integral para evaluar la calidad del software y se utiliza para medir varios aspectos, incluyendo la funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad del sistema, de acuerdo al siguiente detalle:

4.2.1 Funcionalidad

Se llevará a cabo una exhaustiva evaluación para determinar si el software cumple con los requisitos funcionales establecidos. Este proceso garantiza que el programa posea las

características esenciales para satisfacer las demandas y expectativas del usuario, asegurando su plena funcionalidad.

Tabla 26

Índice de Usabilidad

IMPORTANCIA						
ESCALA	NO INFLUENCIA	INCIDENTAL	MODERADO	MEDIO	SIGNIFICATIVO	ESENCIAL
FACTOR	0	1	2	3	4	5
¿Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación fiable?						5
¿Se requiere 0 comunicación de datos?					X	4
¿Existe funciones de procesos distribuidos?						5
¿Es crítico el rendimiento?					X	4
¿El sistema web será ejecutado el SO Actual?						5
¿Se requiere una entrada interactiva para el sistema?					X	4
¿Se requiere que el sistema tenga entradas a datos con múltiples ventanas?					X	4
¿Se actualiza los archivos de forma interactiva?					X	4
¿Son complejas las entradas, salidas, los archivos o las peticiones?						5
¿Es complejo el procesamiento interno del sistema?					X	4
¿Se ha diseñado el código para ser reutilizado?					X	4

¿Se ha diseñado el sistema para facilitar al usuario el trabajo y ayudarlos a encontrar la información?	X	4
¿Se ha diseñado la aplicación para ser fácilmente utilizada por el usuario?		5
TOTAL		61

Fórmula para ajustar puntos de función, que considera factores como la complejidad técnica, el rendimiento y la usabilidad.

(18) Ecuación de Ajuste

$$PF = conteo\ total * [0.65 + 0.01 * \sum fi] \quad (18)$$

Donde:

$\sum (fi)$: Sumatoria de los valores de los factores de ajuste.

Conteo total : Número de parámetros del punto función

PF : Ajuste

Se obtiene la sumatoria de ponderación de los índices de usabilidad.

$$\sum(fi) = 61$$

$$PF = 829 * [0.65 + 0.01 * 61]$$

$$PF = 1044,54$$

Con el límite superior establecido en la suma de los factores de ajuste máximo $\sum(fi\ max)$ = 61, se realiza el cálculo del valor siguiente en la secuencia, este proceso es fundamental para mantener la coherencia en la evaluación de la complejidad del sistema, hallamos el punto función máximo.

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

$$PFmax = 829 * [0.65 + (0.01 * 70)]$$

$$PF \text{ max} = 1119,15$$

La medición de la funcionalidad se basa en comparar el valor máximo posible con el valor obtenido del punto de función ajustado, esta relación proporciona información crucial sobre la eficiencia y la complejidad del sistema evaluado.

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

$$Funcionalidad = \frac{1044,54}{1119,15} * 100$$

$$Funcionalidad = 0.93 * 100$$

<i>Funcionalidad = 93%</i>

Entonces, la eficacia del sistema alcanza el 93 %, indicando su alta capacidad operativa con un riesgo mínimo de fallos (7 %),

4.2.2 Confiabilidad

La confiabilidad de un sistema se refiere a su capacidad para mantener un nivel de funcionamiento adecuado durante un período de prueba establecido que implica considerar aspectos como la madurez del sistema. Aplicaremos las fórmulas correspondientes, teniendo en cuenta las probabilidades de fallas y éxitos debido a varios factores.

Considerando que se tiene en cuenta que:

Probabilidad de fallas

$$F(t) = P(T \leq t)$$

Probabilidad de trabajo sin fallas

$$P(T > t) = 1 - F(t)$$

Se considera la siguiente función al calcular la confiabilidad del sistema.

(19) Función de la Confiabilidad del Sistema

$$F(t) = f * e^{-\mu * t} \quad (19)$$

Donde:

f	=	Funcionalidad del sistema
μ	=	Probabilidad de error del sistema
t	=	Tiempo de prueba del sistema
$F(t)$	=	Confiabilidad

Durante un periodo de prueba de 20 días, se registra una falla por cada 12 ejecuciones del sistema.

$$F(t) = 0.93 * e^{-\frac{1}{10} * 18}$$

$$F(t) = 0.93 * 0.135$$

$$F(t) = 0.125$$

$$F(t) = 0.110 * 100$$

$$F(t) = 11 \%$$

Este valor representa la probabilidad de fallas del sistema en un periodo de tiempo, por lo que la siguiente formula representa la probabilidad de que el sistema sea confiable.

Sustituyendo:

$$\text{Confiabilidad} = P(T \leq t) = 1 - F(t)$$

$$\text{Confiabilidad} = P(T \leq t) = 0.110$$

$$\text{Confiabilidad} = P(T \leq t) = 1 - 0.110$$

$$\text{Confiabilidad} = P(T \leq t) = 0.875 * 100$$

$$\text{Confiabilidad} = P(T \leq t) = 89 \%$$

Por lo tanto, para este software desarrollado, la confiabilidad se sitúa en un sólido 87.5%, verificada a lo largo de un periodo de prueba de 20 días, este resultado confirma la consistencia y fiabilidad del sistema en condiciones operativas durante este período de evaluación establecido, cabe mencionar que en todo proceso se tiene un margen de error, que en lo recomendable sea mínimo.

4.2.3 Usabilidad

Al evaluar la usabilidad de un sistema, es importante considerar el factor humano, asegurando que el software cumpla con los requisitos y expectativas del usuario, por lo tanto, se lleva a cabo una evaluación mediante encuestas dirigidas a los usuarios del sistema.

Estas encuestas permiten recopilar información valiosa sobre la experiencia del usuario, su satisfacción y la facilidad de uso percibida que se utiliza luego para calcular la usabilidad del sistema, aplicando una fórmula diseñada específicamente para medir la eficacia y la experiencia del usuario en la interacción con el software.

(20) Función para Determinar la Usabilidad

$$FU = \left(\frac{\sum \text{valor}}{n} * 100 \right) / 5 \quad (20)$$

Donde:

$\sum \text{valor}$ = Sumatoria de los valores de la usabilidad del sistema

n = Cantidad de valores de la usabilidad del sistema

FU = Usabilidad

Tabla 27

Indicadores de Facilidades de Uso

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

A continuación, en la siguiente tabla se muestra:

Tabla 28

Usabilidad del Sistema

PREGUNTA	VALOR
¿Puede Utilizar con facilidad el sistema?	5
¿Puede Controlar operaciones que el sistema solicita?	5
¿Las Respuestas del sistema son complicadas?	4
¿El Sistema permitió la retroalimentación de información?	5
¿El sistema cuenta con interface agradable a la vista?	4
¿La respuesta del sistema es satisfactoria?	4
¿Le parece complicada las funciones del sistema?	5
¿Se hace difícil o dificultoso aprender a manejar el sistema?	5
¿Los resultados que proporciona el sistema facilitan el trabajo?	4
¿Durante el uso del sistema se produjo errores?	4

TOTAL	45
--------------	-----------

A partir de los datos recabados a través del cuestionario, llevamos a cabo un análisis exhaustivo para evaluar la usabilidad del sistema. Este proceso implica calcular diversos indicadores y métricas que reflejen la facilidad con la que los usuarios interactúan con el sistema.

$$FU = \left(\frac{45}{10} * 100 \right) / 5$$

$$FU = (0.46 * 100) / 5$$

Usabilidad = FU = 94%

Con esta información, podemos afirmar que la facilidad de uso del sistema alcanza un porcentaje del 94%, este dato proporciona una medida concreta de la experiencia del usuario y su capacidad para interactuar efectivamente con el sistema.

4.2.4 Eficiencia

La eficacia evalúa si el sistema utiliza eficientemente sus recursos. Para determinar su nivel, se considera una escala específica como referencia.

Tabla 29

Escala de Valores de Eficiencia

ESCALA	VALOR
Excelente	5
Bueno	4
Aceptable	3
Deficiente	2
Pésimo	1

Tabla 30
Evaluación de Eficiencia

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

Para determinar la eficacia, se emplea la fórmula siguiente.

(21) Fórmula Eficiencia

$$E = \frac{\sum x_i}{n} * \frac{100}{n} \quad (21)$$

Donde:

$\sum x_i$ = Sumatoria de los valores de eficiencia

n = Número de preguntas

E = Eficiencia

Sustituyendo se tiene lo siguiente:

$$E = \frac{24}{5} * \frac{100}{5}$$

$$\textit{Eficiencia} = E = 96 \%$$

Con estos datos, determinamos que la eficiencia del sistema se sitúa en el 96%, lo que indica que los recursos del sistema se están utilizando de manera efectiva y óptima.

4.2.5 Mantenibilidad

Esta métrica evalúa la cantidad de trabajo requerido para realizar cambios en el sistema, ya sea para corregir errores o agregar nuevas funcionalidades. El estándar IEEE94 recomienda utilizar el índice de madurez del sistema como indicador de su estabilidad. Por lo tanto, la ecuación para este índice es la siguiente:

(22) Ecuación para el Índice de Madurez del Sistema

$$IMS = \frac{[Mt - (Fa + Fc + Fd)]}{Mt} \quad (22)$$

Donde:

- Mt = Número de módulos total de la versión actual
- Fa = Número de módulos de la versión actual que se añadieron.
- Fc = Número de módulos de la versión actual que se cambiaron.
- Fd = Número de módulos que se eliminaron en la versión anterior a la actual.
- IMS = Madurez del sistema

Tabla 31**Indicadores de Mantenibilidad**

DESCRIPCIÓN	VALOR
Mt	6
Fa	0
Fc	2
Fd	0

Sustituyendo en la ecuación se tiene:

$$IMS = \frac{[8 - (0 + 1 + 0)]}{8}$$

$$IMS = 0.875 * 100\%$$

IMS = 87.5%

En conclusión, el índice de mantenibilidad del sistema desarrollado alcanza el 87.5% indicando que el sistema tiene una alta capacidad para ser modificado, corregido y mejorado, facilitando su adaptación a nuevas necesidades y requisitos a lo largo del tiempo.

4.2.6 Portabilidad

La capacidad de un software para ser transferido de un entorno a otro incluye varios aspectos importantes:

Adaptabilidad

Habilidad del software para ajustarse a diferentes entornos sin requerir modificaciones adicionales.

Facilidad de Instalación

Esfuerzo requerido para instalar el software en un entorno específico.

Conformidad

Verificación de que el software cumple con estándares o convenciones de portabilidad.

Capacidad de sustitución

Facilidad y esfuerzo necesarios para sustituir el software con otro producto que tenga funciones similares.

El sistema, desarrollado con Laravel, puede implementarse en cualquier servidor con Apache y las herramientas necesarias.

Como la tecnología web es ejecuta fácilmente en cualquier dispositivo con conexión a Internet y un navegador.

(23) Fórmula Portabilidad

$$Portabilidad = 1 - \left(\frac{\text{número de día para aportar el sistema}}{\text{número de días para implementar el sistema}} \right) \quad (23)$$

Sustituyendo la fórmula

$$Portabilidad = 1 - \left(\frac{1}{12} \right)$$

$$Portabilidad = 0.917 * 100\%$$

$Portabilidad = 91,7\%$

Después de un análisis exhaustivo de cada parámetro según los criterios establecidos por la norma ISO 25010 se ha obtenido resultados que reflejan el rendimiento global del sistema, el cálculo detallado de cada aspecto relevante para asegurar que el sistema cumple con los estándares de calidad y funcionalidad esperados, proporcionando así una visión clara y detallada de su desempeño general.

Tabla 32**Resultados Obtenidos - Norma ISO 25010**

CRITERIOS EVALUADOS	RESULTADOS
Funcionalidad	93 %
Confiabilidad	89 %
Usabilidad	94 %
Eficiencia	92%
Mantenibilidad	87,5 %
Portabilidad	91,7 %
TOTAL	91.16%

4.3 SEGURIDAD DEL SISTEMA – ISO 27000

Uno de los elementos fundamentales a considerar en este proyecto es la aplicación de medidas de seguridad. La norma ISO 27001 se encarga de evaluar y corregir el cumplimiento de dichas medidas, además de promover la mejora constante mediante un conjunto de controles destinados a mitigar el riesgo de incidentes de seguridad en el funcionamiento del sistema dentro de la institución. Para lograrlo, se consideran diversos tipos de seguridad, entre los cuales se incluyen.

4.3.1 Seguridad Lógica

Se han tomado varias medidas para garantizar la seguridad del sistema, que incluyen:

Copias de seguridad automatizadas: Se realizan respaldos automáticos de las bases de datos para asegurar la disponibilidad de la información.

Autenticación segura: Se utiliza un sistema de autenticación que requiere nombres de usuario y contraseñas encriptadas para acceder al sistema, con diferentes niveles de acceso según los privilegios asignados.

Control de sesiones: Se implementan controles para verificar y gestionar las sesiones de usuario, garantizando la seguridad de la información mientras se utiliza el sistema.

Diversos niveles de usuario: Se establecen tres niveles de usuario con distintos niveles de privilegios para controlar el acceso a la información.

Encriptación de datos: Se emplea encriptación para proteger las rutas y contraseñas de los usuarios utilizando funciones de hash.

Resguardo de la base de datos: Se realizan desconexiones automáticas de la base de datos después de las acciones del usuario para evitar problemas con terceros, y se realizan respaldos periódicos de la base de datos para garantizar su integridad.

La seguridad de la información es una prioridad, por lo que se han automatizado procesos como la conexión y desconexión de la base de datos para asegurar su resguardo.

4.3.2 Seguridad Física

Seguridad física y del entorno: Los equipos que almacenan los datos y el sistema se mantienen en lugares seguros, con las condiciones necesarias para operar con el mínimo de riesgos y con controles de acceso adecuados.

Equipamiento: Los servidores que albergan los sistemas de la empresa cuentan con protección física adecuada y se les realiza mantenimiento regular.

Acceso físico: El acceso a las áreas críticas está restringido a personal autorizado, lo que minimiza el riesgo de incidentes fraudulentos y robos de contraseñas.

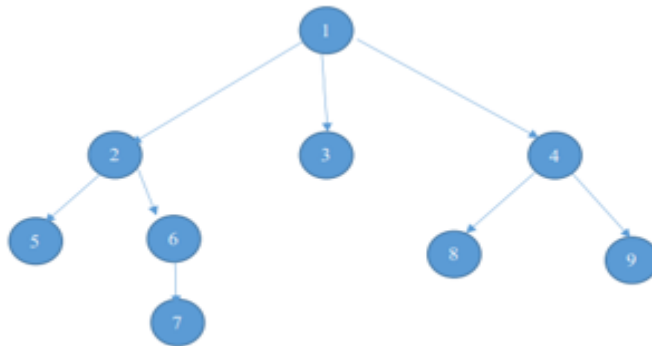
4.4 PRUEBAS DE SOFTWARE

Se llevarán a cabo pruebas detalladas para que el software cumpla con los estándares de calidad y rendimiento requeridos, estas pruebas basadas en casos de uso del sistema, evaluarán la funcionalidad, el rendimiento y la usabilidad del software, además se realizarán pruebas de carga y estrés para verificar la estabilidad y capacidad del sistema bajo condiciones extremas.

El objetivo es asegurar que la entrada de datos, la navegación por el sistema, los procedimientos y la generación de resultados se ejecuten de manera correcta y eficiente, cumpliendo con los requisitos establecidos.

4.4.1 Prueba de Caja Blanca

Se denomina caja blanca a un tipo de pruebas de software que se realiza sobre las funciones internas de un módulo. Así como las pruebas de caja negra ejercitan los requisitos funcionales desde el exterior del módulo, las de caja blanco están dirigidas a las funciones internas.

Figura 63*Grafo del sistema*

Donde:

1.- Inicio del sistema

2.- Módulo de producción

3.- Modulo de productos

4.- Modulo de productos elaborados

5.- Modulo de ventas

6.- Modulo de Cobro

7.- Registro de insumos

8.- registro de clientes

9.- registro de proveedores

Camino 1: 1-2-5

Camino 2: 1-2-6-7

Camino 3: 1-3

Camino 4: 1-4

Camino 5: 1-4-9

Después de realizar el grafo se procede a determinar la complejidad ciclo mática del grafo mediante la siguiente formula.

$$V(G) = A - N + 2 \quad (24)$$

Donde:

$$A = \text{Número de aristas} = 31$$

$$N = \text{Número de nodos} = 27$$

$$V(G) = \text{Complejidad}$$

Calculamos:

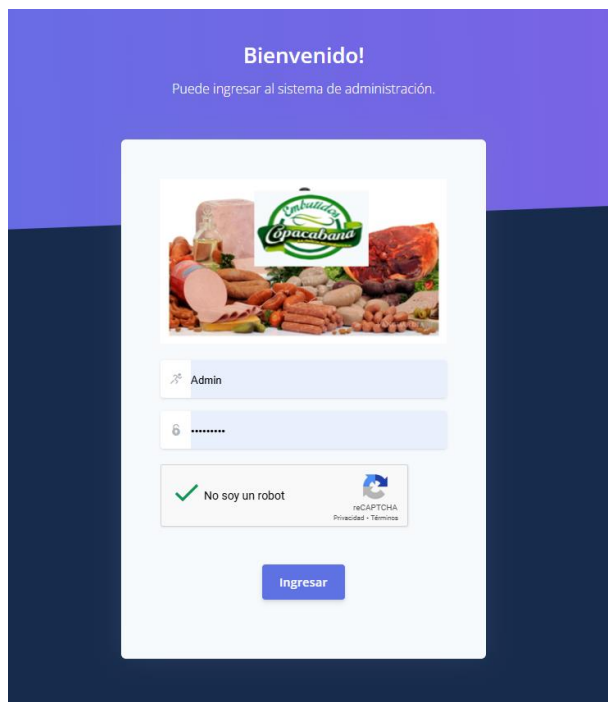
$$V(G) = 31 - 27 + 6$$

$$\mathbf{V(G) = 6}$$

Identificar el conjunto esencial de trayectorias linealmente independientes, lo cual se requiere evaluar 6 caminos específicos, determinados por ciertas variables.

4.4.2 Prueba de Caja Negra

Es un elemento que estudia desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce, sin tener en cuenta su funcionamiento interno.

Figura 65*Pruebas de Caja Negra-Inicio***Tabla 33***Valores de Caja Negra Login*

CAMPOS	TIPO DE DATOS	RESTRICCIONES
Usuario	Cadena de texto	Caracteres especiales, espacios en blanco.
Contraseña	Cadena de texto	Espacios en blanco.
Captcha	Cadena de texto	Espacio en blanco sin confirmación de captcha

Una vez dentro del sistema se tiene una vista del sistema con la información del dashboard, en el que se puede observar el menú donde la producción, insumos registrados, ventas, clientes.

Figura 65

Caja Negra Ingreso al Sistema

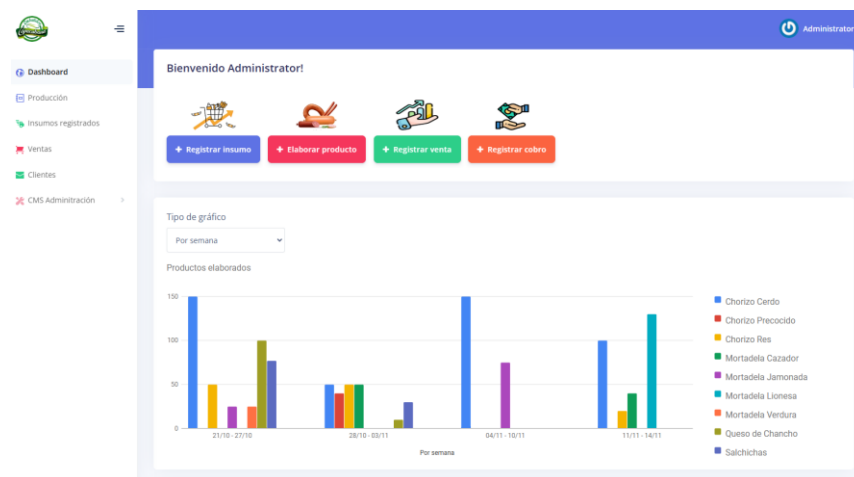


Tabla 34

Prueba de Caja Negra Ingreso el Sistema

ENTRADA		RESULTADO
Usuario	admin	El sistema verifica que no queden campos vacíos y al introducir datos correctos, concede el acceso.
Contraseña	*****	
Captcha	✓	

A continuación, se muestra la interfaz de acuerdo a la prueba de caja negra

Figura 66

Prueba de Caja Negra – hacer el proceso de producción

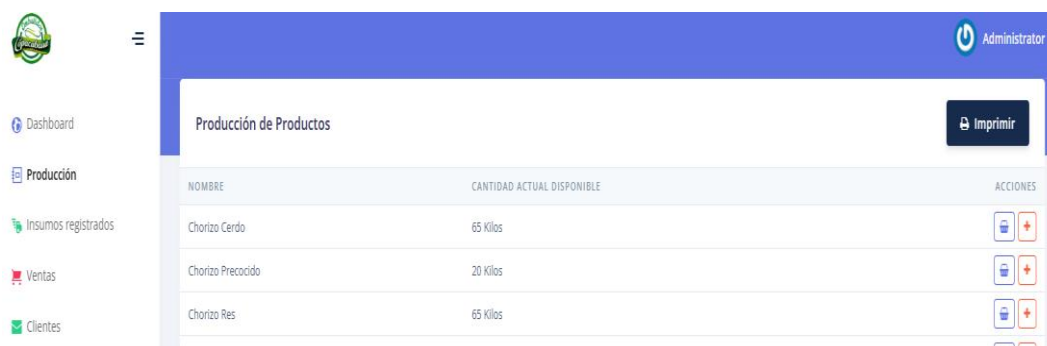
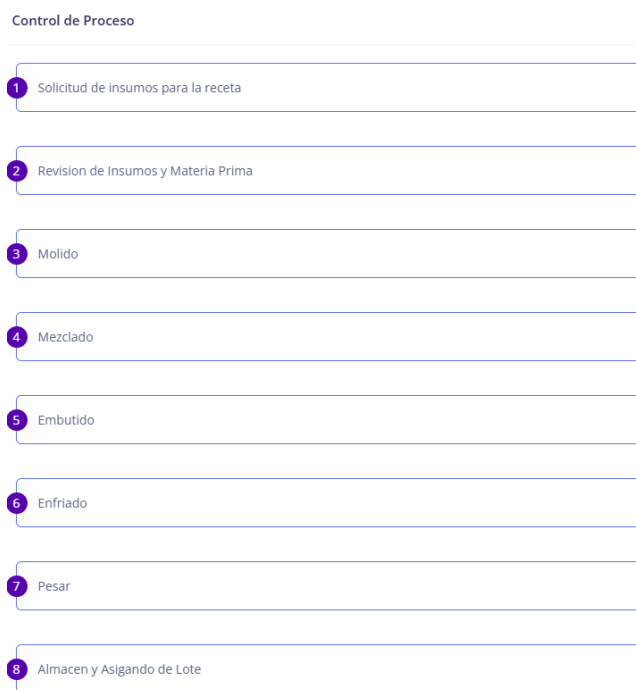


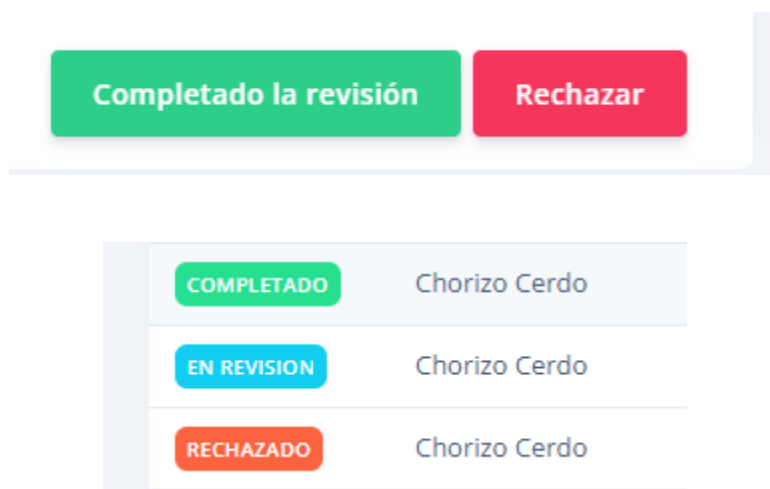
Figura 67*Prueba de Caja Negra realizar los procesos*

Los datos se verifican antes de acceder al producto terminado al control de calidad de esa forma se verifica si está bien el producto elaborado.

Tabla 35***entrada de registro de proceso de producción***

ENTRADA	TIPO DE DATOS	RESTRICCIONES
Control de Proceso	Cadena de texto	Caracteres Especiales, espacios en blanco
Cantidad	Númerico	Caracteres Especiales, espacios en blanco
Los insumos)	Cadena de texto	Caracteres Especiales, espacios en blanco
Fecha de elaboración	Selección	Caracteres especiales, espacio de selección

Fecha de Vencimiento	date	Caracteres espacios en blanco	Especiales,
observaciones	Cadena de Texto	Caracteres espacios en blanco	Especiales,

Figura 68*Alerta del sistema para el usuario***Tabla 36***Prueba de Caja Negra – Registro de empleado*

	CAMPOS	VALORES
DATOS DE ENTRADA	Nombres	Rosa
	Ap. Paterno	Ramírez
	Ap. Materno (opcional)	Flores
	Fecha de nacimiento (opcional)	13/06/1999
	C.I.	77765432
	Dirección	Laja
	Correo electrónico (opcional)	--
	Teléfono celular (opcional)	77765432

PROCESO DE LA INFORMACIÓN	El sistema requiere solo datos requeridos del administrador si lo es necesario.	Cuando el usuario ingresa datos correctos, el sistema guarda la información en la base de datos.
RESULTADO ESPERADO EN EL SISTEMA	El sistema valida y registra al nuevo encargado	

Después de llevar a cabo la prueba de caja negra en la interfaz de registro de los propietarios, se confirmó que esta funciona según lo previsto, garantizando así que se ingresen los datos necesarios para el proceso, esta validación asegura que no se omita información importante, cumpliendo con los requisitos funcionales establecidos para el correcto funcionamiento del registro, de esta manera el sistema responde adecuadamente a las entradas del usuario mostrando mensajes de “Completa este campo” cuando los campos obligatorios no se completan.

Figura 59

Validación de Campos en el Formulario

Formulario empleado

Rol del empleado
Empleado de producción

Nombre
Rosa

Apellidos
Ramirez

Teléfono
77879707

Dirección
Laja

Area de trabajo
Limpieza

Carnet de identidad
5473832

Guardar

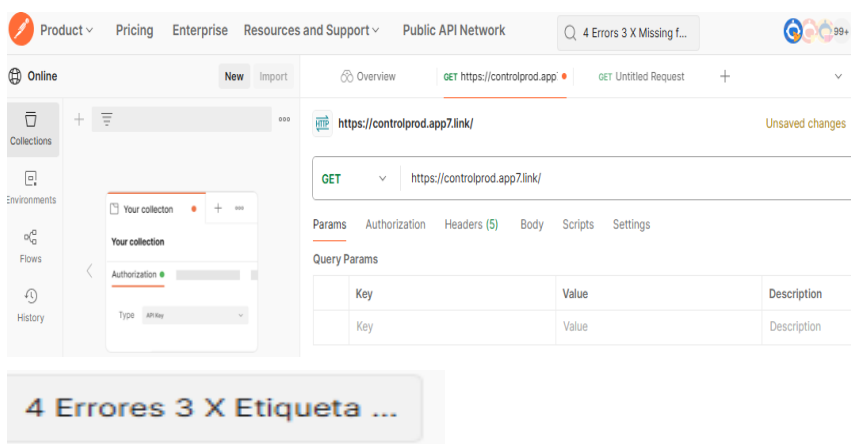
4.4.3 Pruebas de Estrés

Las pruebas de estrés evalúan el comportamiento de una aplicación Web bajo condiciones de carga extrema llevando el sistema al límite de su capacidad operativa.

Para esta prueba, se empleó un servidor interno de la institución, caracterizado por ser de media gama en comparación con los servidores de alta gama, cabe mencionar que se hicieron pocas modificaciones en el sistema operativo, conforme a las requerimientos de la institución, a pesar de estas limitaciones, los resultados obtenidos estuvieron en línea con los promedios de rendimiento exigidos para el sistema, demostrando que el servidor y la configuración empleada fueron adecuadas para las necesidades de la prueba.

Figura 60

Evaluando Pruebas de Estrés.



Los datos obtenidos permitirán analizar la estabilidad y la eficiencia del sistema, identificando cualquier posible problema de rendimiento que pueda surgir cuando la página de inicio es accedida por múltiples usuarios al mismo tiempo.

4.4.4 Pruebas de accesibilidad

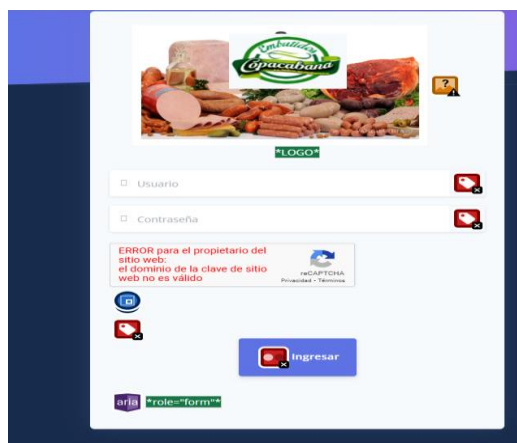
Este tipo de pruebas busca identificar y corregir barreras que puedan dificultar la navegación y el uso de la tecnología, garantizando así que todos los usuarios,

independientemente de sus capacidades, puedan acceder a la información y servicios en línea de manera equitativa. Al implementar pruebas de accesibilidad, se promueve la inclusión y se mejora la experiencia del usuario, contribuyendo a un entorno digital más accesible y amigable para todos.

Figura 69

Pruebas de Accesibilidad

<https://wave.webaim.org/>



Address: <https://controlprod.app7.link/login>

Styles: OFF ON

Summary

Summary Details Reference Order Structure Contrast

4 Errors	2 Contrast Errors
1 Alerts	0 Features
5 Structural Elements	2 ARIA

[View details >](#)

- 2 X Very low contrast
- 1 Alerts
 - 1 X Suspicious alternative text
- 5 Structural Elements
 - 1 X Heading level 1
 - 1 X Unordered list
 - 2 X Inline frame
 - 1 X Footer
- 2 ARIA
 - 2 X ARIA

If an icon does not appear within the page, turn off Styles above to view it.

Al realizar la prueba de accesibilidad del sistema se obtuvo lo siguiente:

Tabla 38

Pruebas de Accesibilidad

Pruebas de Accesibilidad	
Errores	Recomendaciones
4 error	Usa una herramienta como cuentagotas o detector de contraste para asegurar de que el color del texto cumple con niveles recomendadas.
1 fondo alternativo	Asegúrate de que cualquier texto sobre una imagen tenga suficiente contraste o considera usar un fondo solido detrás del texto para mejorar la legibilidad.
2 etiquetas de formulario	Al crear formularios asegúrate de que cada campo tenga una etiqueta claramente. Esto ayuda a mejora la experiencia del usuario y la usabilidad

4.4.5 Pruebas de Usabilidad

Para este proyecto se realizará las pruebas, periódicas con usuarios ayudará a identificar problemas antes de que se conviertan en obstáculos significativos.

Ayudarán a identificar problemas de usabilidad y a realizar mejoras en el sistema basado en la experiencia del usuario.

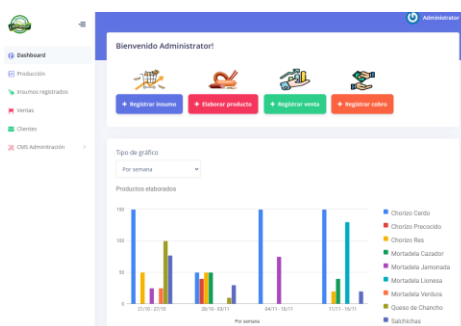


Tabla 39**Pruebas de Usabilidad**

Entrada	Resultado
¿Es fácil el manejo del sistema?	Si
¿El sistema realiza los procesos de acuerdo a lo requerido?	Si
¿Algo que quiera q se corrija en sistema?	ajusta la pantalla
¿Qué ha visto a simple vista que no esté su agrado en sistema?	nada

De acuerdo a la entrevista con el usuario administrador vemos que se puede utilizar el sistema para la empresa de embutidos Copacabana.

4.5 ESTIMACIÓN DE COSTO COCOMO II

COCOMO II es un método que proporciona una estimación precisa de los costos asociados con el desarrollo de proyectos de software, este enfoque facilita la elaboración de presupuestos, la planificación y la mejora en la ejecución del proyecto que evalúa el tamaño del software basándose en las líneas de código producidas durante el desarrollo lo que permite una estimación más exacta de los costos y ayuda a una planificación y a una adecuada asignación de recursos.

El cálculo de los costos del proyecto se realizará utilizando el modelo COCOMO II que se divide en tres niveles: Orgánico, semi acoplado y empotrado, estos niveles se ajustan a diferentes tipos de software y etapas del desarrollo permitiendo una estimación precisa de los costos y el esfuerzo necesario para completar el proyecto con éxito (Galvan, 2014, p. 13).

4.5.1 Modelo Orgánico

Abarca proyectos simples con menos de 5000 líneas de código, centrados en el procesamiento de datos y el uso de bases de datos para transacciones y recuperación de datos.

4.5.2 Modelo Semi Acoplado

Se aplica a proyectos de complejidad y tamaño intermedios, con experiencia variable y restricciones moderadas.

4.5.3 Modelo Empotrado

Aborda proyectos altamente complejos, con poca experiencia y en un entorno de innovación técnica significativa.

Para estimar el esfuerzo requerido en un proyecto de desarrollo de software, es crucial determinar la variable KLDC (kilo-líneas de código).

Tabla 40

Complejidad y Eficiencia del Lenguaje.

LENGUAJE	NIVEL	FACTOR LDC/PF
C	2.5	128
JAVA	6	53
ANSI COBOL 74	3	107
ASP	9.00	36
PHP	11.00	29
VISUAL C++	9.50	34

Nota. Conversión de puntos función a KLDC. (Pressman, 2023)

Esta métrica ofrece una base sólida y cuantificable para valorar el trabajo necesario, facilitando así una planificación más precisa y eficaz del esfuerzo requerido para concluir el proyecto.

(24) Ecuación kilos Líneas de Código

$$KLDC = \frac{FLDC * PF}{1000} \quad (25)$$

De acuerdo con la información presentada en la Tabla 30, la evaluación de la complejidad y eficiencia se centró en el lenguaje PHP, se obtuvo un factor LDC/PF de 29, lo cual es significativo para un sistema de tamaño mediano ya que el valor indica el número de líneas de código por punto de función, proporcionando una medida cuantitativa que ayuda a evaluar el esfuerzo y los recursos necesarios para el desarrollo del sistema en PHP.

Al llevar a cabo los cálculos correspondientes, se obtiene el siguiente resultado:

Factor de conversión FLDC = 29

Punto de Función PF = 910.6

Calculando:

$$KLDC = \frac{29 * 910.6}{1000}$$

$$KLDC = 26,40$$

Después de sumar las líneas de código desarrolladas en el framework Laravel, así como las librerías incorporadas en el proyecto, se ha obtenido un total de 5572 líneas de código. Este número se calculó utilizando la fórmula específica para determinar el KLDC (kilo-líneas de código) dentro del modelo COCOMO II.

La metodología aplicada permitió obtener una cifra precisa del volumen de código, lo cual es fundamental para estimar el esfuerzo, los costos y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto. Al contar con esta medida cuantitativa, se facilita una planificación más detallada y una gestión eficiente del proyecto, asegurando que se pueda abordar adecuadamente la complejidad y las demandas asociadas al desarrollo del software en Laravel.

$$KLDC = \frac{5572}{1000}$$

$$KLDC = 5,572$$

El siguiente paso en los cálculos es evaluar las características y determinar el Factor de Ajuste de Esfuerzo (FAE), una métrica crucial en el modelo COCOMO II que ajusta la estimación de esfuerzo del desarrollo de software, considerando factores adicionales como la experiencia del equipo, la complejidad del proyecto y el entorno tecnológico.

Para calcular el FAE, se deben analizar características del proyecto como el tamaño del sistema, la complejidad y los requisitos específicos lo que hace que estos ajustes permiten una estimación más precisa del esfuerzo y los recursos necesarios, ajustando el modelo básico para reflejar mejor las particularidades del proyecto.

Tabla 41

Tabla de Atributos Factores del Esfuerzo

Atributos	VALOR					
	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
ATRIBUTOS DE SOFTWARE						
Fiabilidad	0,75	0,8 8	1,0 0	1,1 5	1,40	
Tamaño de Base de datos		0,9 4	1,0 0	1,0 8	1,16	
Complejidad	0,70	0,8 5	1,0 0	1,1 5	1,30	1,65
ATRIBUTOS DE HARDWARE						
Restricciones de tiempo de ejecución			1,0 0	1,1 1	1,30	1,66

Restricciones de memoria virtual			1,0 0	1,0 6	1,21	1,56
Volatilidad de la máquina virtual	0,8 7		1,0 0	1,1 5	1,30	
Tiempo de respuesta	0,8 7		1,0 0	1,0 7	1,15	
ATRIBUTOS DE PERSONAL						
Capacidad de análisis	1,46	1,1 9	1,0 0	0,8 6	0,71	
Experiencia en la aplicación	1,29	1,1 3	1,0 0	0,9 1	0,82	
Calidad de los programadores	1,42	1,1 7	1,0 0	0,8 6	0,70	
Experiencia en la máquina virtual	1,21	1,1 0	1,0 0	0,9 0		
Experiencia en el lenguaje	1,14	1,0 7	1,0 0	0,9 5		
ATRIBUTOS DEL PROYECTO						
Técnicas actualizadas de programación	1,24	1,1 0	1,0 0	0,9 1	0,82	
Utilización de herramientas de software	1,24	1,1 0	1,0 0	0,9 1	0,83	
Restricciones de tiempo de desarrollo	1,22	1,0 8	1,0 0	1,0 4	1,10	
TOTAL				0.4933		

La tabla ilustra el cálculo del Factor de Ajuste de Esfuerzo (FAE) mediante la multiplicación de los valores de los atributos relevantes, este procedimiento ajusta la estimación del esfuerzo del proyecto al tener en cuenta factores como la complejidad del sistema de la

experiencia del equipo y las condiciones del entorno, como resultado de este ajuste se obtiene un FAE final de 0.7933.

Tabla 41

Coeficientes Cocomo II – Modo Orgánico

MODO	A	b	C	D
ORGÁNICO	2.40	1.05	2.50	0.38
SEMI ENCAJADO	3.00	1.12	2.50	0.35
EMPOTRADO	3.60	1.20	2.50	0.32

Nota. La tabla ilustra los valores para sustituir mediante el modelo básico. (Galvan, 2014)

4.5.4 Esfuerzo Requerido del Desarrollo

Se emplearán los coeficientes simples de la tabla para calcular el esfuerzo necesario, ya que se ajustan de manera óptima al proyecto el cual se establece así una relación directa entre los valores seleccionados y el cálculo del esfuerzo.

(25) Ecuación Esfuerzo

$$E = a * KLDC^b * FAE, \text{ en personas/mes} \quad (26)$$

Donde:

<i>a</i> :	Coeficiente Cocomo II	2.40
<i>b</i> :	Coeficiente Cocomo II	1.05
<i>d</i> :	Coeficiente Cocomo II	0.38
<i>FAE</i> :	Factores de atributos del esfuerzo	0.4933
<i>KLDC</i> :	Kilo líneas de código	5,572

Calculando:

$$E = 2,40 * 5,572^{1.05} * 0.4933 \text{ meses/persona}$$

$$E = 7,18 \text{ meses/persona}$$

4.5.5 Tiempo de Desarrollo Requerido del Sistema

Para determinar el tiempo de desarrollo del proyecto se utilizarán los datos obtenidos, incluyendo el factor de ajuste de esfuerzo (FAE) y el tamaño del proyecto en líneas de código.

(26) Ecuación Tiempo Requerido

$$Tdev = c(E)^d, \text{ en meses} \quad (27)$$

Donde:

c : Coeficiente Cocomo II 2.50

d : Coeficiente Cocomo II 0.38

E : Esfuerzo 7,18

Calculando:

$$Tdev = 2.50(7,18)^{0.38} \text{ meses}$$

$$Tdev = 5,28 \text{ meses}$$

$$Tdev = 5 \text{ meses}$$

4.5.6 Número de Desarrolladores

Se determinará el número de desarrolladores requeridos para el sistema, considerando el esfuerzo estimado del proyecto y el tiempo disponible, para asegurar una asignación adecuada de recursos y cumplimiento de plazos.

(27) Ecuación Número de Desarrolladores

$$P = \frac{E}{T_{dev}}, \text{ en personas} \quad (28)$$

Donde:

E : Esfuerzo 7.18

T_{dev} : Tiempo requerido 5

Calculando:

$$P = \frac{7,18}{5} \text{ personas}$$

$$P = 1.44 \text{ personas}$$

$$P = 2 \text{ personas}$$

4.5.7 Costo Total

Posteriormente se calculará el monto total a pagar por el software utilizado en este proyecto específico, el cálculo se basa en el salario mínimo nacional en Bolivia, establecido en 2,500 Bs, este valor sirve como referencia para estimar los costos asociados al software permitiendo una planificación financiera precisa y adaptada a la economía local del proyecto.

Considerando el salario mínimo, se podrán calcular de manera detallada los costos laborales y otros gastos relacionados, facilitando una gestión adecuada del presupuesto y asegurando que los recursos se utilicen de manera eficiente en el contexto económico del proyecto.

(28) Ecuación Costo del Software

$$C_{sof} = S_{mes} * P * T_{dev} \quad (29)$$

Donde:

S_{mes} : Sueldo mes = 2500 Bs.

P : Número de personas = 2

T_{dev} : Tiempo requerido = 5

Calculando:

$$C_{sof} = 2500 * 2 * 5$$

$$C_{sof} = 25000 \text{ Bs.}$$

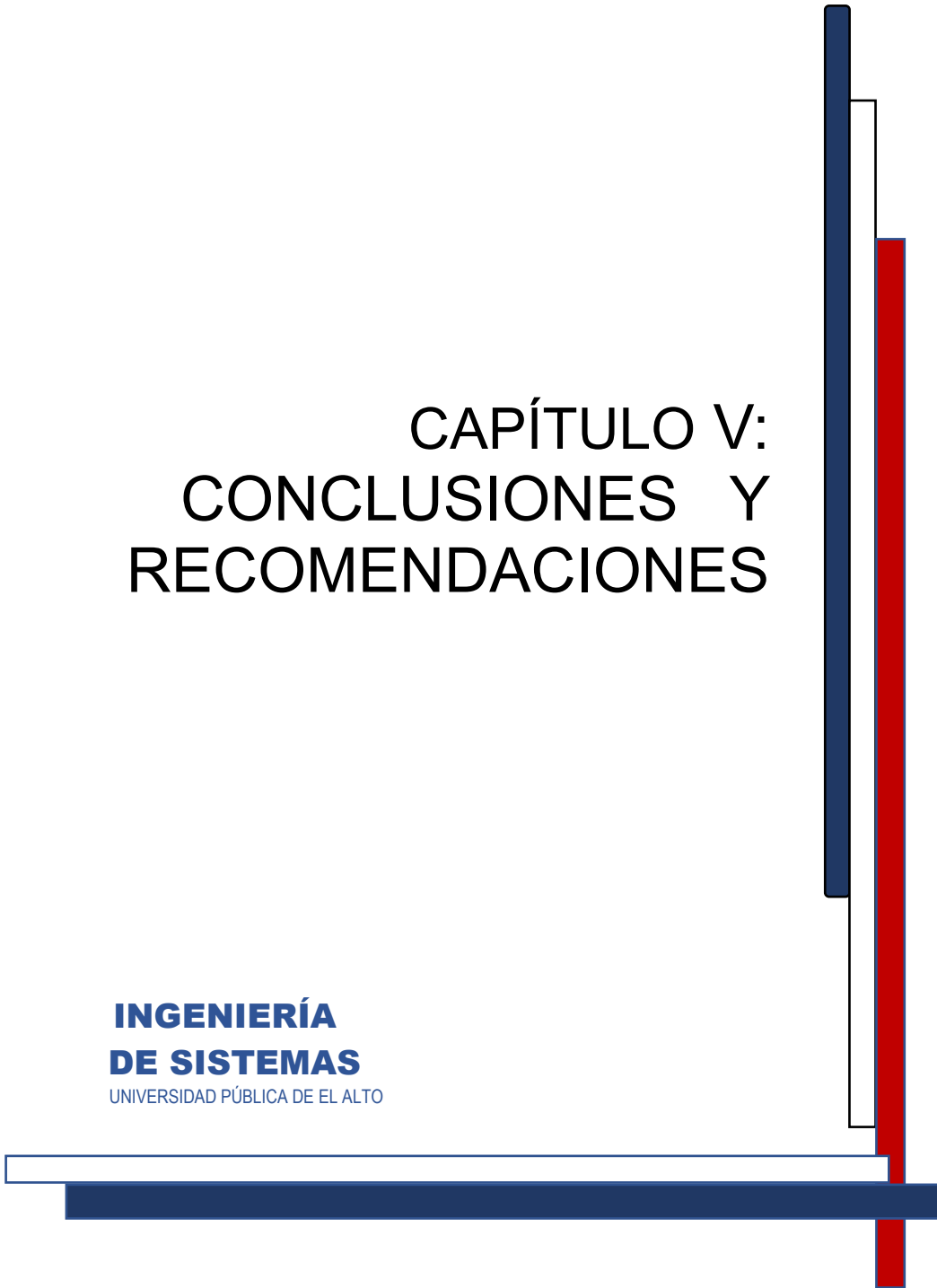
$$C_{sof} = 3591,95 \$$$

Según los cálculos realizados se estima que se necesitarán dos programadores trabajando durante ocho meses para completar el desarrollo del software, durante este período el costo total del proyecto se proyecta en 3591,95 \$ considerando que el valor del dólar actualmente en Bolivia es de 6,96 Bs realizando una conversión del costo total del proyecto a moneda local, resultando en una estimación de 25000 Bs. Bs.

- Se requiere 2 desarrolladores
- Un tiempo de desarrollo de 5 meses
- Costo total estimado 3591,95 \$ -> 25000 Bs.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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



5 CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES

Habido cumplido los requerimientos establecidos por la empresa Embutidos Copacabana, se ha logrado alcanzar al objetivo planteado por medio de la implementación de un sistema web para el seguimiento y control de producción a través de los módulos descritos como el módulo de insumos/materia prima, módulo de clientes, módulo proveedor, módulo de productos.

Por lo tanto, llegan las siguientes conclusiones según los objetivos específicos y general:

- Se logró un control de la materia prima en empresa, haciéndolo automático todo esto para evitar errores humanos teniendo un control el administrador de la entrada y salida de sus insumos y puede ingresar de cualquier lugar que se encuentre.
- Se logró un control de la venta de productos en la empresa hacia el cliente esto solamente dentro de la empresa Copacabana.
- Se logró tener un registro de proveedores para tener para solicitar los insumos faltantes,
- Se logró visualizar en gráfico el estado de resultado de los productos elaborados por días, mes o también por semana.

5.2 RECOMENDACIONES

Al haber concluido el presente proyecto de grado se tienen las siguientes recomendaciones de proyectos similares extraídos de la biblioteca de la universidad Upea.

- Se recomienda la utilización de herramientas de programación aplicando software libre.
- Se actualice la información para tener más datos.
- Se recomienda realizar implementación de más módulos.

Bibliografía

- Alarcón, J. (2023). *Cocomo y punto de fusion*.
- Barish, R. A., & Arnold, T. (12 de Septiembre de 2022). *Mordeduras MSD*.
<https://www.msmanuals.com/es/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/mordeduras-y-picaduras/mordeduras-de-animales>
- Bartholomew, D. (2014). *libro de MariaDB*. Packt Publishing.
- Brinck, T., & Gergle, D. (2002). *Usability for the Web: Designing Web Sites that Work*.
<https://www.uxlumen.com/modelos-de-navegacion/>
- Bustamante, P. (2021). *Estimación de esfuerzo de trabajo y planificación de proyectos de desarrollo con restricciones de recursos*. repositorio UCHILE: <https://repositorio.uchile.cl/>
- Cafeina. (01 de 04 de 2023). *sitio Web*. sitio Web: <https://www.somoscafeina.com/articles/como-un-sistema-web-puede-ayudar-a-tu-negocio#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20un%20sistema%20web,una%20aplicaci%C3%B3n%20en%20el%20escritorio>.
- Calero, W. (16 de Octubre de 2010). *Ingeniería de software*. Ingeniería de software:
<https://ingenieraupoliana.blogspot.com/2010/10/cocomo.html>
- Clutton-Brock. (1999). *Una Historia Natural de los Mamíferos Domesticados*. Prensa de la Universidad de Cambridge.
- Copacabana, E. (2023). *Organigrama Empresa Embutidos Copacabana*.
- Flores, A. (20 de Febrero de 2024). *Ecosistemas*. <https://ecosistemas.win/que-animales-silvestres-y-domesticos/>
- Galvan, H. (24 de Septiembre de 2014). *SlideShare*. SlideShare:
<https://es.slideshare.net/slideshow/cocomo-39479541/39479541>
- Gardey, J. (2021). Definicion.de. Obtenido de <https://definicion.de/web-2-0/>.

- Gómez, J. (8 de Diciembre de 2013). *Estimación de Costes con COCOMO 81 (II)*. Estimación de Costes con COCOMO 81 (II): <https://www.laboratorioti.com/2013/04/22/estimacion-de-costes-con-cocomo-81-ii/>
- Gonzales, E. (2021). Desarrollo Web con PHP y MySQL.
- González, E. (2006).
https://www.aprenderaprogramar.com/index.php?option=com_content&view=article&id=492:i-que-es-php-y-i-para-que-sirve-un-potente-lenguaje-de-programacion-para-crear-paginas-web-cu00803b&catid=70&Itemid=193.
- Jaimes, J., & Mitzi, N. (2014). *Modelo de estimación del proyecto Cocomo*.
- Lucena, P. (Junio de 2023). *Universidad CESUMA*. Universidad CESUMA:
https://www.cesuma.mx/blog/que-son-los-sistemas-de-informacion-y-por-que-son-necesarios.html#abh_posts
- Marrugo, Y. (23 de Junio de 2010). *Modelo Cocomo*. <https://es.slideshare.net/jedaro/modelo-cocomo-4593779>
- Mendoza, L. E. (18 de Marzo de 2022). *Goconqr*. Goconqr:
https://www.goconqr.com/flashcard/35942991/metodologia-extreme-programming-xp#google_vignette
- Miss, F. G., & Baena, R. (05 de 06 de 2019). *ENUMED.NET*. ENUMED:
<http://www.eumed.net/rev/ce/2019/norma-iso-eic.html>
- Modelo Cocomo*. (19 de Julio de 2008). <https://acevedodelacru.wordpress.com/cocomo-ii/>
- Osmosis Latina. (15 de Abril de 2024). *Osmosis Latina*. Osmosis Latina:
<https://www.osmosislatina.com/jmeter/basico.htm>
- Parry, C. M. (2008). *Resistencia a los antimicrobianos en Salmonella: Una Perspectiva Global Enfermedades infecciosas clínicas*.

Platzi. (9 de septiembre de 2018). <https://platzi.com/blog/pruebas-esenciales-para-evaluar-el-rendimiento-de-software/>

Pressman, R. (2023). *Ingeniería de software*.

Risso, A., Ruiz Yanzi, M. V., & Volij, C. (12 de Diciembre de 2022). *evidencia.org*. evidencia.org: <https://www.evidencia.org/index.php/Evidencia/article/view/7049>

Romero, A. (31 de 07 de 2020). *universidad etac*. universidad etac:

<https://www.etac.edu.mx/blog-etac/index.php/que-es-ti#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1l%20es%20el%20concepto%20de,software%20y%20hardware%20de%20computadoras.>

Smith, J. S. (1994). *Virus de la Rabia en Microbiología Veterinaria*.

Tenter, A. M. (2000). *Toxoplasma gondii: de los Animales a los Humanos.* " *Revista Internacional de Parasitología*.

Thompson, R. C. (2019). *Zoonoses: Biology and Emerging Issues*.

Vargas, M. S. (25 de Junio de 2017). *Ingeniería basada en modelos*. Ingeniería basada en modelos: <http://marcelosalasvargas.blogspot.com/2017>

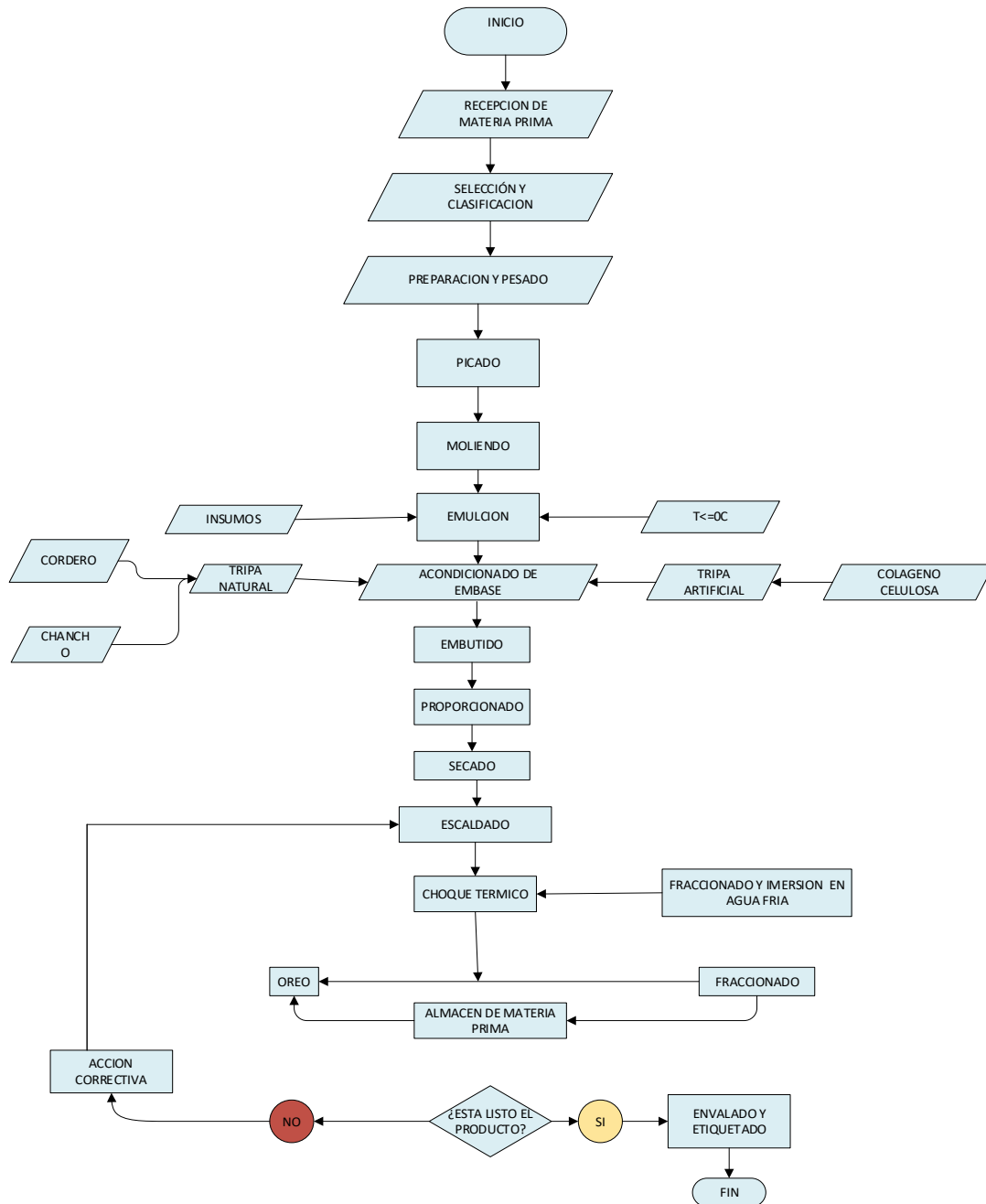
Wormser, G. P. (2006). *Guías de práctica de la sociedad de Enfermedades Infecciosas de Estados Unidos para el Tratamiento de la Enfermedad de Lyme*.

Zaptest. (07 de 03 de 2024). *Copyright 2024*. <https://www.zaptest.com/es/pruebas-de-caja-negra-que-son-tipos-procesos-enfoques-herramientas-y-mucho-mas>

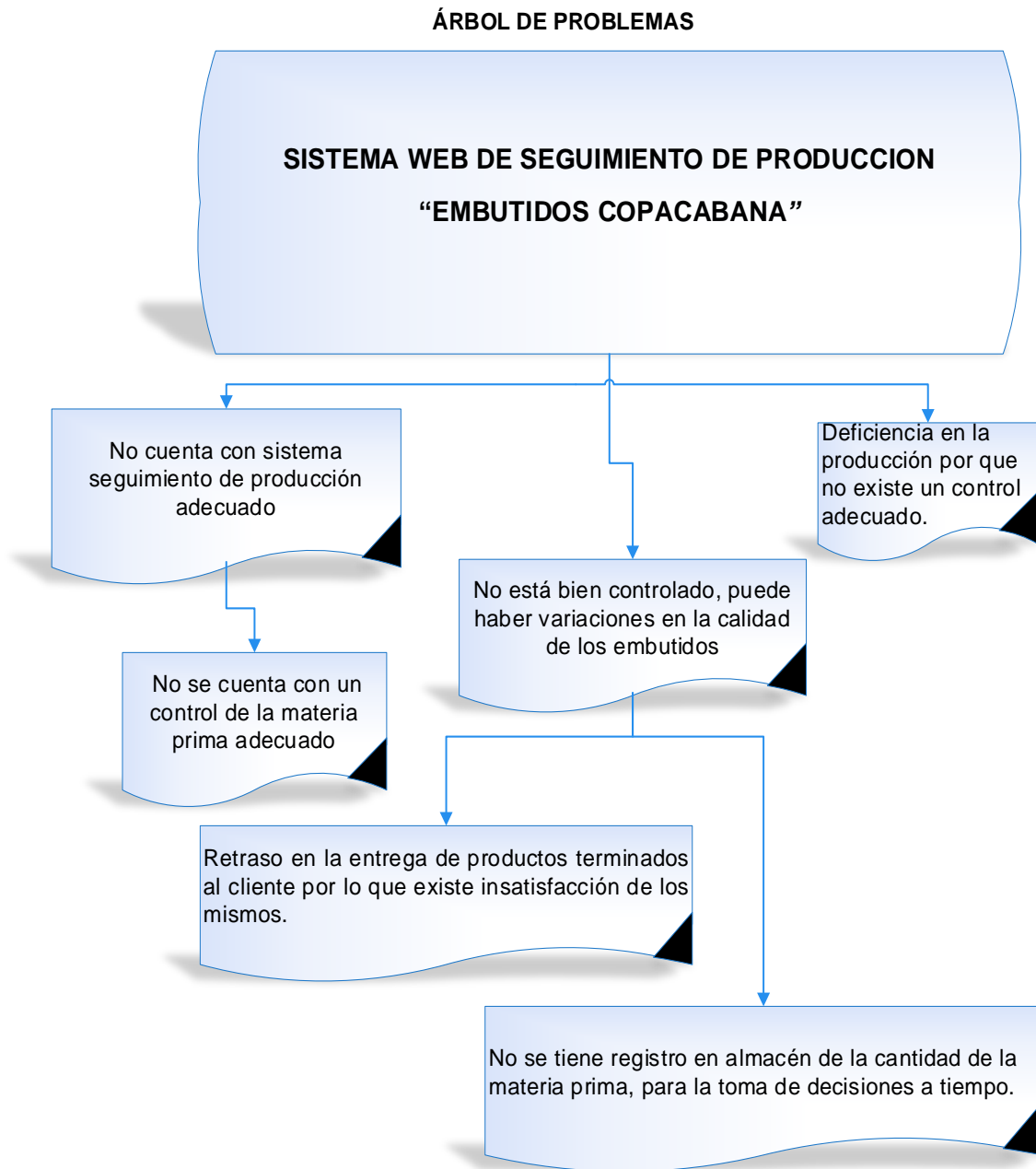
Anexos

ANEXOS

Anexo A: Diagrama de Flujo

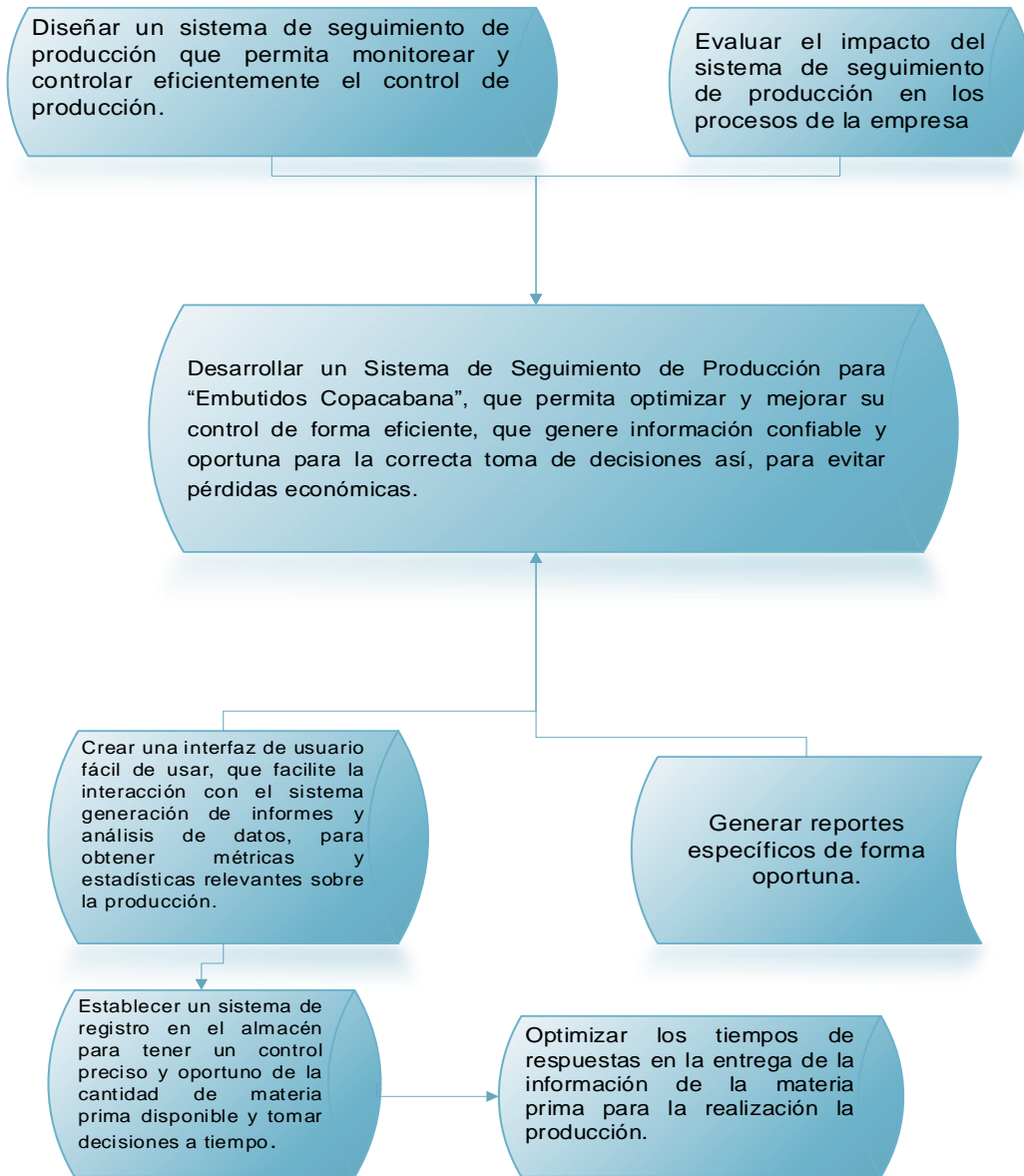


Anexo B. Árbol de Problemas



Anexo C. Árbol de Objetivos

ÁRBOL DE OBJETIVOS



Anexo D. La empresa



Anexo E. Documentos de la empresa

ANEXO	REGISTRO	OTORGADO	FECHA	OTORGADO	OTORGADO	OTORGADO
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

AVAL DE CONFORMIDAD

El Alto, noviembre 2024

Señor:

Lic.Ing. **Helen Fanny Suntura Escobar**

TUTOR METODOLOGICO

TALLER DE GRADO II

Presente

REF.: AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido tutor metodológico:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del proyecto de grado:

TITULO: SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCIÓN

CASO: EMBUTIDOS COPACABANA

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

Univ. Teresa Pizarro Ramos

Registro universitario: 200029458

Cedula de Identidad: 5478781 LP.

Para su defensa publica y evaluación correspondiente a la materia de taller de grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la carrera de ingeniería de sistemas de la universidad de El Alto

Atentamente.

Lic.Ing. Froilán Quispe Gutiérrez

Tutor Especialista

AVAL DE CONFORMIDAD

El Alto, noviembre 2024

Señor:

Ing. **Helen Fanny Suntura Escobar**

TUTOR METODOLOGICO

TALLER DE GRADO II

PRESENTE

REF.: AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido tutor metodológico:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad del proyecto de grado:

TITULO: SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCIÓN

CASO: EMBUTIDOS COPACABANA

MODALIDAD: PROYECTO DE GRADO

Univ. Teresa Pizarro Ramos

Registro universitario: 200029458

Cedula de Identidad: 5478781 LP.

Para su defensa publica y evaluación correspondiente a la materia de taller de grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la carrera de ingeniería de sistemas de la universidad de El Alto

Atentamente.

Lic. Santos Zenón Quispe Apaza

Tutor Revisor

AVAL DE CONFORMIDAD

El Alto, noviembre 2024

Señor:

Ing. William Roque Roque

Director de la Carrera Ingeniería de Sistemas

Presente

REF.: CONFORMIDAD DEL 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 Perfil de Proyecto de Grado , titulado "SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCIÓN "CASO:EMBUTIDOS CAPACABANA elaborado por el universitaria Teresa Pizarro Ramos, con cedula de identidad 5478781 L.P, a proponer en la materia de Taller de Grado II, y habiendo el postulante realizado las respectivas correcciones a mis observaciones, y no existiendo impedimento alguno en la propuesta, me corresponde dar mi conformidad, para su defensa pública, evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente.

.....
Lic. Ing. Helen Fanny Suntura Escobar
TUTOR METODOLÓGICO



EC

EMBUTIDOS COPACABANA

AVAL DE CONFORMIDAD

El Alto, noviembre de 2024

Señor:

Lic.Ing. Helen Fanny Suntura Escobar

TUTOR METODOLOGICO

TALLER DE GRADO II

PRESENTE

REF.: AVAL DE CONFORMIDAD

Por intermedio de la misma reciba un cordial saludo, el motivo es hacerle conocer a su persona, se evidencie que el universitario Teresa Pizarro Ramos con Cl.: 5478781 LP. Realizo y cumplió con los requerimientos de la institución para su proyecto de grado titulado "SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE PRODUCCION CASO: EMBUTIDOS COPACABANA, El proyecto será de gran ayuda y aporte para nuestra institución, con lo cual expreso mi aval de conformidad para que el mencionado universitario pueda realizar su defensa publica, evaluación correspondiente a la materia de Taller II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Pública de El Alto

Sin otro particular me despido, con las más distinguidas consideraciones Atentamente:

Atentamente.

Lic.Ing. Neyda Flores Naturana Administradora

MANUAL DE USUARIO



“SISTEMA WEB DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE
PRODUCCION”

POR: TERESA PIZARRO RAMOS

2024

1. INTRODUCCIÓN

Este documento está diseñado como una guía para el uso efectivo del sistema.

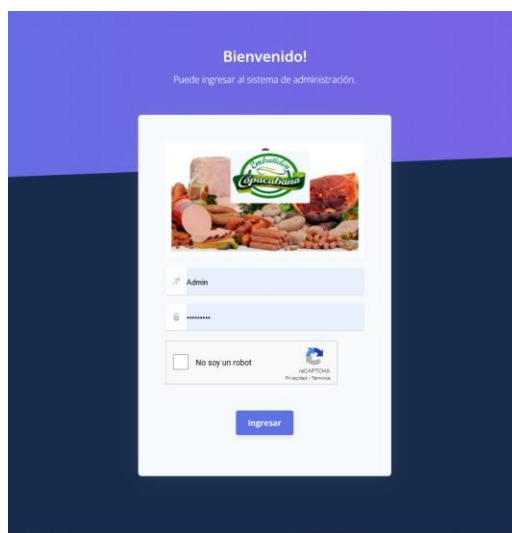
2. OBJETIVO DEL SISTEMA

El propósito del manual es capacitar al usuario final para que pueda realizar una administración efectiva del sistema web para el seguimiento y control de producción.

3. MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL SISTEMA

LOGIN

Primeramente, se debe presionar el botón iniciar sesión donde se encuentra en la parte superior derecha de la pantalla.



Este botón nos direccionara a la pantalla de inicio de sesión donde aparecerán dos campos que deben completarse con el nombre de usuario y la contraseña proporcionados por el administrador. Además, es necesario marcar el reCAPTCHA para poder acceder al panel de control.

PASO 1.

Ingresas al link: <https://controlprod.app7.link/>

Se visualiza la pantalla del Administrador donde se tiene lo siguiente

DASHBOARD

Después de iniciar sesión, el sistema mostrará un informe detallado que incluye el registro de insumos, registro de productos elaborados. Una visión general del estado actual y todos elementos relacionados con el sistema

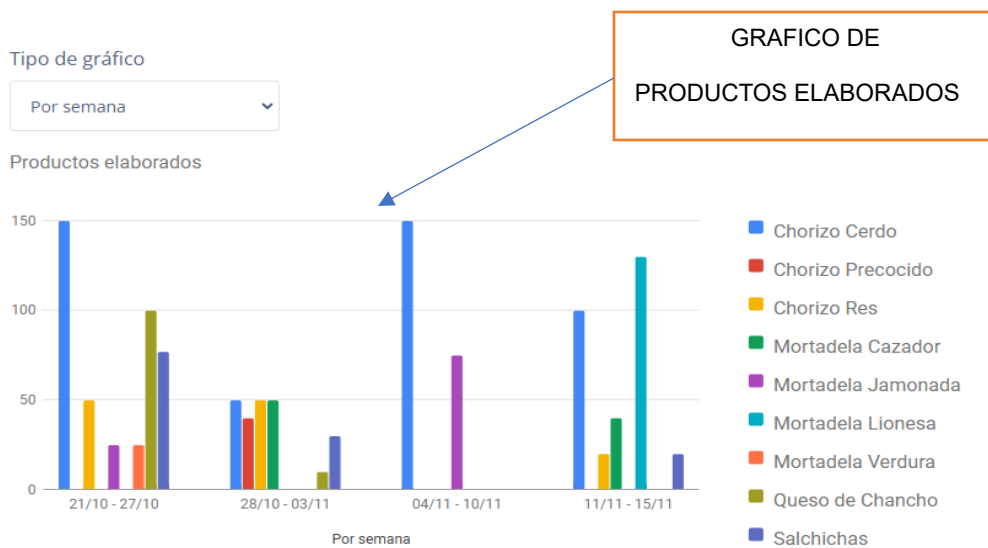
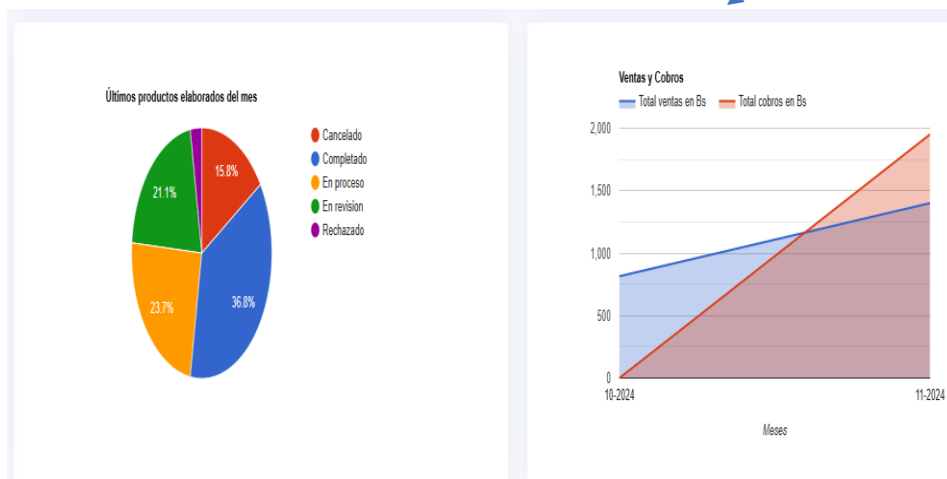


GRAFICO DE VENTAS Y PRODUCTOS



Además, se muestra el menú del sistema junto con gráficos estadísticos que ilustran la cantidad de productos elaborados por día.

INSUMOS FALTANTES

Insumos faltantes	
NOMBRE	CANTIDAD ACTUAL
Colorante Rojo	0 KILOS
Condimento de Mortadela	0 KILOS
Envase	0 METROS

PRODUCTOS FALTANTES

Productos elaborados faltantes

NOMBRE	CANTIDAD ACTUAL
Mortadela Lionesa	0 KILOS
Mortadela Verdura	0 KILOS
Queso de Chancho	0 KILOS

Ver todos

PASO 2: PRODUCCION: Ahí podemos ver la cantidad disponible del producto elaborado actualmente en almacenes.

Producción de Productos

Imprimir

NOMBRE	CANTIDAD ACTUAL DISPONIBLE	ACCIONES
Chorizo Cerdo	65 Kilos	
Chorizo Precocido	20 Kilos	
Chorizo Res	65 Kilos	

Clic

Se visualiza la tabla de productos elaborados

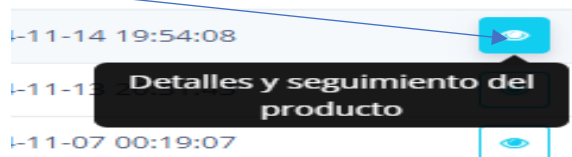
Productos elaborados - Chorizo Cerdo

Imprimir + Registrar nuevo producto

ESTADO	PRODUCTO	DESCRIPCION	CANTIDAD ELABORADO	CANTIDAD DISPONIBLE	EMPLEADO	FECHA	ACCIONES
EN REVISION	Chorizo Cerdo		50 kg		Antonio Sinani	2024-11-14 19:54:08	
EN REVISION	Chorizo Cerdo		50 kg		Antonio Sinani	2024-11-13 20:31:43	
COMPLETADO	Chorizo Cerdo		50 kg	50 kg	Antonio Sinani	2024-11-07 00:19:07	
EN REVISION	Chorizo Cerdo		50 kg		Antonio Sinani	2024-11-06 07:49:51	
RECHAZADO	Chorizo Cerdo		50 kg		Antonio Sinani	2024-11-04 19:25:21	
CANCELADO	Chorizo Cerdo		50 kg		Antonio Sinani	2024-10-31 11:29:42	

Al ingresar ahí el usuario puede verificar porque está en revisión el producto y quien está a cargo de la elaboración

Ingresar



pasos para la elaboración

Ahí se tiene los datos de los procesos de elaboración

50 kg de Chorizo Cerdo por Antonio Sinani [En revision]

2024-11-14 19:54:08 Atrás

Revisión y Control de Calidad	Control de Proceso
Lote de producto 151124CCE	1 Solicitud de insumos para la receta
Cantidad de ingreso (kg) 50	2 Revisión de insumos y Materia Prima
Fecha de vencimiento 2024-12-15	3 Molido
Observaciones	4 Mezclado
Completado la revisión Rechazar	5 Embutido
Insumos	6 Enfriado
<ul style="list-style-type: none"> Benzuato - 20 kg Carne de cerdo - 45 kg 	7 Pesar

Insumos requeridos

Datos del producto

COMPLETADO LA REVISION O RECHAZAR

PASO 3:

Registrar, insumos, elaborar productos, ventas, cobros, proveedores, clientes.

HACER CLIC EN CADA ICONO



+ Registrar insumo

Formulario de registro de insumos

Seleccionar empleado

Antonio Sinani

Seleccionar proveedor

Asencio Mamani (Matadero Samo)

Seleccionar insumo

Almidon de Mandioca (kg)

Lote de ingreso

Lote interno

20241115145910

Cantidad

Precio unitario [Bs]

Fecha de elaboracion

2024-11-15

Fecha vencimiento

2024-12-15



+ Elaborar producto

Formulario productos elaborados

Atrás

Seleccionar empleado

Antonio Sinani

Seleccionar producto

Chorizo Cerdo [kg]

Cantidad

50

Descripcion

Insumos requeridos

1) Benzuato

1.92 KILOS

20

2) Carne de cerdo

24.5 KILOS

45

3) Carne de res

0.5 KILOS

2

4) Colorante Rojo

0 KILOS

2.4

5) Comino

0.68 LIBRAS

2.6

6) Envoltura Natural(Tripa)

2.38 METROS

1



+ Registrar cobro

Formulario de ventas

[Atrás](#)

Seleccionar empleado:

Seleccionar cliente:

Monto total:

Descripción:

Fecha solicitud:

Productos

1) Chorizo Cerdo 65 KILOS	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="25"/>
2) Chorizo Precocido 20 KILOS	<input type="text" value="Cantidad en Kilos"/>	<input type="text" value="Precio unitario"/>
3) Chorizo Res 65 KILOS	<input type="text" value="Cantidad en Kilos"/>	<input type="text" value="Precio unitario"/>
4) Mortadela Cazador 50 KILOS	<input type="text" value="Cantidad en Kilos"/>	<input type="text" value="Precio unitario"/>
5) Mortadela Jamonada 50 KILOS	<input type="text" value="Cantidad en Kilos"/>	<input type="text" value="Precio unitario"/>
6) Mortadela	<input type="text"/>	<input type="text"/>



+ Registrar venta

Formulario de cobro

[Atrás](#)

Seleccionar empleado:

Seleccionar cliente:

Monto total:


Descripción:

Guardar


Ventas no pagadas


FECHA	MONTO TOTAL	MONTO PAGADO	MONTO ADEUDADO	MONTO A PAGAR
2024-10-26	175.00	Ninguno	175	<input type="text" value="Monto a pagar"/>

ENTER : EN PROVEEDORES PARA REGISTRAR LOS DATOS



- Dashboard
- Producción
- Insumos registrados
- Ventas
- Clientes
- CMS Administración**
- Proveedores
- Empleados



 Administrator

Proveedores

[+ Añadir proveedor](#)

NOMBRE	APELLIDOS	TÉLFONO	DIRECCIÓN	ACCIONES
Evaristo	Valle Grande	72584976	Calle 23/ zona Rosario	✎ ✖
Karina	Perez	69857412	Santa Cruz(Oa)	✎ ✖
Eva	Tola	74859134	Ceja(Condimentos)	✎ ✖
Erick	Quispe	7562314	Ceja (Cramer)	✎ ✖
Nestor	Huanca	69820175	Aditec	✎ ✖
Vilma	Quispe	67019622	Matadero de Carne los Andes	✎ ✖

ENTER:

EMPLEADOS PARA REGISTRAR LOS DATOS

ROL	NOMBRE	APELLIDOS	TELÉFONO	ACCIONES
No definido	Israel	Sillerico	65475952	
Empleado de producción	Maruja	Mamani Quispe	71216500	
Empleado de producción	Teresa	Pizarro	72555019	
Empleado de producción	Gonzalo	Perez	79143812	
Empleado de producción	Antonio	Sinani	70504397	
Contabilidad	Jaqueline	Ramirez	79524797	

ENTER:

PRODUCTOS AHÍ PUEDE AÑADIR UN NUEVO PRODUCTO

TAMBIEN AHÍ DE REGISTRAR LA RECETA PARA ELABORAR EL PRODUCTO Y LOS PROCESOS.

CÓDIGO	NOMBRE	CANTIDAD ACTUAL	ACCIONES
CCE	Chorizo Cerdo	65 KILOS	
CP	Chorizo Precocido	20 KILOS	
CR	Chorizo Res	65 KILOS	
MC	Mortadela Cazador	50 KILOS	

AHÍ DEBE REGISTRAR TODO SOBRE LE PRODUCTO LOS INSUMOS QUE VA NECESITAR Y QUE PASOS VA REALIZAR PARA ELABORAR EL PRODUCTO.

Formulario producto
← Atrás

Código

Nombre del producto

Unidad del producto

Kilos ▼

Cantidad para elaboracion de receta

Seleccionar insumos para receta

Almidon de Mandioca (Kilos)

Cantidad

Benzuato (Kilos)

0.00

Carne de cerdo (Kilos)

0.00

Carne de res (Kilos)

0.00

Cebezas de Cerdo (Kilos)

Cantidad

Colorante Naranja (Kilos)

Cantidad

Control de Proceso

Paso: 1 ✖

+ Agregar

ENTER: INSUMOS

AHÍ DEBE REGISTRAR LOS INSUMOS NUEVOS AL HACER NOS VISUALIZA LA CANTIDAD QUE SE TIENE PARA EL PROCESO.

Insumos

🖨 Imprimir
+ Añadir insumo

NOMBRE	CANTIDAD ACTUAL	ACCIONES
Almidon de Mandioca	1.5 KILOS	+ ✎ ✖
Benzuato	1.92 KILOS	+ ✎ ✖
Carne de cerdo	24.5 KILOS	+ ✎ ✖
Carne de res	0.5 KILOS	+ ✎ ✖

TAMBIEN PUEDES AÑADIR, EDITAR, ELIMINAR

GUARDAR

