Universidad de Cienfuegos sede “Carlos Rafael Rodríguez”
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Informática

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática

Título:

Sistema informático para el control de la información referente al proceso productivo en la Empresa de Productos Lácteos Escambray

Autor:
Jorge Carlos Prado Abreu

Tutores:
MSc. Jorge Luis Quintero Barrizonte.
MSc. Dailyn Sosa López.

Consultante:
Ing. Abel Fernández Castañeda.

Cienfuegos, Cuba
Curso 2016-2017

Declaración de autoría

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Empresa de Productos Lácteos Escambray y al Departamento de Informática de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cienfuegos sede Carlos Rafael Rodríguez, para que hagan el uso que estimen pertinente con el trabajo de diploma.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del _____.

_____

Firma Autor: Jorge Carlos Prado Abreu

_____ _____

Firma Tutor: MSc. Jorge Luis Quintero Barrizonte

Firma Tutor: MSc. Dailyn Sosa López

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referente a la temática señalada.

_____ _____

Firma Tutor

Firma Tutor

_____ _____

Firma ICT

Firma Vicedecano

El Trabajo de Diploma, titulado Sistema informático para el control de la información referente al proceso productivo en la Empresa de Productos Lácteos Escambray, fue realizado en la EPLE. Se considera que, en correspondencia con los objetivos trazados, el trabajo realizado nos satisface:

- ☐ Totalmente
- ☐ Parcialmente en un ____ %

Los resultados de este Trabajo de Diploma le reportan a nuestra entidad los beneficios siguientes:

_____
_____
_____
_____
_____

Como resultado de la implantación de este trabajo se reporta un efecto económico que asciende a <valor> CUP y <valor> CUC.

Y para que así conste, se firma la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

_____ _____

Nombre del representante de la entidad Cargo

_____

Firma Cuño

La única forma de hacer un gran trabajo es amar lo que haces.

Steve Jobs.

- A mi familia por su apoyo incondicional, especialmente a mi madre.
- A mi novia por su amor y comprensión aún en los momentos de mayor estrés.
- A mis amigos, que espero sepan quienes son, por estar siempre dispuestos a brindarme su apoyo.
- A mis compañeros de aula por los momentos de estudio y también de fiesta.
- A mis compañeros de cuarto por la estupenda convivencia.
- A todos mis profesores por los conocimientos y valores que me aportaron durante mi carrera.
- A todos los trabajadores del Lácteo, especialmente a los chicos de informática, por su apoyo durante el desarrollo de este trabajo.
- A mis tutores por haberme brindado su apoyo, tiempo y dedicación.
- A todas las personas que de una forma u otra han contribuido a mi formación como persona y como profesional.

A todos muchas gracias…

A mi familia

Resumen

La presente investigación se desarrolló en la Empresa de Productos Lácteos Escambray con el fin de implementar un sistema informático para el control de la información referente al proceso productivo en las Unidades Empresariales de Base Quesos, Helados y Producción de Leche y Derivados de la Soya de dicha empresa.

Para el desarrollo de la aplicación informática se utilizó la arquitectura cliente-servidor y el patrón Modelo Vista Controlador; se usó el framework Yii y como lenguaje de programación del lado del servidor PHP; del lado del cliente se emplearon los lenguajes HTML, CSS, JavaScript y AJAX. El Sistema Gestor de Base de Datos seleccionado fue MySQL, el Proceso Unificado de Desarrollo de Software como metodología de desarrollo de software, Visual Paradigm para UML como herramienta CASE y JetBrains PhpStorm como IDE de desarrollo.

La aplicación desarrollada contribuye a la toma de decisiones de la empresa ya que mantiene un control de las cantidades necesarias de cada subproducto para dar cumplimiento a cada plan de producción. También ofrece un conjunto de reportes personalizados que permiten a los usuarios ejecutar comparaciones plan-cumplimiento y norma-real.

Palabras clave: sistema informático, control de la información, proceso productivo.

Abstract

The present investigation was developed in the Escambray Milk Products Enterprise in order to implement a computer system for the control of the information regarding the production process in the Base Business Unit Cheese, Ice Cream and Milk Production and Derivatives.

For the development of the computer application was used the client-server architecture and the Model View Controller pattern; we used the Yii framework and PHP as a server side programming language; HTML, CSS, JavaScript and AJAX languages were used on the client side. The Database Management System selected was MySQL, the Rational Unified Process as software development methodology, Visual Paradigm for UML as a CASE tool and JetBrains PhpStorm as development IDE.

The application developed contributes to the decision making of the enterprise as it maintains a control of the necessary quantities of each byproduct to fulfill each production plan. It also offers a set of custom reports that allow users to perform plan-compliance and standard-real comparisons.

Key words: computer system, control of information, productive process.

Índice de contenidos

Introducción 1

Capítulo 1: Fundamentación teórica 7

Introducción al capítulo 7

1.1. Conceptos asociados al dominio del problema 7

1.2. Flujo de los procesos y análisis crítico 9

1.3. Análisis de los sistemas informáticos existentes 13

1.3.1. Sistemas informáticos existentes a nivel internacional 13

1.3.2. Sistemas informáticos existentes a nivel nacional 16

1.4. Metodologías de desarrollo de software 17

1.4.1. Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP) 19

1.5. Tecnologías y lenguajes 21

1.5.1. Arquitectura del sistema 21

1.5.2. Lenguajes 24

1.5.3. Frameworks 28

1.5.4. Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) 28

1.6. Herramientas utilizadas 31

Conclusiones del capítulo 33

Índice de contenidos

Capítulo 2: Descripción y desarrollo de la solución propuesta.....35

Introducción al capítulo 35

2.1. Reglas del negocio.....35

2.2. Modelo de casos de uso del negocio 36

2.2.1. Actores del negocio.....36

2.2.2. Diagrama de casos de uso del negocio 37

2.2.3. Trabajadores del negocio.....37

2.2.4. Descripción de los casos de uso del negocio.....38

2.2.5. Diagrama de actividades del negocio.....41

2.3. Modelo de objetos del negocio.....42

2.4. Descripción del sistema propuesto.....42

2.4.1. Requerimientos funcionales.....42

2.4.2. Requerimientos no funcionales.....45

2.5. Modelo de casos de uso del sistema.....47

2.5.1. Actores del sistema.....47

2.5.2. Diagrama de casos de uso del sistema.....49

2.5.3. Descripción de los casos de uso del sistema.....50

2.6. Construcción de la solución propuesta.....51

2.6.1. Diagramas de clases del diseño 51

2.6.2. Diseño de la base de datos.....53

2.6.3. Diagrama de implementación.....54

2.6.4. Principios de diseño 54

Conclusiones del capítulo 56

Capítulo 3: Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta 57

Introducción al capítulo 57

3.1. Estimación del producto de software.....57

3.1.1. Cálculo de los puntos de casos de uso sin ajustar 58

3.1.2. Cálculo de los puntos de casos de uso ajustados.....62

3.1.3. De los puntos de casos de uso a la estimación del esfuerzo 67

3.2. Cálculo de tiempo y costo 68

3.2.1. Cálculo de tiempo 68

3.2.2. Cálculo de costo.....69

3.3. Beneficios tangibles e intangibles 69

3.4. Diseño de pruebas funcionales 70

3.4.1. Caso de Prueba “Gestionar sesión” 70

3.4.2. Caso de Prueba “Gestionar perfil” 71

3.4.3. Caso de Prueba “Gestionar usuarios” 72

3.4.4. Caso de Prueba “Gestionar subproductos” 74

3.4.5. Caso de Prueba “Gestionar productos” 76

3.4.6. Caso de Prueba “Gestionar registros de producción” 77

3.4.7. Caso de Prueba “Gestionar utilizado” 79

3.4.8. Caso de Prueba “Gestionar normas” 81

3.4.9. Caso de Prueba “Gestionar planes de producción” 82

Conclusiones del capítulo 84

Conclusiones 86

Recomendaciones 87

Referencias bibliográficas 88

Bibliografía 92

Glosario de términos 98

Anexos 100

Anexo 1. Entrevista a trabajadores de la Empresa de Productos Lácteos Escambray 100

Anexo 2. Descripción de los casos de uso del sistema. 101

Anexo 2.1. Gestionar sesión 101

Anexo 2.2. Gestionar perfil 104

Anexo 2.3. Gestionar usuarios 107

Anexo 2.4. Gestionar subproductos 113

Anexo 2.5. Gestionar productos 119

Anexo 2.6. Gestionar normas 124

Anexo 2.7. Visualizar normas 130

Anexo 2.8. Gestionar planes de producción 132

Anexo 2.9. Visualizar planes de producción 136

Anexo 2.10. Gestionar registros de producción 139

Anexo 2.11. Gestionar utilizado 147

Anexo 2.12. Reportar necesidad por productos 152

Anexo 2.13. Reportar necesidad por UEB 155

Anexo 2.14. Reportar necesidad por moneda 157

Anexo 2.15. Reportar necesidad total 161

Anexo 2.16. Reportar diferencia norma utilizado 164

Anexo 2.17. Reportar parte de producción 167

Anexo 3. Diagramas de clases del diseño 170

Anexo 3.1. Gestionar sesión 170

Anexo 3.2. Gestionar perfil 171

Anexo 3.3. Gestionar usuarios 172

Anexo 3.4. Gestionar subproductos 173

Anexo 3.5. Gestionar productos 174

Anexo 3.6. Gestionar normas 175

Anexo 3.7. Visualizar normas 176

Anexo 3.8. Gestionar planes de producción 177

Anexo 3.9. Visualizar planes de producción 178

Anexo 3.10. Gestionar registros de producción 179

Anexo 3.11. Gestionar utilizado 180

Anexo 3.12. Reportar necesidad por productos 181

Anexo 3.13. Reportar necesidad por UEB 182

Anexo 3.14. Reportar necesidad por moneda 183

Anexo 3.15. Reportar necesidad total 184

Anexo 3.16. Reportar diferencia norma utilizado 185

Anexo 3.17. Reportar parte de producción 186

Índice de imágenes

Imagen 1. Dimensiones de RUP. 20
Imagen 2. Arquitectura cliente-servidor. 21
Imagen 3. Diagrama MVC. 23
Imagen 4. Diagrama de casos de uso del negocio. 37
Imagen 5. Diagrama de actividades del negocio. 41
Imagen 6. Modelo de objetos del negocio. 42
Imagen 7. Diagrama de casos de uso del sistema. 49
Imagen 8. Diseño de la base de datos. 53
Imagen 9. Diagrama de implementación. 54
Imagen 10. Caso de Prueba "Iniciar sesión". 70
Imagen 11. Caso de Prueba "Cambiar contraseña". 71
Imagen 12. Caso de Prueba "Agregar usuario". 73
Imagen 13. Caso de Prueba "Agregar subproducto". 75
Imagen 14. Caso de Prueba "Agregar producto". 76
Imagen 15. Caso de Prueba "Agregar registro de producción". 78
Imagen 16. Caso de Prueba "Agregar utilizado". 80
Imagen 17. Caso de Prueba "Agregar norma". 81
Imagen 18. Caso de Prueba "Agregar plan de producción". 83

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio. 36

Tabla 2. Descripción de los trabajadores del negocio. 37

Tabla 3. Descripción del caso de uso del negocio realizar producción. 38

Tabla 4. Descripción de los actores del sistema. 47

Tabla 5. Descripción de los casos de uso del sistema. 50

Tabla 6. Diagramas de clases del diseño. 51

Tabla 7. Factor de peso de los actores de los actores del sistema. 58

Tabla 8. Clasificación de los actores atendiendo el factor de peso. 59

Tabla 9. Factor de peso de los casos de uso del sistema. 60

Tabla 10. Cálculo del factor de peso de los casos de uso. 60

Tabla 11. Significado, peso y valor de cada factor de complejidad técnica. 63

Tabla 12. Significado, peso y valor de cada factor ambiente. 65

Tabla 13. Cálculo el esfuerzo para cada actividad 68

Introducción

La leche es una bebida muy consumida que es esencial para la dieta de varios millones de personas en todo el mundo porque proporciona importantes macro y micronutrientes.[1] La leche contribuye significativamente a satisfacer las necesidades del cuerpo de calcio, magnesio, selenio, riboflavina, vitamina B12 y ácido pantoténico (vitamina B5).[2]

La leche es uno de los alimentos más completos que la naturaleza ofrece, por proveer energía y nutrientes fundamentales para el crecimiento, hasta el punto de constituir el único alimento que se consume durante una etapa prolongada de la vida.

La industria láctea, aporta alimentos importantes para el consumo humano, el rol fundamental de la misma es realizar el procesamiento con el fin de obtener un alimento más estable y apto para un prolongado período de conservación y almacenamiento. La transformación de la leche cruda en leche y productos elaborados beneficia a comunidades enteras al generar empleos en la recolección, el transporte, la elaboración y la comercialización del producto.

La parte del total de productos lácteos comercializada internacionalmente es relativamente pequeña, con alrededor del 13 por ciento, debido principalmente al carácter altamente perecedero de muchos de estos productos. Los productos lácteos se pueden clasificar en fluidos no comercializables (por ejemplo, leche líquida) y productos manufacturados comercializables (por ejemplo, mantequilla o mantequilla clarificada, leche condensada y leche en polvo).[3]

Si hoy la industria láctea en Cuba lograra cumplir, con precisión milimétrica, los niveles productivos contemplados en sus planes, ni siquiera ello garantizaría la satisfacción de las necesidades en disímiles surtidos. Simplemente, porque la

demanda dista sobremanera tanto de la planificación como de la disponibilidad de las capacidades fabriles.[4] Esto proporciona que sea necesario importar grandes cantidades de productos lácteos. Las principales producciones de la industria láctea en el país son: leche fluida, helados, quesos, yogurt natural y yogurt de soya (soyurt).

Los mayores desafíos del sector lácteo en el país están asociados con mantener un continuo aumento de la productividad y lograr la máxima calidad y sanidad de los productos, con la finalidad de sustituir importaciones.

La Empresa de Productos Lácteos Escambray (EPLE) fue creada el 1ro de enero de 1977 en saludo a un aniversario más del triunfo de la Revolución aplicándose de inmediato de forma experimental el sistema de dirección y planificación de la economía. Esta entidad se encuentra ubicada en la Zona Industrial Km 1, en el Municipio Cumanayagua, Cienfuegos.

La EPLE está formada por tres Unidades Empresariales de Base (UEB) de producción: UEB Helados, UEB Quesos y UEB Producción de Leche y Derivados de la Soya (PLDS). Sus productos son destinados a los sectores poblacional y turístico, por lo que se le atribuye un gran aporte en la alimentación humana de varias regiones del país, pero principalmente de la provincia.

Cada UEB de producción controla los recursos utilizados y los registros productivos independientemente a pesar de que los Subproductos utilizados sean los mismos para muchos de los productos y están acopiadas en el mismo almacén.

La información de este proceso se controla manualmente aunque existen tres aplicaciones informáticas, una para cada UEB productiva; estas se encuentran en desuso por no cubrir en su totalidad las necesidades de la empresa para el control

del proceso productivo; situación que conlleva a un mayor uso de tiempo y recursos y propicia el aumento los errores humanos. Según lo anteriormente expuesto se obtiene el siguiente **problema a resolver**:

¿Cómo mejorar el proceso de gestión de la información referente al control de la producción en la Empresa de Productos Lácteos Escambray?

Se identifica entonces como **objeto de estudio** el proceso productivo en la Empresa de Productos Lácteos Escambray y como **campo de acción** la gestión de la información referente al proceso productivo en las UEB Quesos, Helados y PLDS de la empresa en cuestión.

Se define como **idea a defender** que la implementación de un sistema informático en la Empresa de Productos Lácteos Escambray mejorará el control de la información referente al proceso productivo.

Con el fin de aportar una solución a la problemática planteada se define como **objetivo general** desarrollar un sistema informático que controle la información referente a la producción en la Empresa de Productos Lácteos Escambray.

Para el cumplimiento del objetivo general se proponen los siguientes **objetivos específicos**:

- Analizar el funcionamiento del proceso productivo en las UEB Quesos, Helados y PLDS.
- Diseñar una aplicación que gestione la información referente al control de la producción y que permita solucionar las deficiencias encontradas en la etapa de análisis.
- Implementar la aplicación diseñada de forma que se informatice el proceso que se gestiona.
- Validar la aplicación a partir de pruebas funcionales.

Para lograr el cumplimiento de los objetivos se plantean las siguientes **tareas a desarrollar**:

- Entrevista a los tecnólogos y otros trabajadores de cada línea productiva para detallar el funcionamiento del proceso productivo (Anexo 1. Entrevista a trabajadores de la Empresa de Productos Lácteos Escambray).
- Estudio de tesis y otros documentos científicos referentes al proceso productivo en la EPLE.
- Búsqueda de sistemas informáticos existentes nacionales e internacionales vinculados al campo de acción.
- Estudio y selección de tecnologías, lenguajes, herramientas y metodologías actuales.
- Modelado de la Base de Datos (BD) y de la interfaz gráfica.
- Planificación de las etapas de desarrollo del sistema.
- Desarrollo de la aplicación informática según las etapas planificadas.
- Confección de la documentación de la aplicación.
- Determinación de la factibilidad del sistema propuesto.
- Aplicación de los casos de pruebas funcionales.

El desarrollo de las tareas antes mencionadas se logrará con el uso de los siguientes **métodos científicos**:

Métodos teóricos:

Análisis y síntesis: El análisis nos posibilita estudiar cada proceso productivo por separado para descubrir posibles deficiencias, mientras que la síntesis permite conocer la relación existente entre dichos procesos y resumir la información verdaderamente útil para el desarrollo de la presente investigación.

Modelación: La modelación permite crear una representación o modelo para investigar la realidad. Se emplea al determinar, representar y explicar las etapas de los procesos referentes al negocio, así como los fundamentos en que se sustenta una correcta implementación del sistema informático.

Métodos empíricos:

Entrevista: La entrevista es un método que consiste en una conversación profesional de carácter planificado entre el entrevistador y el o los entrevistados. Se utilizó este método para obtener información confiable del funcionamiento de los procesos productivos de la empresa.

Observación: El uso de la observación nos permite obtener conocimiento acerca del comportamiento del proceso productivo en la Empresa de Productos Lácteos Escambray, así como acceder a información directa e inmediata sobre el funcionamiento de dicho proceso.

El **aporte práctico** de esta investigación está dado por un sistema informático para facilitar el control de la información referente a la producción en las UEB Quesos, Helados y PLDS de la Empresa de Productos Lácteos Escambray.

La presente investigación se compone de tres capítulos como se detalla a continuación:

Capítulo 1: Fundamentación teórica

En este capítulo se definen los principales conceptos asociados al dominio del problema y se describe el flujo actual de los procesos productivos en la EPLE. Se realiza además una búsqueda de algunos sistemas existentes nacional e internacionalmente vinculados al control de la producción, especialmente para empresas lácteas.

Se analizan las diferentes tendencias, metodologías, tecnologías y herramientas existentes, determinando en qué medida contribuyen a la solución del problema, permitiendo la selección de las adecuadas para el análisis, diseño e implementación de la aplicación.

Capítulo 2: Descripción y construcción de la solución propuesta

Este capítulo agrupa las características y particularidades del modelo de negocio para lograr un entendimiento común entre el cliente y el equipo de desarrollo sobre el funcionamiento del proceso productivo. Se delimitan los requisitos funcionales y no funcionales, ajustando la propuesta de solución a partir de los casos de uso del sistema. Se generan los artefactos productos de los flujos de trabajo negocio, diseño e implementación.

Capítulo 3: Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta

Este capítulo utiliza la planificación basada en Casos de Uso (CU) para realizar la estimación, logrando con esto, determinar la factibilidad del producto de software que se desarrolla. También se determina el tiempo necesario para el desarrollo del sistema, así como los costos vinculados al mismo. Para validar la solución propuesta se utiliza casos de pruebas funcionales.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

Introducción al capítulo

En el presente capítulo se abordan los principales conceptos asociados al dominio del problema, se realiza un análisis crítico del flujo actual de los procesos que ocurren en las UEB productivas de la Empresa de Productos Lácteos Escambray y se expone un análisis de algunos de los sistemas informáticos existentes para el control productivo. Se presenta además un estudio sobre las principales metodologías, tecnologías, lenguajes, y herramientas actuales sobre las que se apoyará la idea a defender.

1.1. Conceptos asociados al dominio del problema

Para lograr un correcto entendimiento del problema resulta necesario conocer algunos conceptos cómo los que se muestran a continuación:

Leche

La leche es un alimento blanquecino generalmente producido por las células secretoras mamarias de las hembras en un proceso llamado lactancia; es una de las características definitorias de los mamíferos. La leche producida por las glándulas está contenida en la ubre. La leche contiene varios grupos de nutrientes. Las sustancias orgánicas están presentes en cantidades casi iguales y se dividen en elementos constructores, proteínas y componentes energéticos, carbohidratos y lípidos.[5]

La leche ocupa un lugar de excepción en nuestra sociedad moderna gracias a la gran variedad de sus productos derivados. La leche es uno de los más equilibrados alimentos que existe, exclusivo del hombre en sus primeros meses de vida y excelente en cualquier edad.

Proceso productivo de la leche

El ciclo de producción en la industria láctea tiene su inicio en las haciendas ganaderas con la obtención de la leche por medio del ordeño de las vacas principalmente, posteriormente se traslada a los centros de acopio. La recepción de leche cruda constituye la primera etapa en la elaboración de productos lácteos, en este proceso se controla la calidad de la materia prima y se asegura que reúnan los parámetros de calidad requeridos.

La transformación de la leche cruda en leche y productos elaborados puede beneficiar a comunidades enteras al generar empleos (fuera de la explotación) en la recolección, el transporte, la elaboración y la comercialización del producto.[6] El procesamiento de la leche permite durante días, semanas o meses y contribuye a reducir las enfermedades transmitidas por los alimentos.

Productos lácteos

El grupo de los lácteos (también productos lácteos, lácticos o derivados lácteos) incluye alimentos como la leche y sus derivados procesados (generalmente fermentados). Las plantas industriales que producen estos alimentos pertenecen a la industria láctea y se caracterizan por la manipulación de un producto altamente perecedero, como la leche, que debe vigilarse y analizarse correctamente durante todo el proceso hasta su llegada al consumidor.

La diversidad de productos lácteos varía considerablemente de región a región y entre países de la misma región, según los hábitos alimentarios, las tecnologías disponibles de elaboración de la leche, la demanda de mercado y las circunstancias sociales y culturales.[7]

Control de la producción

Control de producción se refiere esencialmente a la cantidad de fabricación de artículos y vigilar que se haga como se planeó, es decir, el control se refiere a la verificación para que se cumpla con lo planeado, reduciendo a un mínimo las diferencias del plan original, por los resultados y práctica obtenidos.[8]

El control de la producción no es más que toda forma de control que efectúe la autoridad competente para verificar el cumplimiento de las normas relativas a determinada producción. Es hacer que el plan de materiales que llega a una empresa pase por ella y salga de ella regulándose de la manera en que fue previamente definida y dejando utilidad razonable para la empresa.

Normas de consumo

Una norma es una reglamentación que se debe cumplir para lograr un determinado estándar. Si bien a veces no es obligatorio cumplirla, sí es altamente aconsejable dependiendo del contexto del que se trate.

Una norma es un documento aprobado que establece especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico, que hay que cumplir en determinados productos, procesos o servicios.

La norma de consumo de determinada producción representa la relación de los diferentes subproductos utilizados en la fabricación de la misma, así como las cantidades necesarias. Estas normas resultan fundamentales para el proceso de producción.

1.2. Flujo de los procesos y análisis crítico

El principal objetivo de la EPLE consiste en elaborar productos lácteos y derivados de la soya, de un alto nivel nutricional, que garanticen la canasta básica, consumo

social, así como productos para la venta en divisa con una calidad acorde a las exigencias del mercado actual, logrando incrementar la sustitución de importaciones.

Principales materias primas de la empresa:

- Leche fresca de vaca.
- Leche entera en polvo.
- Leche descremada en polvo.
- Azúcar.
- Soya en grano.
- Mantequilla sin sal.
- Aceites esenciales.

Principales producciones:

- Quesos de diferentes tipos.
- Leche pasteurizada.
- Yogurt natural y de sabores.
- Derivados de la soya.

Principales destinos de las producciones:

- Comercio nacional:
    - Canasta básica.
    - Consumo social (principalmente educación, salud y deporte).
- Mercado en divisa:

- Hoteles de la provincia.
- Polos turísticos de La Habana, Varadero y los Cayos de las provincias de Ciego de Ávila, Santa Clara y Camagüey.
- Cadena de tiendas recaudadoras de divisa.

El proceso productivo en la EPLE inicia cuando el jefe de la empresa recibe los planes de producción y los aprueba. El tecnólogo de UEB es el encargado de asegurar el cumplimiento de las normativas establecidas durante el proceso productivo de determinado producto. Cuando se procede a realizar una producción esta persona consulta el plan de producción ya aprobado por el jefe de la empresa, posteriormente consulta la norma de consumo del producto en cuestión para conocer los detalles de los subproductos necesarios para la producción, así como las respectivas cantidades. Una vez que verifica los recursos necesarios confecciona el documento vale de solicitud en el que recopila la información necesaria sobre dichos recursos para realizar el pedido al almacén, este documento es enviado al almacenero.

El almacenero recibe el vale de solicitud, actualiza las cantidades existentes de cada subproducto de ser necesario y procede a verificar si los subproductos pedidos existen en su totalidad y en las cantidades requeridas, si no procede el almacenero cancela el vale de solicitud e informa la inexistencia para que el tecnólogo suspenda la producción dando fin al proceso. En caso de que existan todos los recursos necesarios para realizar la producción el almacenero confecciona el vale de salida para enviar los subproductos a la línea de producción dónde son recibidas por el jefe de turno.

Una vez que todas las condiciones están creadas se procede a realizar la producción siguiendo los pasos específicos para cada producto. Cuando finaliza

la producción el producto terminado es analizado para comprobar si posee los parámetros de calidad requeridos. Ya analizado se elabora el documento informe de calidad que expone los detalles de los resultados obtenidos, si no cumple con los parámetros requeridos se recicla el producto y se finaliza el proceso. Si cumple los parámetros el producto es envasado y sellado, se limpia la línea de producción, se confecciona un documento nombrado producción terminada y se transporta dicho producto a la nevera.

El nevero es la persona encargada de recibir los productos terminados y garantizar las óptimas condiciones de almacenamiento. Cuando el producto es almacenado el tecnólogo de UEB procede a registrar la producción auxiliándose del documento registro de producción dando fin al flujo del proceso productivo.

Este proceso anteriormente descrito ocurre de forma manual aunque existen tres aplicaciones informáticas, una para cada UEB productiva, que se encuentran en desuso por no cubrir en su totalidad las necesidades de la empresa para el control del proceso productivo; situación que conlleva a un mayor uso de tiempo y recursos y propicia el aumento los errores humanos.

Además de lo anteriormente expuesto cada UEB de producción controla los recursos utilizados y los registros productivos independientemente a pesar de que las materias primas y subproductos utilizados sean las mismas para muchos de los productos y están acopiadas en el mismo almacén.

Dadas las limitantes actuales se propone un sistema informático para el control de la producción en la Empresa de Productos Lácteos Escambray que mejore el control de la información referente al proceso productivo. Con la automatización de dicho proceso se logra agilizar y lograr confiabilidad en la información que se gestiona.

1.3. Análisis de los sistemas informáticos existentes

En la actualidad existen herramientas informáticas que facilitan la gestión de la información referente al proceso productivo en empresas lácteas y no lácteas, seguidamente se realizará un análisis de los principales sistemas existentes a nivel nacional e internacional.

1.3.1. Sistemas informáticos existentes a nivel internacional

Algunos de los sistemas informáticos existentes a nivel internacional son:

SoftExpert para el sector de alimentos y bebidas

La solución de SoftExpert para el sector de alimentos y bebidas facilita la conformidad con múltiples estándares, reglamentaciones y normas internacionales, como APPCC (HACCP), ISO 22000, SQF, BRC, IFS y FSMA. Se trata de una solución integrada para la industria de alimentos y bebidas que cumple con varios requisitos de conformidad y al mismo tiempo reduce los costos que pueden ser sustanciales.[9]

Este software también permite la construcción de una red de suministro compacta, garantizando la seguridad y la conformidad del producto, y por consecuencia, la satisfacción del consumidor. A través de la optimización de los procesos fundamentales de la gestión del producto y de la simplificación de su ciclo de vida, la solución puede conducir a la empresa al crecimiento de sus resultados.[9]

SoftExpert para el sector de alimentos y bebidas es una aplicación con una extensa lista de funcionalidades pero no se aplica a las particularidades del proceso productivo en industrias lácteas.

Plant iT

El sistema modular de control de procesos Plant iT es utilizado con éxito en plantas de producción de la industria de procesos en las áreas de automatización, información y tecnología de control. Usando Plan iT multitud de procesos pueden ser continuamente controlados y monitorizados, desde la adquisición de datos de funcionamiento, hasta la tecnología de control de procesos, pasando por funciones para el tratamiento de líquidos y sistemas por lotes, entre otras características.[10]

Funciones generales y ventajas del sistema de control de procesos Plant iT:[10]

- Sistema de control de procesos orientado a objetos.
- Interfaz de usuario intuitiva, diseñada según los últimos estándares de usabilidad.
- Extensos módulos con librerías de clases de automatización predefinidas.
- Diseñador de informes de producción para la creación de los mismos.
- Amplias funcionalidades de almacenamiento de datos.
- Soporte de arquitecturas de sistemas redundantes.
- Sistema de gestión de energía.
- Basado en software estándar (ej. base de datos y sistemas operativos de Microsoft).
- Flexible aplicación de los componentes de Plant iT.
- Modelo de licencia transparente y escalable.
- Grabación y reproducción de las secuencias del proceso.

El sistema de control Plant iT proporciona una estructura de software utilizable en cualquier tipo de industria incluyendo el sector lácteo, pero no se ajusta a las especificaciones de la empresa y además es un software privativo.

ERP DEZA Lácteos

Con más de 20 años de experiencia en el sector lácteo, la empresa Deza Business SL, está especializada en el desarrollo de software y soluciones informáticas integrales. ERP DEZA Lácteos es una aplicación cliente-servidor bajo entorno Windows, Borland® Delphi™ 7 Studio y Base de Datos SQL Server, que responde de forma segura y estable, a las necesidades de la industria láctea, gestionando las compras de leche a ganaderos y otros proveedores, ventas a clientes, entre otras funcionalidades.[11]

Este sistema posee muchas funcionalidades, aunque la gran mayoría no están adaptadas a las características de la empresa y de lo que se desea automatizar. Además es un software privativo y soporta solo la plataforma Windows.

CSB-System para el sector de productos lácteos

En la solución de ERP de CSB-System para el sector de los productos lácteos se encuentra un sistema para gestionar todos los ámbitos corporativos. Mediante la optimización de los procesos se consiguen ventajas duraderas frente a la competencia para cualquier empresa.[12]

De este modo, la solución de ERP para el sector de los productos lácteos garantiza el cálculo sistemático de usos de mercancías y recursos así como la optimización de los procesos de elaboración y transformación y contribuye de forma decisiva a una puntualidad en los suministros al cien por cien. Además de la integración de métodos de compras especiales, todo el proceso de liquidación de los datos de calidad para todos los componentes lácteos se representa por

completo en la solución de ERP. El usuario dispone también del sistema integrado de información de datos de laboratorio y de gestión de la calidad así como de muchas otras aplicaciones especiales adaptadas especialmente el sector de los productos lácteos.[12]

Este software de CBS adaptado a la industria láctea es también privativo y posee características que no se adaptan a los requerimientos de la empresa.

1.3.2. Sistemas informáticos existentes a nivel nacional

No se conoce de la existencia de algún otro software existente a nivel nacional que no sea el que se detalla a continuación:

Normas de consumo

Normas de consumo constituyen tres aplicaciones informáticas desarrolladas por la Empresa de Productos Escambray para las tres UEB de producción de dicha entidad (una aplicación para cada UEB).

En la actualidad estas aplicaciones se encuentran en desuso por no cubrir en su totalidad las necesidades de la empresa para el control del proceso productivo, destacándose las siguientes como principales deficiencias:

- No poseen la arquitectura cliente-servidor, provocando que no se pueda acceder a la información desde otro lugar que no sea donde se almacena.
- Estas aplicaciones fueron construidas con Visual Basic y Access, lo que limita a la empresa al desarrollar algunas de sus principales funcionalidades sobre estas obsoletas plataformas.
- No posee un control de la cantidad existente de cada subproducto del almacén en tiempo real.

- Los tres sistemas no utilizan la misma base de datos que registra los subproductos, siendo esto una realidad para muchos de los productos que se fabrican en la empresa.

1.4. Metodologías de desarrollo de software

Una Metodología de desarrollo de software, consiste principalmente en hacer uso de diversas herramientas, técnicas, métodos y modelos para el desarrollo. Regularmente este tipo de metodología tienen la necesidad de venir documentadas para que los programadores que estarán dentro de la planeación del proyecto comprendan perfectamente la metodología y en algunos casos el ciclo de vida del software que se pretende seguir.[13]

El uso de las metodologías de software aporta una garantía de calidad, así como una forma de estimar y controlar los costos de desarrollo de un determinado proyecto. Al ser un proceso estructurado también organiza la forma en la que el proyecto va a ser realizado, obligando a revisar que los resultados sean los correctos antes de proseguir y marcando metas intermedias para controlar el avance del proyecto. Así pues, se logra una mayor eficiencia de recursos, es decir, se invierte lo mínimo para obtener lo máximo a cambio.

Existen dos tipos principales de metodologías, las ágiles (también llamadas ligeras) y las tradicionales (también conocidas como pesadas).

Metodologías ágiles

Las metodologías ágiles ofrecen una solución casi a medida para una gran cantidad de proyectos que poseen características como las siguientes:[14]

- Especialmente preparados para cambios durante el proyecto.
- Proceso menos controlado, con pocos principios.

- No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible.
- El cliente es parte del equipo de desarrollo.
- Grupos pequeños (menos de 10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio.
- Pocos roles.
- Menos énfasis en la arquitectura del software.

Las metodologías ágiles son extremadamente prácticas ya que generalmente obvian gran parte de la documentación y están más preparadas para utilizarse en proyectos cuyos requisitos son imprecisos y cambian constantemente durante todo el proceso. Ejemplos de algunas metodologías ligeras podrían ser eXtreme Programming (XP), SCRUM y Crystal Methodologies.

Metodologías tradicionales

Históricamente, las metodologías tradicionales han intentado abordar la mayor cantidad de situaciones de contexto del proyecto, exigiendo un esfuerzo considerable para ser adaptadas, sobretodo en proyectos pequeños y con requisitos muy cambiantes, pero son especialmente recomendadas en proyectos con las siguientes características:[14]

- Cierta resistencia a los cambios.
- Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas o normas.
- Existe un contrato prefijado con el cliente.
- El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.
- Grupos grandes y posiblemente distribuidos.
- Muchos roles.
- La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos.

En las metodologías tradicionales todo está mucho más controlado y se genera muchísima documentación antes de proceder a implementar el proyecto, con mucho mayor peso del análisis y el diseño sobre el proyecto. Entre las principales metodologías de este tipo están Rational Unified Process (RUP), ICONIX y Métrica 3.

Ambos tipos de metodologías tienen sus ventajas y desventajas, pero el uso de las mismas está vinculado al contexto del proyecto (recursos técnicos y humanos, tiempo de desarrollo, tipo de sistema, etc.). Después de analizar las ventajas de cada tipo y las particularidades del producto que se desarrolla, se concluye que es recomendable el uso de una metodología tradicional y por las características que se detallan a continuación fue seleccionado el Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP).

1.4.1. Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)

RUP unifica a todo el equipo de desarrollo de software y optimiza la productividad de cada miembro del equipo, brindándoles la experiencia de los líderes de la industria y las lecciones aprendidas de miles de proyectos. Proporciona una guía detallada y práctica a través de todas las fases del ciclo de vida del desarrollo de software, pero no es inflexible. RUP puede adaptarse para utilizarse en una gran variedad de proyectos y organizaciones.[15]

El Proceso Unificado tiene dos dimensiones (Imagen 1. Dimensiones de RUP.[16]):[16]

- Un eje horizontal que representa el tiempo y muestra los aspectos del ciclo de vida del proceso a lo largo de su desenvolvimiento
- Un eje vertical que representa las disciplinas, las cuales agrupan actividades de una manera lógica de acuerdo a su naturaleza.

La primera dimensión representa el aspecto dinámico del proceso conforme se va desarrollando, se expresa en términos de fases, iteraciones e hitos.

La segunda dimensión representa el aspecto estático del proceso como es descrito en términos de componentes del proceso, disciplinas, actividades, flujos de trabajo, artefactos y roles.

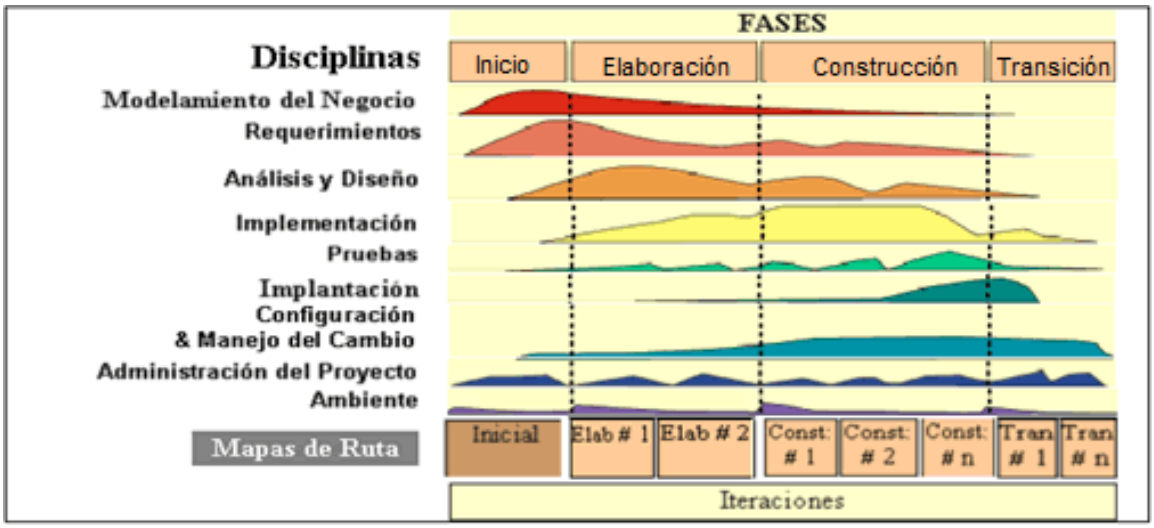


Imagen 1. Dimensiones de RUP.[16]

El Proceso Unificado usa el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) en la preparación de todos los planos del sistema. Los aspectos distintivos del Proceso Unificado están capturados en tres conceptos clave:

- Dirigido por casos de uso.
- Centrado en la arquitectura.
- Iterativo e incremental.

1.5. Tecnologías y lenguajes

Después de realizar un estudio de las principales tecnologías y lenguajes utilizados en la actualidad se exponen las características de las que se pretenden utilizar.

1.5.1. Arquitectura del sistema

Arquitectura cliente-servidor

TCP es un protocolo orientado a conexión dónde las aplicaciones utilizan un modelo cliente-servidor en las comunicaciones. Un servidor es una aplicación que ofrece un servicio a usuarios de internet; un cliente es el que pide ese servicio. Una aplicación consta de una parte de servidor y una de cliente, que se pueden ejecutar en el mismo o en diferentes sistemas.[17]

Los usuarios invocan la parte cliente de la aplicación, que construye una solicitud para ese servicio y se la envía al servidor de la aplicación que usa TCP/IP como transporte. El servidor es un programa que recibe una solicitud, realiza el servicio requerido y devuelve los resultados en forma de una respuesta. Generalmente un servidor puede tratar múltiples peticiones (múltiples clientes) al mismo tiempo (Imagen 2. Arquitectura cliente-servidor.[17]).[17]

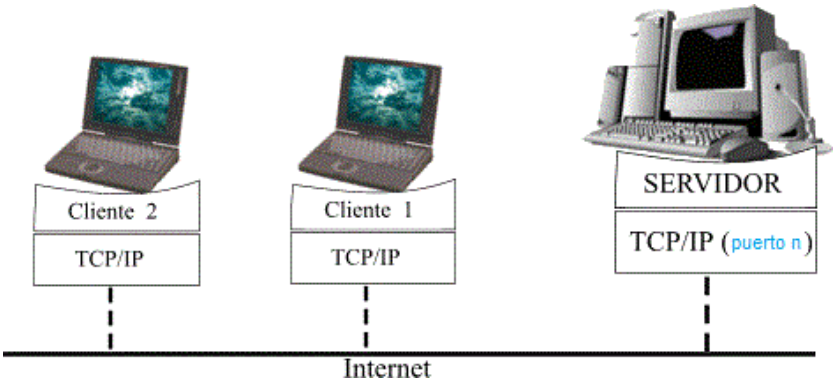


Imagen 2. Arquitectura cliente-servidor.[17]

En la actualidad diversas aplicaciones se ejecutan en un entorno cliente-servidor. Esto significa que los equipos clientes (equipos que forman parte de una red) se contactan a un servidor, un equipo generalmente muy potente en materia de capacidad de entrada-salida, que proporciona servicios a los equipos clientes.

El modelo cliente-servidor se recomienda, en particular, para redes que requieran un alto grado de fiabilidad. Las principales ventajas de este tipo de arquitectura son:

- Recursos centralizados.
- Seguridad mejorada.
- Administración al nivel del servidor.
- Red escalable.

Patrón de arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC)

Modelo-Vista-Controlador es una propuesta de diseño de software utilizada para implementar sistemas donde se requiere el uso de interfaces de usuario. 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. Su fundamento es la separación del código en tres capas diferentes, acotadas por su responsabilidad, en lo que se llaman Modelos, Vistas y Controladores.[18]

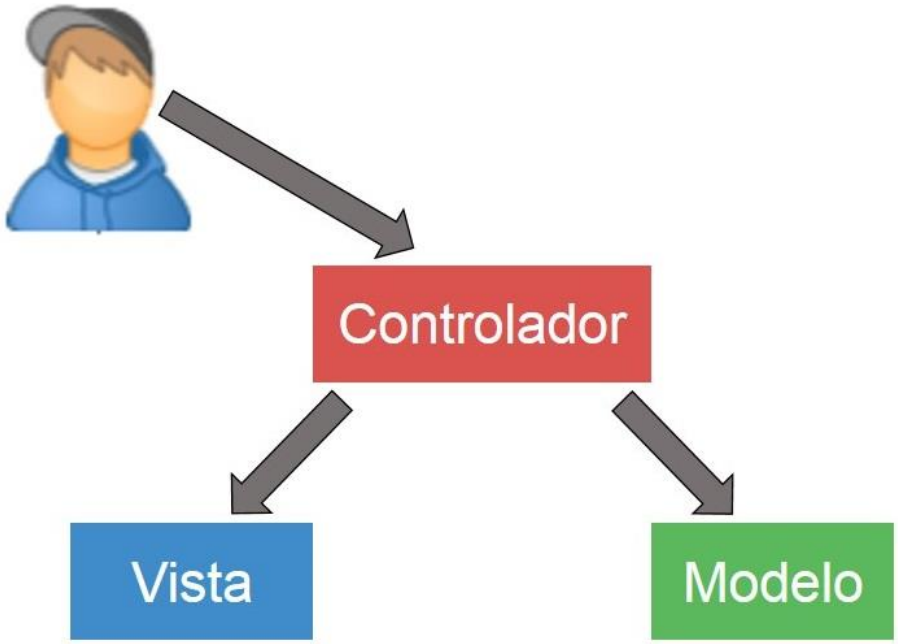


Imagen 3. Diagrama MVC.

MVC divide una aplicación interactiva en tres áreas: procesamiento, salida y entrada. Para esto, utiliza las siguientes abstracciones:

- Modelo: Es la representación de la información con la cual el sistema opera, por lo tanto gestiona todos los accesos a dicha información, tanto consultas como actualizaciones. Las peticiones de acceso o manipulación de información llegan al modelo a través del controlador.
- Controlador: Responde a eventos (usualmente acciones del usuario) e invoca peticiones al modelo cuando se hace alguna solicitud sobre la información. También puede enviar comandos a la vista asociada si se solicita un cambio en la forma en que se presenta el modelo, por tanto se podría decir que el controlador hace de intermediario entre la vista y el modelo.

- Vista: Presenta el modelo (información y lógica de negocio) en un formato adecuado para interactuar (usualmente la interfaz de usuario) por tanto requiere de dicho modelo la información que debe representar como salida.

MVC es una arquitectura importante puesto que se utiliza tanto en componentes gráficos básicos hasta sistemas empresariales; la mayoría de los frameworks modernos utilizan MVC como su arquitectura.

El uso del patrón de arquitectura MVC aporta una serie de ventajas tales como:

- Sencillez para crear distintas representaciones de los mismos datos.
- Reutilización de los componentes.
- Simplicidad en el mantenimiento de los sistemas.
- Facilidad para desarrollar prototipos rápidos.
- Escalabilidad en el desarrollo del producto de software.

1.5.2. Lenguajes

UML

El Lenguaje de Modelado Unificado de Object Management Group (OMG) ayuda a especificar, visualizar y documentar modelos de sistemas de software, incluyendo su estructura y diseño (también se puede utilizar UML para modelar otros sistemas que no sean de software). Utilizando cualquiera de las numerosas herramientas basadas en UML, se pueden analizar los requisitos de su aplicación futura y diseñar una solución que los satisfaga.[19]

UML es un lenguaje para hacer modelos y es independiente de los métodos de análisis y diseño. Los principales beneficios de UML son:

- Mejores tiempos totales de desarrollo (de 50 % o más).
- Modelar sistemas utilizando conceptos orientados a objetos.

- Mejor soporte a la planeación y al control de proyectos.
- Alta reutilización y minimización de costos.

HTML

El Lenguaje de Marcas de Hipertexto se utiliza para crear documentos electrónicos (denominados páginas). Cada página contiene una serie de conexiones a otras páginas llamadas hipervínculos.[20]

El código HTML asegura el formato adecuado del texto y las imágenes para que el navegador pueda mostrarlas tal como están destinadas a verse. Sin HTML, un navegador no sabría cómo mostrar texto o cargar imágenes u otros elementos. HTML también proporciona una estructura básica de la página, sobre la cual las hojas de estilo en cascada se superponen para cambiar su apariencia.[20]

CSS

Las Hojas de Estilo en Cascada son un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos.[21]

CSS se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML, separando el contenido de la presentación. Los estilos definen la forma de mostrar los elementos HTML y XML. CSS permite a los desarrolladores controlar el estilo y el formato de múltiples páginas web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectará a todas las páginas vinculadas a esa CSS en las que aparezca ese elemento.[21]

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de "scripting" (una programación ligera) interpretado por casi todos los navegadores modernos, que permite añadir a las páginas web efectos y funciones adicionales a los contemplados en el estándar HTML.[22]

En términos generales, JavaScript nos permite mejorar la gestión cliente-servidor. Con JavaScript se puede tratar y gestionar localmente, en el cliente (navegador del usuario), eventos tales como:[22]

- Comprobar la validez de los campos cumplimentados en un formulario.
- Abrir y cerrar ventanas.
- Cambios dinámicos en una página (aspecto y contenidos).
- Tratamiento de cadenas de texto.
- Operaciones aritméticas.

AJAX

AJAX es JavaScript y XML Asíncrono. Ajax no es una tecnología, son realmente varias tecnologías, cada una floreciendo en su propio derecho, reuniéndose en nuevas formas poderosas.[23]

El principal objetivo del AJAX, es intercambiar información entre el servidor y el cliente (navegadores) sin la necesidad de recargar la página. De esta forma, se gana en usabilidad, experiencia y productividad del usuario final. AJAX aporta las siguientes ventajas:

- Rapidez en las operaciones.
- Menos carga del servidor (menos transferencia de datos cliente-servidor).
- Menos ancho de banda.

- Soportada por la mayoría de navegadores.
- Interactividad.
- Portabilidad.
- Usabilidad.
- Velocidad.

PHP

El Lenguaje de Programación Interpretado es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML.[24]

Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente como JavaScript es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era. El servidor web puede ser configurado incluso para que procese todos los ficheros HTML con PHP, por lo que no hay manera de que los usuarios puedan saber qué se tiene debajo de la manga.[24]

Este lenguaje es al que le debemos la visualización de contenido dinámico en las páginas web. Todo el código PHP es invisible para el usuario, porque todas las interacciones que se desarrollan en este lenguaje son por completo transformadas.

Lo mejor de utilizar PHP es su extrema simplicidad para el principiante, pero a su vez ofrece muchas características avanzadas para los programadores profesionales.[24]

1.5.3. Frameworks

Yii

Yii es un framework PHP de alto rendimiento para el desarrollo de aplicaciones Web 2.0. El uso de este framework puede reducir significativamente el tiempo de desarrollo.[25]

Yii sólo carga las características necesarias. Tiene un poderoso soporte de caché. Está diseñado explícitamente para trabajar de manera eficiente con AJAX. La seguridad viene de serie con Yii. Incluye validación de entrada, filtrado de salida, inyección de SQL y prevención de secuencias de comandos entre sitios. Yii le ayuda a desarrollar código limpio y reutilizable. Sigue el patrón MVC, asegurando una clara separación entre lógica y presentación.[25]

Bootstrap

Bootstrap es el más popular framework de HTML, CSS y JavaScript para diseño de sitios y aplicaciones web. Bootstrap es de código abierto y con una gran comunidad de desarrollo.[26]

Bootstrap contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, tablas, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como, extensiones de JavaScript adicionales. Este framework es compatible con la mayoría de los navegadores web actuales.

1.5.4. Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos, también conocidos como sistemas manejadores de bases de datos, son un conjunto de programas que manejan todo acceso a la base de datos, con el objetivo de servir de interfaz entre ésta, el usuario y las aplicaciones utilizadas.[27]

Además de gestionar los datos y mantener su consistencia, su utilización supone numerosas ventajas a la hora de construir y definir la base de datos a diferentes niveles de abstracción para distintas aplicaciones, facilita los procesos y también su mantenimiento.[27]

Todo SGBD se propone como principal objetivo mantener:

- La independencia de datos.
- La integridad de los datos.
- La seguridad de los datos.

Las principales tareas de los SGBD son:

- Creación y definición de la base de datos.
- Manipulación de los datos.
- Acceso a los datos.

Son muchos los SGBD que existen, cada uno con sus características específicas. Para la gestión de la base de datos de la aplicación que se propone se pretende utilizar MySQL.

MySQL

MySQL es un SGBD relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. MySQL AB desde enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation desde abril de 2009 desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual.[28]

Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos

privativos deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso.[28]

Entre las características disponibles en las últimas versiones se puede destacar:[28]

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.
- Posibilidad de selección de mecanismos de almacenamiento que ofrecen diferentes velocidades de operación, soporte físico, capacidad, distribución geográfica, etc.
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.
- Búsquedas e indexación de campos de texto.

Algunas de las ventajas de MySQL son:[28]

- Es código abierto.
- Velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento.
- Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, ya que debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.
- Facilidad de configuración e instalación.
- Soporta gran variedad de Sistemas Operativos.

- Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.
- Usa la licencia GPL.

MySQL es muy utilizado en bases de datos para aplicaciones web, en especial en combinación con el lenguaje PHP. Algunas aplicaciones populares que emplean base de datos MySQL son: Joomla, WordPress, phpBB, Drupal, entre otras. MySQL también es empleado en grandes sitios web como Google, Facebook, Twitter, Flickr y YouTube.

1.6. Herramientas utilizadas

Visual Paradigm para UML

Visual Paradigm para UML es una herramienta para desarrollo de aplicaciones utilizando modelado UML ideal para Ingenieros de Software, Analistas de Sistemas y Arquitectos de Sistemas que están interesados en construcción de sistemas a gran escala y necesitan confiabilidad y estabilidad en el desarrollo orientado a objetos.[29]

Visual Paradigm también ofrece:[29]

- Navegación intuitiva entre la escritura del código y su visualización.
- Potente generador de informes en formato PDF/HTML.
- Documentación automática Ad-hoc.
- Ambiente visualmente superior de modelado.
- Sofisticado diagramador automáticamente de layout.

Esta poderosa herramienta ofrece a los desarrolladores de software la plataforma de desarrollo de vanguardia para construir aplicaciones de calidad en el menor tiempo posible.

ER/Studio

ER/Studio es una herramienta especializada en el modelado de bases de datos que ofrece integración nativa con MySQL, Oracle, Sysbase, DB2 y para conectarse a otras bases de datos, puede utilizar Open DataBase Connectivity (ODBC).[30]

ER/Studio ofrece muchas funcionalidades tales como: ingeniería inversa, sincronización, soporte de almacenamiento de datos, y la completa gestión de bases de datos.[30]

PhpMyAdmin

PhpMyAdmin es una herramienta de Software Libre escrita en PHP creada para la manipulación de la base de datos MySQL a través de navegadores. Soporta una amplia gama de operaciones, siendo efectuados de modo gráfico a través de una interfaz de usuario, las más frecuentes que se realizan, son el manejo de bases datos, tablas, campos, relaciones, índices, usuarios, permisos, etc. También proporciona la capacidad de ejecutar directamente sentencias SQL.[31]

Las principales características de phpMyAdmin son:[31]

- Interfaz sobre web intuitiva.
- Proporciona herramientas de gestión de la base de datos (edición, creación, modificación y eliminación de bases de datos, tablas, vistas, campos, relaciones e índices).
- Mantenimiento de usuarios y sus privilegios.

- Mantenimiento de procedimientos almacenados.
- Importación de datos desde CSV y SQL.
- Exportación a varios formatos: CSV, SQL, XML, PDF, Word y otros.
- Administración de múltiples servidores.
- Creación de consultas complejas haciendo uso QBE (Query By Example).

JetBrains PhpStorm

PhpStorm es un IDE de programación desarrollado por JetBrains. Es uno de los entornos de programación más completos de la actualidad, permite editar código tanto PHP como de otros lenguajes.

PhpStorm es perfecto para trabajar con Symfony, Drupal, WordPress, Zend Framework, Laravel, Magento, Joomla, CakePHP, Yii y otros frameworks. El editor realmente obtiene su código y entiende profundamente su estructura, soportando todas las características del lenguaje PHP para diversos proyectos. Proporciona la mejor terminación de código, refactorizaciones, prevención de errores y más.[32]

Realiza muchas tareas de rutina directamente desde el IDE, gracias a la integración con Sistemas de Control de Versiones, soporte para implementación remota, bases de datos / SQL, herramientas de línea de comandos y muchas otras herramientas.[32]

Conclusiones del capítulo

Durante el desarrollo de este capítulo se definieron los principales conceptos asociados al domino del problema para lograr un mayor entendimiento del mismo. Se realizó un análisis crítico del flujo actual de los procesos donde se detectó que existen deficiencias en el proceso de gestión de la información referente al

proceso productivo. También se realizó una búsqueda de algunos sistemas informáticos existentes relacionados con la gestión de la información referente al proceso productivo, concluyendo que ninguno de los cuatro sistemas encontrados en el ámbito internacional cumple con las especificaciones requeridas. No se conoce de la existencia de algún otro sistema informático en el país vinculado al proceso que se gestiona.

Además se analizaron las metodologías, tecnologías, lenguajes y herramientas necesarias para el desarrollo del sistema propuesto, concluyendo utilizar RUP como metodología de desarrollo del software, UML como lenguaje de modelado, Visual Paradigm como herramienta para modelar la aplicación, PHP como lenguaje de programación del lado del servidor, Yii como framework PHP y MySQL como sistema gestor de base de datos, con una arquitectura cliente-servidor y el patrón MVC.

Capítulo 2: Descripción y desarrollo de la solución propuesta

Introducción al capítulo

La calidad del sistema informático que se propone depende, entre otros factores, del correcto uso de la metodología seleccionada para el desarrollo del software. En este capítulo se realiza el modelo del negocio para detallar sobre el funcionamiento del proceso productivo en la EPLE. También se definen los requerimientos funcionales y los no funcionales necesarios para la construcción del sistema propuesto.

En este capítulo se realizan además los diagramas de clases del diseño, el modelo de la base de datos y el diagrama de implementación para lograr una idea del diseño e implementación del sistema.

2.1. Reglas del negocio

Las reglas que se identificaron en el negocio que se describe son:

- Cada producto tiene una norma de consumo única para ese producto.
- Las cantidades de los planes y de los registros de producción se dan de acuerdo a la unidad de medida (UM) del producto seleccionado.
- Los valores de la norma neta en las normas de consumo se dan de acuerdo a la UM del subproducto seleccionado.
- En las normas de consumo la norma bruta se calcula a partir de la norma neta y el % de pérdida.
- Los subproductos utilizados en un producto no siempre son los establecidos por la norma de consumo.

- Los tecnólogos de cada UEB productiva solo pueden operar sobre los productos, los registros productivos y los informes de su UEB.
- Los tecnólogos de UEB pueden visualizar los datos contemplados en los planes y las normas pero no están autorizados a modificarlos.
- Los registros de producción pueden ser cancelados cuando se desea que no sean tomados en cuenta a la hora de generar algún informe.

2.2. Modelo de casos de uso del negocio

El modelado del negocio es una técnica para comprender los procesos de negocio de la organización. El objetivo del modelo del negocio es identificar los casos de uso y las entidades de negocio relevantes que el software debe soportar.[33]

2.2.1. Actores del negocio

Tabla 1. Descripción de los actores del negocio.

Actor del negocio	**Descripción**
Jefe de la empresa.	El Jefe de la empresa es el representante de la misma y los procesos del negocio posibilitan que ambos se beneficien de las producciones que se realizan en las UEB Quesos, Helados y PLDS.

2.2.2. Diagrama de casos de uso del negocio

Imagen 4. Diagrama de casos de uso del negocio.

2.2.3. Trabajadores del negocio

Tabla 2. Descripción de los trabajadores del negocio.

Trabajador del negocio	**Descripción**
Almacenero.	Se encarga de mantener actualizada la existencia de subproductos en el almacén y de realizar la entrega de los mismos a la línea de producción en caso de que existan en su totalidad cuando se realiza un pedido.
Tecnólogo de UEB.	Responsable de garantizar la ocurrencia de todo el proceso productivo según lo establecido. Se encarga además de realizar el pedido de los subproductos al almacén y de registrar los productos al final de la producción de los mismos.

Jefe de turno.	Es el responsable del conjunto de personas y maquinarias que posibilitan generar el producto terminado.
Especialista de calidad.	Responsable de comprobar la calidad del producto terminado y de elaborar el informe de calidad.
Nevero.	Es la persona ocupada de recibir y almacenar los productos al final del proceso de producción.

2.2.4. Descripción de los casos de uso del negocio

Tabla 3. Descripción del caso de uso del negocio realizar producción.

Caso de uso del negocio	Realizar producción.
Actores	Jefe de la empresa (inicia).
Propósito	Realizar la producción de cada producto de las UEB Helados, Quesos y PLDS.
Resumen En este caso de uso (CU) se refleja la forma en que sucede el proceso productivo en las UEB Helados, Quesos y PLDS de la EPLE. El CU inicia cuando el jefe de la empresa aprueba el plan de producción. Cuando los	

tecnólogos de UEB proceden a realizar una determinada producción envían un pedido al almacén con las cantidades de subproductos requeridos. El almacenero recibe el pedido, verifica las cantidades existentes y envía los subproductos solicitados a la línea de producción donde se elabora el producto. Luego se realizan los análisis de calidad requeridos, se almacena la producción terminada y se registra la misma. En este proceso intervienen además del jefe de la empresa, el almacenero y los tecnólogos de UEB, el jefe de turno de cada línea productiva, el especialista de calidad y el nevero. El CU termina cuando se almacena la producción terminada y el tecnólogo de UEB procede a realizar el registro de producción.	
Casos de uso asociados	No tiene.
Curso normal de los eventos	
Acción del actor	**Respuesta del negocio**
1. El jefe de la empresa aprueba el plan de producción.	2. El tecnólogo de UEB procede a realizar una determinada producción y consulta el plan de producción aprobado por el jefe de la empresa y la norma de consumo del producto, posteriormente realiza el pedido de los subproductos necesarios al almacén confeccionando el vale de solicitud. 3. El almacenero recibe el pedido, verifica las cantidades existentes de cada subproducto y comprueba que estén en su totalidad. 4. Si existen las cantidades requeridas se confecciona el vale de salida y se envían los subproductos a la línea de producción, dónde son recibidos por el jefe de turno

	quién procede a la elaboración del producto. 5. Cuando se concluye la producción el especialista de calidad la inspecciona, conforma el informe de calidad y si todo está de acuerdo a los parámetros requeridos se envasa y sella el producto, se limpia la línea de producción y se transporta el producto terminado a la nevera elaborándose el documento producción terminada. 6. El nevero recibe el producto terminado, lo almacena y posteriormente el tecnólogo de UEB registra la producción finalizando el proceso.
Curso alternativo de los eventos	
	En la actividad 3 si el almacenero comprueba que no existen los subproductos requeridos, cancela el vale de solicitud, notifica al tecnólogo de UEB y este cancela la producción dando fin al proceso. En la actividad 5 si el producto no cumple con los parámetros de calidad requeridos se recicla la producción y se finaliza el proceso.
Prioridad	Crítico.

Mejoras	Reducir el tiempo que demora el almacenero en actualizar las cantidades de subproductos en el almacén y en comprobar la existencia del pedido en su totalidad.

2.2.5. Diagrama de actividades del negocio

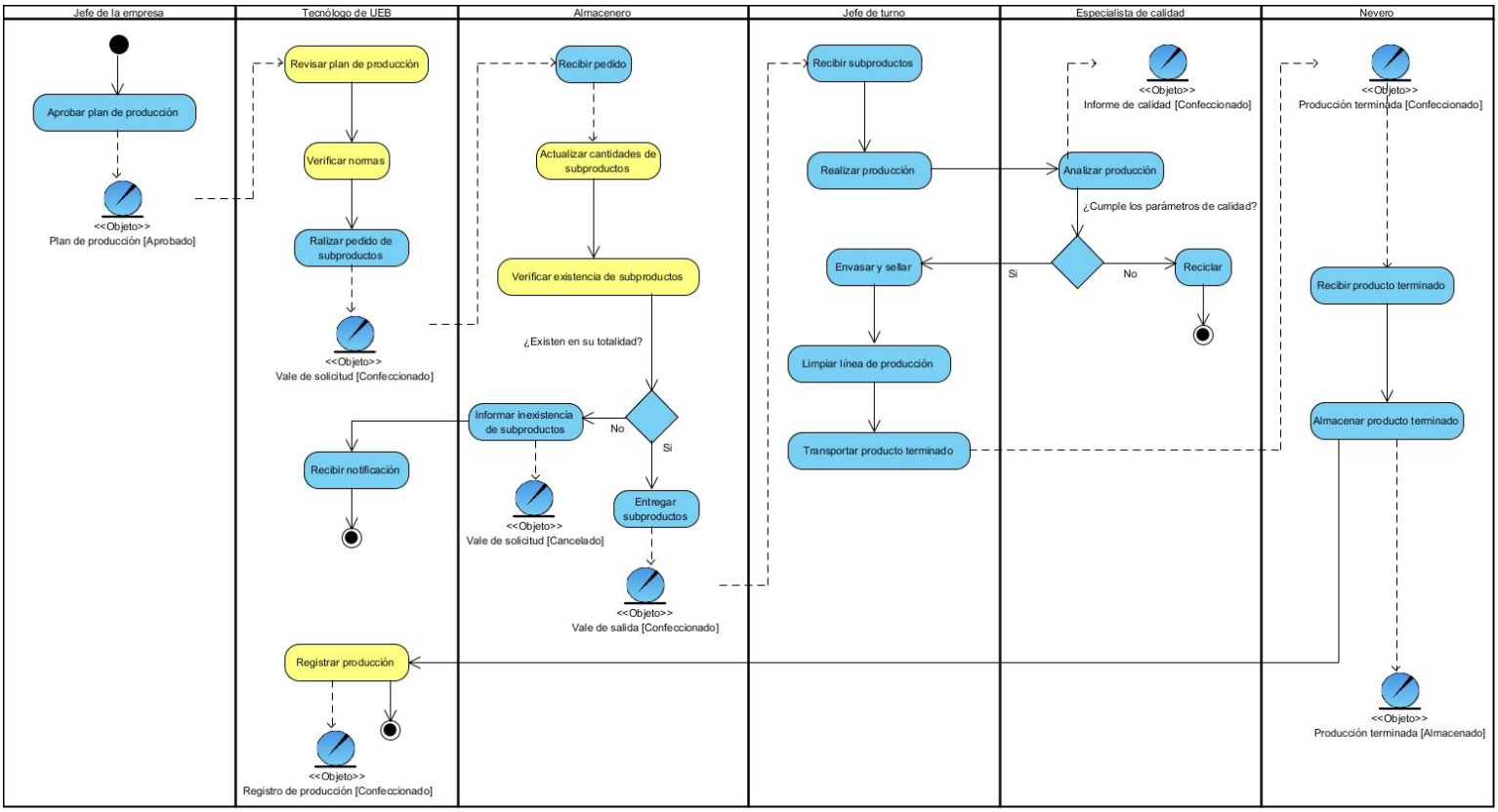


Imagen 5. Diagrama de actividades del negocio.

2.3. Modelo de objetos del negocio

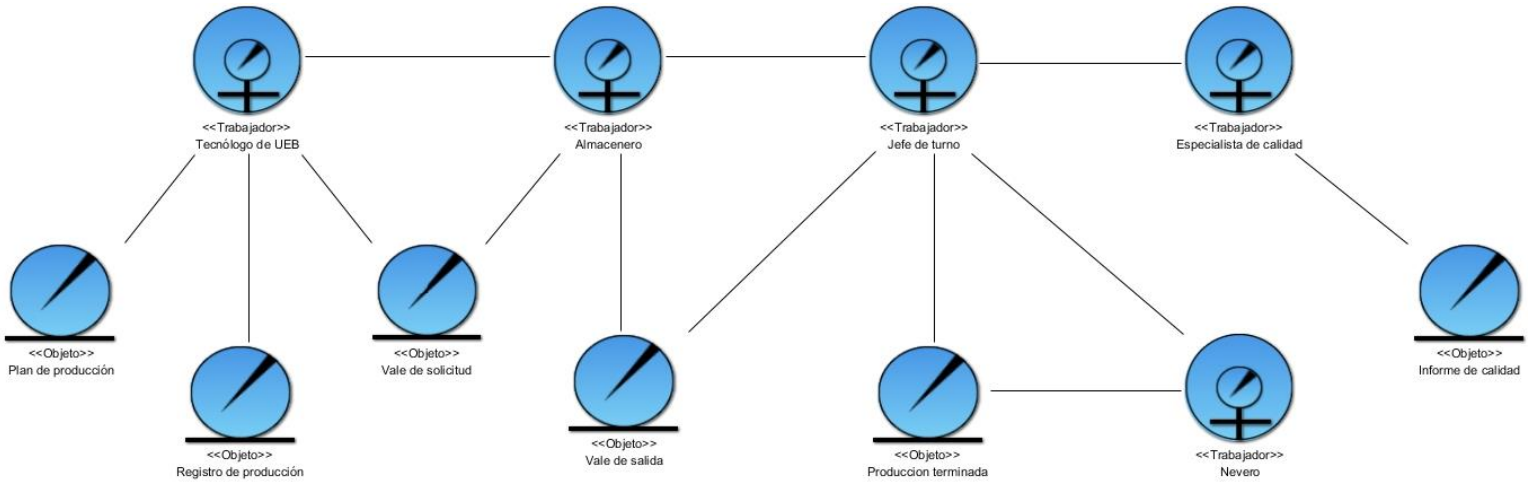


Imagen 6. Modelo de objetos del negocio.

2.4. Descripción del sistema propuesto

Requerimientos o requisitos es un flujo de trabajo fundamental cuyo propósito esencial es orientar el desarrollo hacia el sistema correcto. Esto se lleva a cabo mediante la descripción de los requisitos del sistema de forma tal que se pueda llegar a un acuerdo entre el cliente (incluyendo los usuarios) y los desarrolladores del sistema, acerca de lo que el sistema debe hacer y lo que no.[33]

2.4.1. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales necesarios para el desarrollo del sistema son:

R1. Iniciar sesión.

R2. Cerrar sesión.

R3. Visualizar página inicial.

R4. Modificar perfil.

R5. Cambiar contraseña.

R6. Listar usuarios.
R7. Buscar usuario.
R8. Agregar usuario.
R9. Modificar usuario.
R10. Cambiar contraseña al usuario.
R11. Cambiar estado al usuario.
R12. Listar subproductos.
R13. Buscar subproducto.
R14. Agregar subproducto.
R15. Modificar subproducto.
R16. Eliminar subproducto.
R17. Listar productos.
R18. Buscar producto.
R19. Agregar producto.
R20. Modificar producto.
R21. Eliminar producto.
R22. Listar normas.
R23. Buscar norma.
R24. Agregar norma.
R25. Modificar norma.
R26. Eliminar norma.
R27. Modificar nota de la norma.
R28. Listar planes de producción.
R29. Buscar plan de producción.
R30. Visualizar plan de producción.
R31. Agregar plan de producción.
R32. Modificar plan de producción.

R33. Eliminar plan de producción.
R34. Listar registros de producción.
R35. Buscar registro de producción.
R36. Visualizar registro de producción.
R37. Agregar registro de producción.
R38. Modificar registro de producción.
R39. Cambiar estado al registro de producción.
R40. Eliminar registro de producción.
R41. Listar utilizado.
R42. Buscar utilizado.
R43. Agregar utilizado.
R44. Modificar utilizado.
R45. Eliminar utilizado.
R46. Mostrar necesidad por producto.
R47. Exportar a pdf necesidad por producto.
R48. Mostrar necesidad por UEB.
R49. Exportar a pdf necesidad por UEB.
R50. Mostrar necesidad por moneda.
R51. Exportar a pdf necesidad por moneda.
R52. Mostrar necesidad total.
R53. Exportar a pdf necesidad total.
R54. Mostrar diferencia norma – utilizado.
R55. Exportar a pdf diferencia norma – utilizado.
R56. Mostrar parte de producción.
R57. Exportar a pdf parte de producción.

2.4.2. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales a tener en cuenta para el desarrollo del sistema propuesto son:

Apariencia o interfaz externa

- La interfaz estará confeccionada de forma amigable y de fácil navegación, donde el usuario en cada momento sepa en qué parte del sistema está ubicado y tenga disponible los vínculos a donde se puede dirigir y las acciones que puede realizar.

Usabilidad

- Esta aplicación tendrá facilidad de uso, pues podrá ser utilizada por personas sin experiencia previa con las computadoras.
- Se dará una capacitación a los usuarios finales del sistema sobre el uso de las diferentes funcionalidades del mismo.

Rendimiento

- El procesamiento de datos y las peticiones que se realizarán al sistema son relativamente bajos pues no hay cálculos de gran envergadura que requieran de un alto nivel de procesamiento por parte del servidor.

Soporte

- El mejoramiento del sistema y la inclusión de nuevos módulos son aspectos a tener en cuenta en un futuro.
- Los servicios de instalación y mantenimiento del sistema serán responsabilidad del administrador informático del centro o por personal

calificado, teniendo en cuenta las configuraciones necesarias para su correcto funcionamiento.

Portabilidad

- Este software podrá ser ejecutado en cualquier sistema que soporte el lenguaje PHP y el gestor de bases de datos MySQL, lo cual ocurre en casi la totalidad de plataformas utilizado en la actualidad, dentro de las que se destacan Windows, Linux y Mac.

Validación y tratamiento de errores

- La aplicación poseerá un mecanismo de validación ofrecido por el framework Yii con el propósito de prevenir errores por parte de los usuarios y de minimizar la entrada de datos incorrectos al sistema.
- Este software será responsable también de denegar el acceso a las acciones que el usuario no tiene acceso y siempre que ocurra un error inesperado se notificará las causas del mismo.

Seguridad

- Esta aplicación contará con Control de Acceso Basado en Roles (RBAC por sus siglas en inglés) lo cual imposibilita al usuario realizar acciones a las que no tiene acceso.
- El sistema guardará las contraseñas cifradas mediante algoritmos que provee el framework utilizado para impedir el uso indebido de las mismas.
- Todo usuario del sistema podrá cambiar su contraseña siempre que conozca la actual, en caso de que la haya olvidado tiene que consultar a un administrador para que este realice el cambio.

Software

- Del lado del servidor se necesita Apache y MySQL como Sistema Gestor de Base de Datos.
- Del lado del cliente se necesita que todas las computadoras con acceso al mismo tengan instaladas un navegador web.

Hardware

- Del lado del servidor se necesita un servidor web y otro de base de datos de 1 Gb de RAM como mínimo y 2 Gb de capacidad de disco duro.
- Del lado del cliente se necesita que todas las computadoras implicadas estén conectadas a la red y tengan al menos 512 Mb de RAM.

2.5. Modelo de casos de uso del sistema

2.5.1. Actores del sistema

Tabla 4. Descripción de los actores del sistema.

Actor del sistema	**Descripción**
Usuario.	Actor genérico que representa cualquier persona con acceso al sistema independientemente del rol que posea.
Administrador.	Responsable de la gestión de todos los usuarios del sistema.

Almacenero.	Se encarga de gestionar la relación de todos los subproductos existentes en el almacén y de mantener actualizado la existencia de los mismos.
Directivo.	Esta persona tiene acceso a visualizar todos los informes que genera el sistema.
Tecnología y producción.	Se encarga de la supervisión y control del proceso productivo gestionando las normas y los planes de producción. También tiene acceso a todos los informes.
Tecnólogo de UEB.	Es el responsable de gestionar los productos, los registros de producción y lo utilizado en la producción; para esto puede visualizar las normas y los planes. Tiene también acceso a los informes, pero solo con los datos de su UEB.

2.5.2. Diagrama de casos de uso del sistema

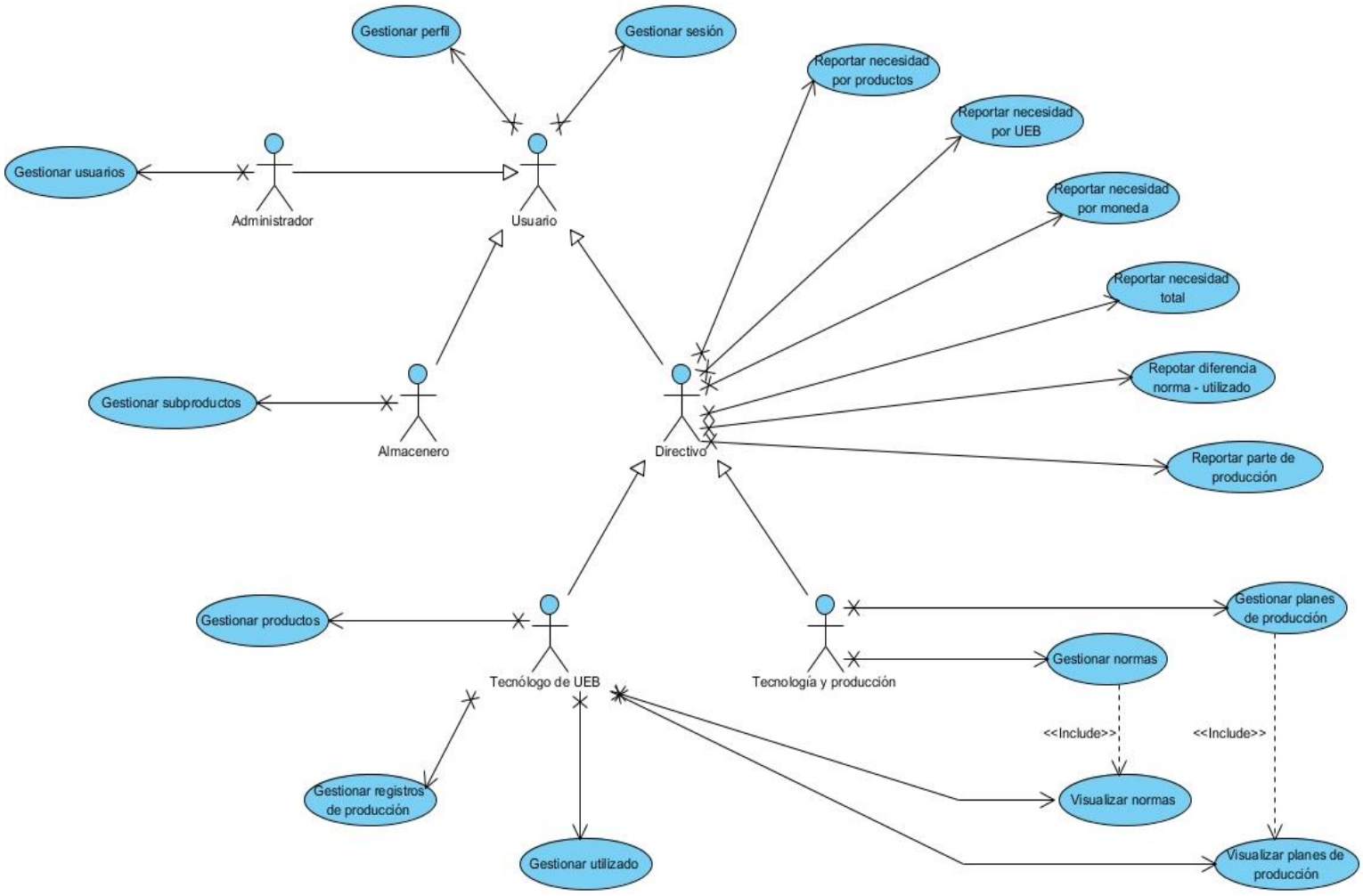


Imagen 7. Diagrama de casos de uso del sistema.

2.5.3. Descripción de los casos de uso del sistema

Tabla 5. Descripción de los casos de uso del sistema.

Caso de uso del sistema	**Descripción**
Gestionar sesión.	Anexo 2.1. Gestionar sesión
Gestionar perfil.	Anexo 2.2. Gestionar perfil
Gestionar usuarios.	Anexo 2.3. Gestionar usuarios
Gestionar subproductos.	Anexo 2.4. Gestionar subproductos
Gestionar productos.	Anexo 2.5. Gestionar productos
Gestionar normas.	Anexo 2.6. Gestionar normas
Visualizar normas.	Anexo 2.7. Visualizar normas
Gestionar planes de producción.	Anexo 2.8. Gestionar planes de producción
Visualizar planes de producción.	Anexo 2.9. Visualizar planes de producción
Gestionar registros de producción.	Anexo 2.10. Gestionar registros de producción
Gestionar utilizado.	Anexo 2.11. Gestionar utilizado
Reportar necesidad por producto.	Anexo 2.12. Reportar necesidad por productos
Reportar necesidad por UEB.	Anexo 2.13. Reportar necesidad por UEB
Reportar necesidad por moneda.	Anexo 2.14. Reportar necesidad por moneda

Reportar necesidad total.	Anexo 2.15. Reportar necesidad total
Reportar diferencia norma - utilizado.	Anexo 2.16. Reportar diferencia norma utilizado
Reportar parte de producción.	Anexo 2.17. Reportar parte de producción

2.6. Construcción de la solución propuesta

El diseño es un flujo de trabajo fundamental cuyo propósito principal es el de formular modelos que se centran en los requisitos no funcionales y el dominio de la solución, y que prepara para la implementación y pruebas del sistema.[33]

2.6.1. Diagramas de clases del diseño

Tabla 6. Diagramas de clases del diseño.

Caso de uso del sistema	**Diagrama de clases del diseño**
Gestionar sesión.	Anexo 3.1. Gestionar sesión
Gestionar perfil.	Anexo 3.2. Gestionar perfil
Gestionar usuarios.	Anexo 3.3. Gestionar usuarios
Gestionar subproductos.	Anexo 3.4. Gestionar subproductos
Gestionar productos.	Anexo 3.5. Gestionar productos
Gestionar normas.	Anexo 3.6. Gestionar normas
Visualizar normas.	Anexo 3.7. Visualizar normas
Gestionar planes de producción.	Anexo 3.8. Gestionar planes de producción

Visualizar planes de producción.	Anexo 3.9. Visualizar planes de producción
Gestionar registros de producción.	Anexo 3.10. Gestionar registros de producción
Gestionar utilizado.	Anexo 3.11. Gestionar utilizado
Reportar necesidad por producto.	Anexo 3.12. Reportar necesidad por productos
Reportar necesidad por UEB.	Anexo 3.13. Reportar necesidad por UEB
Reportar necesidad por moneda.	Anexo 3.14. Reportar necesidad por moneda
Reportar necesidad total.	Anexo 3.15. Reportar necesidad total
Reportar diferencia norma - utilizado.	Anexo 3.16. Reportar diferencia norma utilizado
Reportar parte de producción.	Anexo 3.17. Reportar parte de producción

2.6.2. Diseño de la base de datos

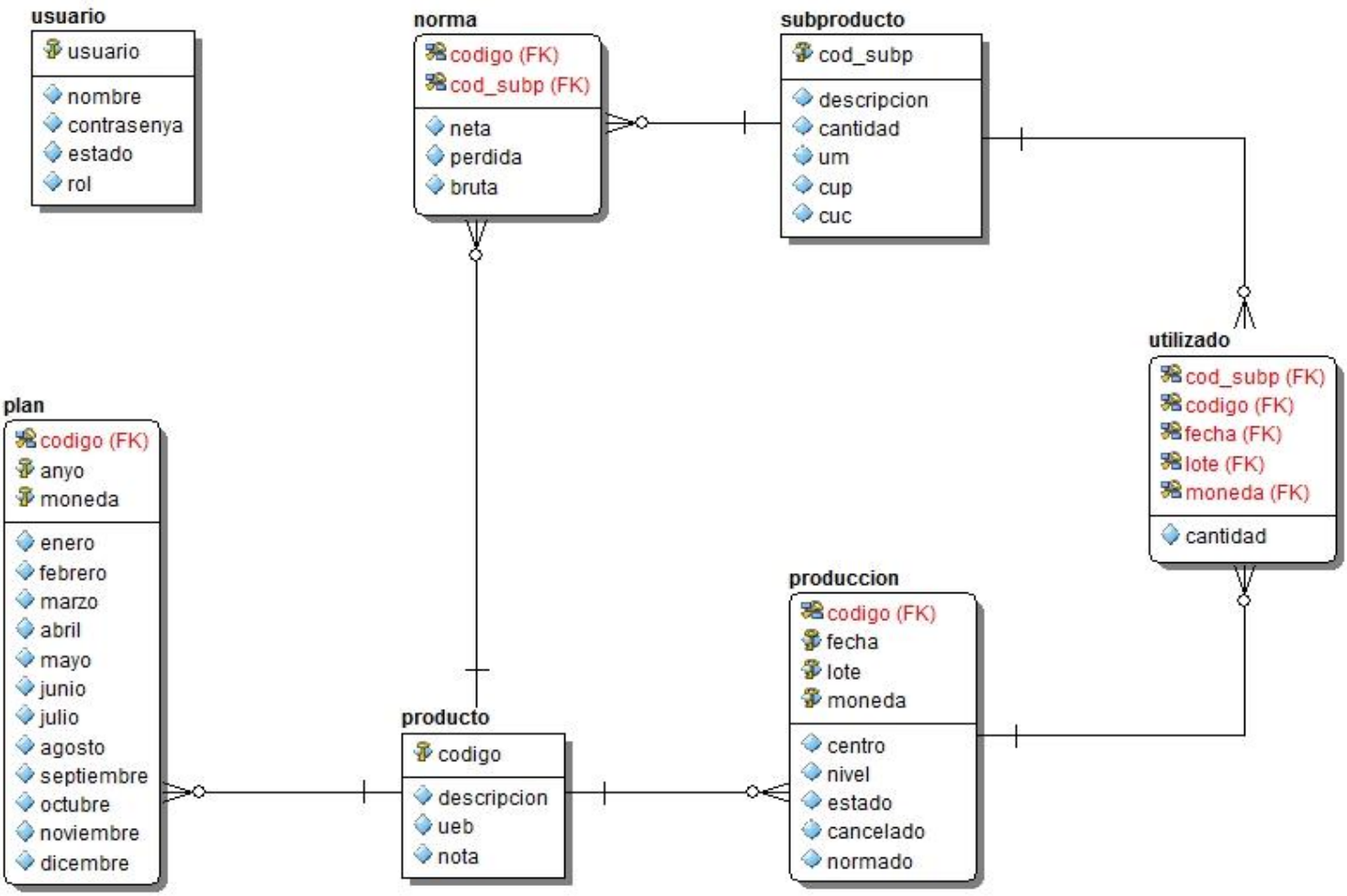


Imagen 8. Diseño de la base de datos.

2.6.3. Diagrama de implementación

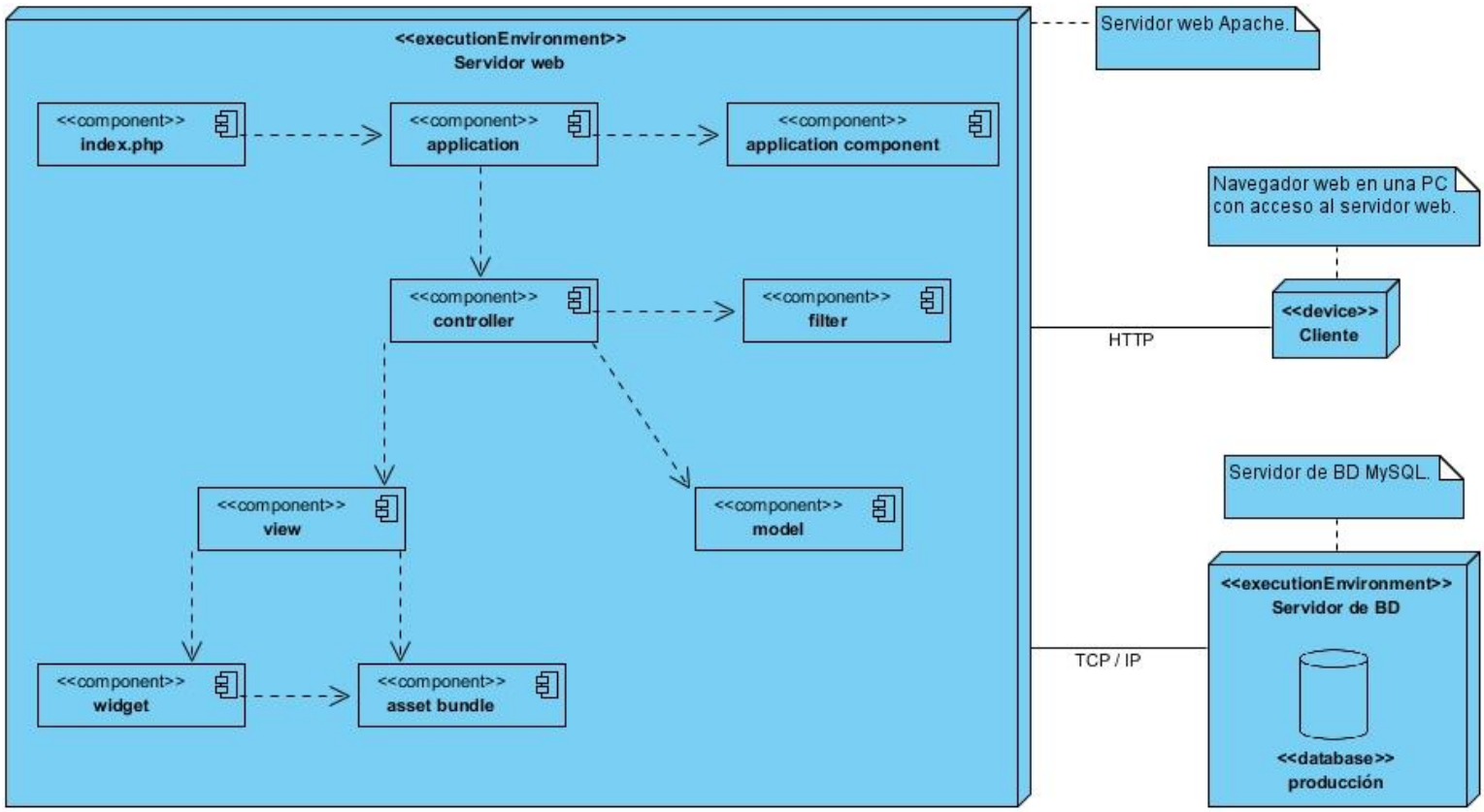


Imagen 9. Diagrama de implementación.

2.6.4. Principios de diseño

Para la creación de la interfaz del sistema se ha utilizado el framework Yii de PHP integrado con la extensión Bootstrap, la cual contiene varios widgets y librerías de CSS que embellecen y hacen agradable la interfaz de toda la aplicación.

Estándares en la interfaz de la aplicación

El diseño de la interfaz del sistema está basado en páginas web y el vocabulario manejado es lo menos técnico posible, acercándose al utilizado por los usuarios finales.

Para lograr una apariencia adecuada y cómoda al usuario que interactúa con la misma, se tienen en cuenta varios aspectos, sobre todo relacionados con tipografía, colores, navegación, composición del sitio, etc., sobre las que se detalla a continuación.

En la interfaz diseñada predomina del color gris con tonalidades claras y oscuras, además del blanco. La letra utilizada se encuentra en colores claros sobre fondos oscuros y en colores oscuros sobre fondos claros para apoyar contraste. Se evita el empleo de muchas imágenes para que la aplicación sea lo más rápida posible. El sistema cuenta con un diseño integrado por un menú en la parte superior que permite al usuario el acceso a todas las funcionalidades en todo momento, así como las funcionalidades a las que se puede acceder desde cada página.

La carga visual se distribuye de manera cómoda evitando acumulaciones engorrosas y cumpliendo con la regla de distribución de la atención: de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. La entrada de información por parte de los usuarios se realiza a través de los componentes del formulario. Los mensajes de error son pequeños y en español. Se utilizan además íconos para una mayor comprensión de las acciones.

Tratamiento de errores

El sistema propuesto presenta una interfaz diseñada, implementada y dirigida a evitar excepciones y errores. El mismo tiene la obligación de detectar problemas en el proceso de autenticación por parte del usuario y en el control de acceso a

las funcionalidades. El sistema presenta mecanismos de validación de la información que ofrece el framework Yii con el propósito de minimizar la entrada de información errónea, e indicarle al usuario el tipo de información que debe manipular. El sistema está diseñado para que el usuario escriba solo lo necesario con el fin de disminuir el margen de error.

Concepción general de la ayuda

La ayuda constituye una parte imprescindible en todo sistema. En el menú principal aparece una opción desplegable *Ayuda* y dentro de esta la opción *Manual de usuario* con un vínculo a un documento que contiene los detalles sobre cómo funciona el sistema, tratando de aclarar los puntos que puedan causar duda al usuario.

En el documento se encuentran explicadas todas las opciones del sistema, así como las consideraciones que se asumen en la ejecución de ellas con el fin de evitar cualquier tipo de confusión por parte del usuario. Cada aspecto de la ayuda ha sido diseñado con el objetivo de expresar explícitamente cómo y en qué orden debe operar el usuario.

Conclusiones del capítulo

Con el desarrollo de este capítulo se logró un mejor entendimiento de los procesos del negocio referentes al sistema productivo de la EPLE. También se confeccionó un listado con los requerimientos funcionales y los no funcionales necesarios para el desarrollo del sistema informático que fue propuesto. En este capítulo se realizaron además los diagramas de clases del diseño, el modelo de la base de datos y el diagrama de implementación del sistema que proporcionaron una idea sobre el diseño e implementación del sistema.

Capítulo 3: Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta

Introducción al capítulo

En este capítulo se utiliza la planificación basada en casos de uso para realizar la estimación y lograr así determinar la factibilidad del producto de software que se desarrolla. También se determina el tiempo necesario para el desarrollo del sistema que se propone, así como los costos vinculados al mismo. En el presente capítulo se pretende además validar la solución propuesta mediante la utilización de los casos de pruebas funcionales.

3.1. Estimación del producto de software

La especificación de los requerimientos mediante casos de uso ha probado ser uno de los métodos más efectivos para capturar las funcionalidades de un sistema. Si bien los casos de uso permiten especificar la funcionalidad de un sistema bajo análisis, no permiten por sí mismos efectuar una estimación del tamaño que tendrá el sistema o del esfuerzo que tomaría implementarlo.[34]

Existen varios métodos para la estimación del esfuerzo en proyectos basados en casos de uso, dentro de los que se destacan análisis de puntos de función, COCOMO II y una variante más reciente de COCOMO II denominada análisis de puntos de casos de uso; siendo esta última la que se pretende utilizar para realizar la estimación al producto de software que se propone. Análisis de puntos de casos de uso se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores.

A continuación, se detallan los pasos a seguir para la aplicación de éste método.

3.1.1. Cálculo de los puntos de casos de uso sin ajustar

UUCP = UAW + UUCW.

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar.

UAW: Factor de peso de los actores.

UUCW: Factor de peso de los casos de uso.

Factor de peso de los actores

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los actores se establece teniendo en cuenta en primer lugar si se trata de una persona o de otro sistema, y en segundo lugar, la forma en la que el actor interactúa con el sistema. Los criterios se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 7. Factor de peso de los actores de los actores del sistema.

Tipo	**Descripción**	**Peso**
Simple.	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación. (API, Application Programming Interface).	1
Medio.	Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una interfaz basada en texto.	2

Complejo.	Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica.	3

Tabla 8. Clasificación de los actores atendiendo el factor de peso.

Actor	**Tipo de actor**	**Factor de peso**
Usuario.	Complejo.	3
Administrador.	Complejo.	3
Almacenero.	Complejo.	3
Directivo.	Complejo.	3
Tecnólogo de UEB.	Complejo.	3
Tecnología y producción.	Complejo.	3

Como se describe en la tabla anterior existen en el sistema seis actores de tipo complejo, debido a que interactúan con el sistema mediante una interfaz gráfica.

Multiplicando la cantidad de actores de cada tipo por el peso correspondiente se obtiene:

UAW = Σ (Actor * Factor de peso) = 18.

Factor de peso de los casos de uso

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de casos de uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad de los casos de uso se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones efectuadas en el mismo, donde una transacción se entiende como una secuencia de actividades atómica, es decir, se efectúa la secuencia de actividades completa, o no se efectúa ninguna de las actividades de la secuencia. Los criterios se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 9. Factor de peso de los casos de uso del sistema.

Tipo	**Descripción**	**Peso**
Simple.	El Caso de Uso contiene de 1 a 3 transacciones.	5
Medio.	El Caso de Uso contiene de 4 a 7 transacciones.	10
Complejo.	El Caso de Uso contiene 8 o más transacciones.	15

Tabla 10. Cálculo del factor de peso de los casos de uso.

Caso de uso	**Transacciones**	**Clasificación**
Gestionar sesión.	3	Simple.
Gestionar perfil.	4	Medio.
Gestionar usuarios.	8	Complejo.

Gestionar subproductos.	8	Complejo.
Gestionar productos.	8	Complejo.
Gestionar normas.	6	Medio.
Visualizar normas.	2	Simple.
Gestionar planes de producción.	6	Medio.
Visualizar planes de producción.	3	Simple.
Gestionar registros de producción.	13	Complejo.
Gestionar utilizado.	8	Complejo.
Reportar necesidad por producto.	3	Simple.
Reportar necesidad por UEB.	3	Simple.
Reportar necesidad por moneda.	3	Simple.
Reportar necesidad total.	3	Simple.
Reportar diferencia norma - utilizado.	3	Simple.
Reportar parte de producción.	3	Simple.

Como puede verse en la tabla de clasificación anterior el sistema está conformado por 17 casos de uso, de ellos 9 simples, 3 medios y 5 complejos.

De ahí que el factor de peso de los casos de uso sin ajustar puede calcularse como:

UUCW = (2 * 1) + (3 * 8) + (4 * 1) + (6 * 2) + (8 * 4) + (13 * 1) = 87.

Por tanto:

UUCP = UAW + UUCW = 18 + 87 = 105.

3.1.2. Cálculo de los puntos de casos de uso ajustados

Una vez que se tienen los puntos de casos de uso sin ajustar, se debe ajustar este valor mediante la siguiente ecuación:

UCP = UUCP * TCF * EF.

UCP = Puntos de casos de uso ajustados.

UUCP = Puntos de casos de uso sin ajustar.

TCF = Factor de complejidad técnica.

EF = Factor de ambiente.

Factor de complejidad técnica

Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de estos factores se cuantifica con un valor de 0 a 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy importante. En la siguiente tabla se muestra el significado, el peso de cada uno, el valor asignado y el total.

Tabla 11. Significado, peso y valor de cada factor de complejidad técnica.

Factor	**Descripción**	**Peso**	**Valor**	**Comentario**	**$Peso_i$*$Valor_i$**
T1	Sistema distribuido.	3	3	El sistema es distribuido.	9
T2	Objetivos de performance o tiempo de respuesta.	2	2	Velocidad limitada por las entradas provistas por el usuario.	4
T3	Eficiencia del usuario final.	2	1	Escasas restricciones de eficiencia.	2
T4	Procesamiento interno complejo.	2	3	Hay cálculos complejos en varias ocasiones.	6
T5	Código reutilizable.	1	3	El código es reutilizables casi en su totalidad.	3
T6	Facilidad de instalación.	3	3	Es fácil de instalar.	9
T7	Facilidad de uso.	3	4	Es relativamente fácil de usar.	12
T8	Portabilidad.	4	5	El sistema es portable.	20
T9	Facilidad de cambio	2	3	Se requiere un costo moderado de mantenimiento.	6

T10	Concurrencia.	1	0	No hay concurrencia.	0
T11	Objetivos especiales de seguridad.	2	3	Posee un control estricto de seguridad.	6
T12	Acceso directo a terceras partes.	1	0	No hay accesos directos a terceras partes.	0
T13	Entrenamiento a los usuarios.	1	1	Sistema fácil de usar.	1
Total					$\Sigma(Peso_i * Valor_i) = 78$

El factor de complejidad técnica se calcula mediante la siguiente ecuación.

TCF = $0.6 + 0.01 * \Sigma (Peso_i * Valor_i) = 0.6 + 0.01 * 78 = 1.38$.

Factor ambiente

Las habilidades y el entrenamiento de los involucrados en el desarrollo tienen un gran impacto en las estimaciones de tiempo. Estos factores son los que se contemplan en el cálculo del factor de ambiente. El cálculo del mismo es similar al cálculo del factor de complejidad técnica, es decir, se trata de un conjunto de factores que se cuantifican con valores de 0 a 5. En la siguiente tabla se muestra el significado y el peso de cada uno de éstos factores.

Tabla 12. Significado, peso y valor de cada factor ambiente.

Factor	**Descripción**	**Peso**	**Valor**	**Comentario**	**$Peso_i$ * $Valor_i$**
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	2	3	Existe familiarización con el modelo.	6
E2	Experiencia en la aplicación.	2	3	Existe experiencia debido a que se han utilizado las mismas herramientas en momentos anteriores.	6
E3	Experiencia en orientación a objetos.	2	2	Existe experiencia en programación orientado a objetos.	4
E4	Capacidad del analista líder.	2	3	El analista líder está capacitado.	6

E5	Motivación.	3	4	Existe motivación.	12
E6	Estabilidad de los requerimientos.	3	2	Requerimientos estables casi en su totalidad.	6
E7	Personal part-time.	-1	0	El equipo es full-time.	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación.	-1	3	Se usará lenguaje PHP del cual se tiene un nivel medio.	-3
Total					$\Sigma (P_i * V_i) = 37$

El factor de ambiente se calcula mediante la siguiente ecuación.

EF = $1.4 - 0.03 * \Sigma (Peso_i * Valor_i) = 1.4 - 0.03 * 37 = 0.29$.

Por tanto:

UUCP = 105.

TCF = 1.38.

EF = 0.29.

UCP = UUCP * TCF * EF = 105 * 1.38 * 0.29 = 42.021.

3.1.3. De los puntos de casos de uso a la estimación del esfuerzo

E = UCP * CF.

E: Esfuerzo estimado en horas hombres.

CF: Factor de conversión.

- Se contabilizan cuántos factores de los que afectan al factor de ambiente están por debajo del valor medio (3), para los factores E1 a E6.
- Se contabilizan cuántos factores de los que afectan al factor de ambiente están por encima del valor medio (3), para los factores E7 y E8.

- Si el total es 2 o menos, se utiliza el factor de conversión 20 horas-hombre/Punto de Casos de Uso, es decir, un Punto de Caso de Uso toma 20 horas-hombre.
- Si el total es 3 o 4, se utiliza el factor de conversión 28 horas-hombre/Punto de Casos de Uso, es decir, un Punto de Caso de Uso toma 28 horas hombre.
- Si el total es mayor o igual que 5, se recomienda efectuar cambios en el proyecto, ya que se considera que el riesgo de fracaso del mismo es demasiado alto.

En este proyecto si se analizan los valores tabulados anteriormente, es posible percatarse de que el total es 2, por lo que:

CF = 20 horas-hombre/punto de caso de uso.

E = UCP * CF.

E = 42.021 * 20 horas/hombre.

E = 840.42 horas/hombre.

E ≈ 840 horas/hombre.

Tabla 13. Cálculo el esfuerzo para cada actividad.

Actividad	**Esfuerzo (%)**	**Valor (horas/hombre)**
Análisis.	20	420
Diseño.	20	420
Implementación.	40	840
Pruebas.	10	210
Sobrecarga (otras actividades).	10	210
Total.	100	2100

3.2. Cálculo de tiempo y costo

Luego de haber obtenido el esfuerzo total necesario para el desarrollo del sistema se puede calcular a partir del valor obtenido el tiempo necesario y a partir de este el costo asociado por concepto de salario, así como los beneficios tangibles e intangibles que se obtienen con el desarrollo del sistema.

3.2.1. Cálculo de tiempo

Trabajando 25 días al mes y 8 horas diarias como promedio, se tiene que:

Duración (días) = Total de horas/hombre entre 8 horas diarias = 2100 / 8 = 262.5 ≈ 262.

Duración (meses) = Total de días / 25 días al mes = 262 / 25 = 10.48 ≈ 10.

Por tanto:

Se concluye que el proyecto requiere de aproximadamente 10 meses.

3.2.2. Cálculo de costo

Tomando como salario promedio mensual $400.00 MN.

Costo CUP = 10 meses * $400.00.

Costo CUP = $4000.00.

Costo CUC = $160.00.

Por tanto:

Se concluye que el proyecto tiene un costo asociado de $4000.00 CUP (equivalente a $160.00 CUC).

3.3. Beneficios tangibles e intangibles

Los beneficios tangibles son las que se miden en términos monetarios, mientras que los beneficios intangibles no se pueden medir en términos monetarios pero sí tienen un impacto en el negocio muy importante.

Los principales beneficios tangibles que reporta la elaboración del software son:

- Mejora en la productividad de los procesos y del personal.
- Reducción del tiempo de almacenamiento y búsqueda de información.
- Automatizado del proceso de control de la información referente al proceso productivo.

Los principales beneficios intangibles que reporta la elaboración del software son:

- Aumento de la transparencia organizativa y responsabilidad.

- Más controles lo que reduce el riesgo de mala utilización de los recursos.
- Facilita la planificación estratégica.

3.4. Diseño de pruebas funcionales

Se denominan pruebas funcionales a las pruebas de software que tienen por objetivo probar que los sistemas desarrollados, cumplan con las funciones específicas para los cuales han sido creados, es común que este tipo de pruebas sean desarrolladas por analistas de pruebas con apoyo de algunos usuarios finales, esta etapa suele ser la última etapa de pruebas y al dar conformidad sobre esta el paso siguiente es el pase a producción.[35]

Para el diseño de los casos de prueba funcionales se seleccionó la acción con mayor entrada de datos por parte del usuario en cada Caso de Uso.

3.4.1. Caso de Prueba “Gestionar sesión”

Acción: Iniciar sesión.

Imagen 10. Caso de Prueba "Iniciar sesión".

Descripción: Permite al usuario iniciar sesión en el sistema y acceder a las diferentes funcionalidades a las que tiene acceso según el rol que posee.

Validaciones: La validación ocurre al hacer click en el botón Entrar.

- Usuario: No puede estar vacío, debe existir en el sistema y debe estar activo.
- Contraseña: No puede estar vacío y debe coincidir con la contraseña del usuario en el servidor.

Zona de errores: Se encuentra ubicada debajo de las entradas correspondientes a usuario y contraseña, se activa cuando existe algún error vinculado a alguno de estos campos.

3.4.2. Caso de Prueba "Gestionar perfil"

Acción: Cambiar contraseña.

Imagen 11. Caso de Prueba "Cambiar contraseña".

Descripción: Permite a cualquier usuario autenticado en el sistema cambiar su contraseña.

Validaciones: La validación ocurre al hacer click en el botón Cambiar contraseña.

- Contraseña actual: No puede estar vacío y debe coincidir con la contraseña actual del usuario.
- Nueva contraseña: No puede estar vacío, debe contener 8 caracteres como mínimo incluyendo un número, una mayúscula y una minúscula.
- Confirmar contraseña: No puede estar vacío, debe contener 8 caracteres como mínimo incluyendo un número, una mayúscula y una minúscula, también debe coincidir con el campo Nueva contraseña.

Zona de errores: Se encuentra ubicada debajo de la entrada de cada campo y se activa únicamente en el campo que posee algún error.

3.4.3. Caso de Prueba "Gestionar usuarios"

Acción: Agregar usuario.

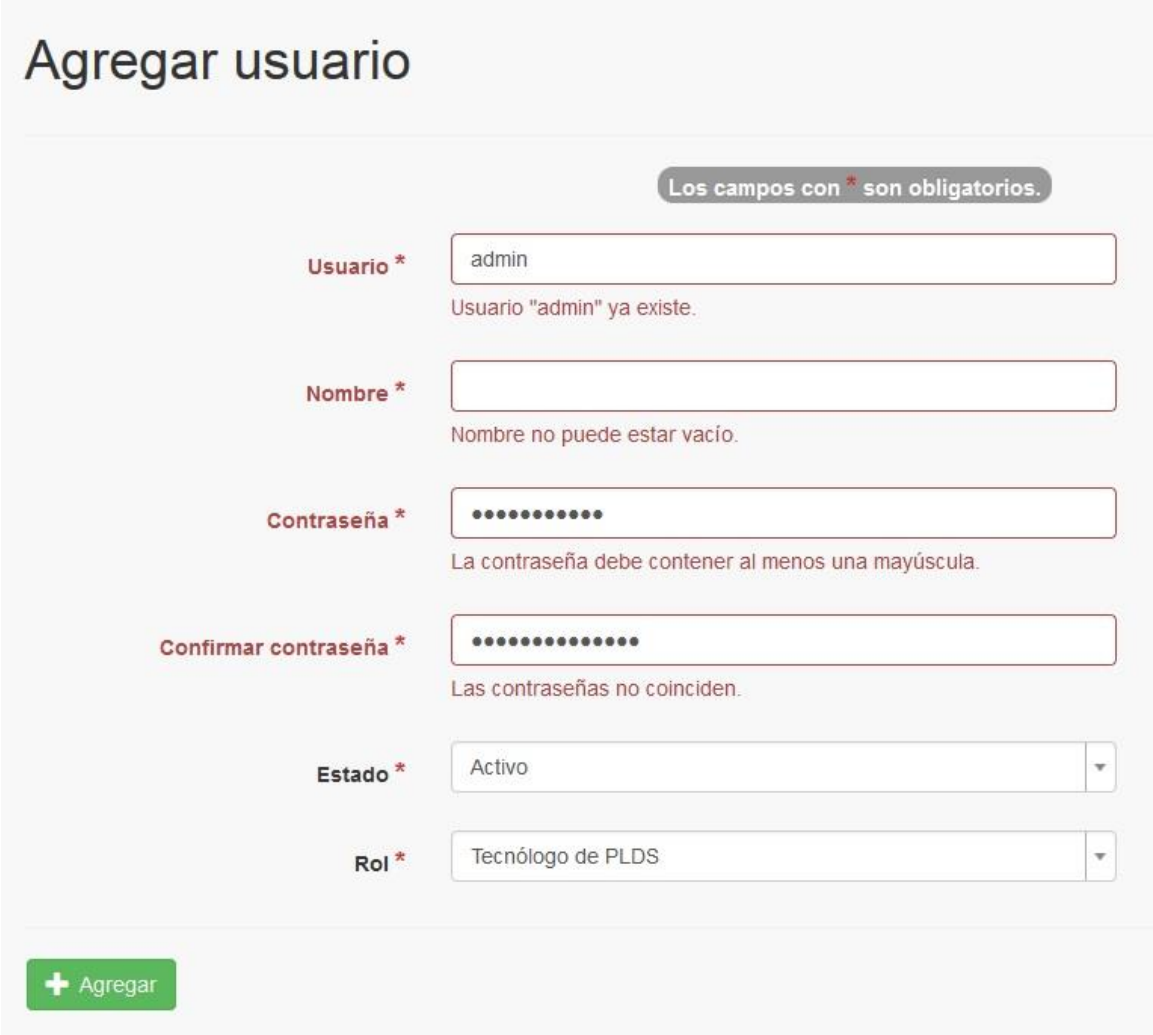


Imagen 12. Caso de Prueba "Agregar usuario".

Descripción: Permite al administrador agregar nuevos usuarios al sistema.

Validaciones: La validación ocurre al hacer click en el botón Agregar.

- Usuario: No puede estar vacío, debe contener más de 4 caracteres y no puede existir en la base de datos.
- Nombre: No puede estar vacío.

- Contraseña: No puede estar vacío, debe contener 8 caracteres como mínimo incluyendo un número, una mayúscula y una minúscula.
- Confirmar contraseña: No puede estar vacío, debe contener 8 caracteres como mínimo incluyendo un número, una mayúscula y una minúscula, también debe coincidir con el campo Contraseña.
- Estado: No puede estar vacío.
- Rol: No puede estar vacío.

Zona de errores: Se encuentra ubicada debajo de la entrada de cada campo y se activa únicamente en el campo que posee algún error.

3.4.4. Caso de Prueba "Gestionar subproductos"

Acción: Agregar subproducto.

Imagen 13. Caso de Prueba "Agregar subproducto".

Descripción: Permite al almacenero agregar nuevos subproductos.

Validaciones: La validación ocurre al hacer click en el botón Agregar.

- Código: No puede estar vacío, debe ser un número entero y no puede existir en la base de datos.
- Descripción: No puede estar vacío y no puede existir en la base de datos.

- Cantidad existente: No puede estar vacío y debe ser un número mayor o igual que 0.
- Unidad de medida: No puede estar vacío.
- Precio CUP: Debe ser un número mayor que 0 y debe cumplir que 25 CUP = 1 CUC.
- Precio CUC: Debe ser un número mayor que 0 y debe cumplir que 25 CUP = 1 CUC.

Zona de errores: Se encuentra ubicada debajo de la entrada de cada campo y se activa únicamente en el campo que posee algún error.

3.4.5. Caso de Prueba "Gestionar productos"

Acción: Agregar producto.

Imagen 14. Caso de Prueba "Agregar producto".

Descripción: Permite al tecnólogo de UEB agregar un nuevo producto a su UEB.

Validaciones: La validación ocurre al hacer click en el botón Agregar.

- Código: No puede estar vacío, debe ser un número entero de exactamente 5 dígitos y no puede existir en la base de datos, debe además estar en el rango que se especifica según la UEB.
- Descripción: No puede estar vacío y no puede existir en la base de datos.
- Unidad de medida: No puede estar vacío.

Zona de errores: Se encuentra ubicada debajo de la entrada de cada campo y se activa únicamente en el campo que posee algún error.

3.4.6. Caso de Prueba "Gestionar registros de producción"

Acción: Agregar registro de producción.

Imagen 15. Caso de Prueba "Agregar registro de producción".

Descripción: Permite al tecnólogo de UEB agregar un registro de producción a su UEB.

Validaciones: La validación ocurre al hacer click en el botón Agregar.

- La combinación Producto + Moneda + Fecha + Lote no puede existir en la base de datos.
- Producto: No puede estar vacío.
- Moneda: No puede estar vacío.
- Fecha: No puede estar vacío y debe contener un formato de fecha válido.
- Lote: No puede estar vacío y debe ser un número entero.
- Nivel producción: No puede estar vacío y debe ser un número mayor que 0.
- Centro de costo: No puede estar vacío.
- Estado: No puede estar vacío.
- Normado: No puede estar vacío.

Zona de errores: Se encuentra ubicada debajo de la entrada de cada campo y se activa únicamente en el campo que posee algún error.

3.4.7. Caso de Prueba “Gestionar utilizado”

Acción: Agregar utilizado.

Imagen 16. Caso de Prueba "Agregar utilizado".

Descripción: Permite al tecnólogo de UEB agregar los subproductos utilizados en un determinado registro de producción, así como las respectivas cantidades.

Validaciones: La validación ocurre al hacer click en el botón Agregar.

- Subproducto: No puede estar vacío y no debe existir en el listado de subproductos de este registro de producción.
- Cantidad: No puede estar vacío y debe ser un número mayor que 0.

Zona de errores: Se encuentra ubicada debajo de la entrada de cada campo y se activa únicamente en el campo que posee algún error.

3.4.8. Caso de Prueba “Gestionar normas”

Acción: Agregar norma.

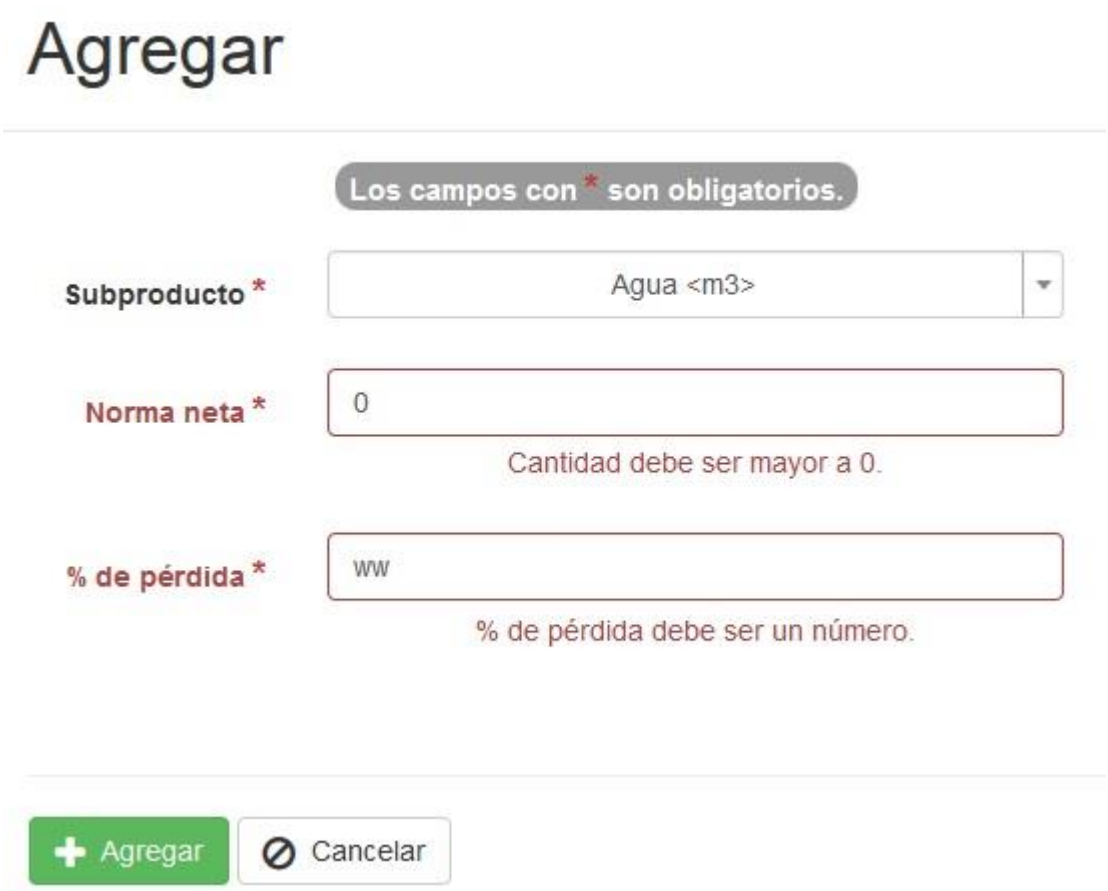


Imagen 17. Caso de Prueba "Agregar norma".

Descripción: Permite agregar los subproductos necesarios para la fabricación de un producto según la norma de consumo, así como las respectivas cantidades.

Validaciones: La validación ocurre al hacer click en el botón Agregar.

- Subproducto: No puede estar vacío y no debe existir ya en el listado de subproductos de esta norma de consumo.
- Norma neta: No puede estar vacío y debe ser un número mayor que 0.
- %de pérdida: No puede estar vacío y debe ser un número mayor o igual que 0.

Zona de errores: Se encuentra ubicada debajo de la entrada de cada campo y se activa únicamente en el campo que posee algún error.

3.4.9. Caso de Prueba "Gestionar planes de producción"

Acción: Agregar plan de producción.

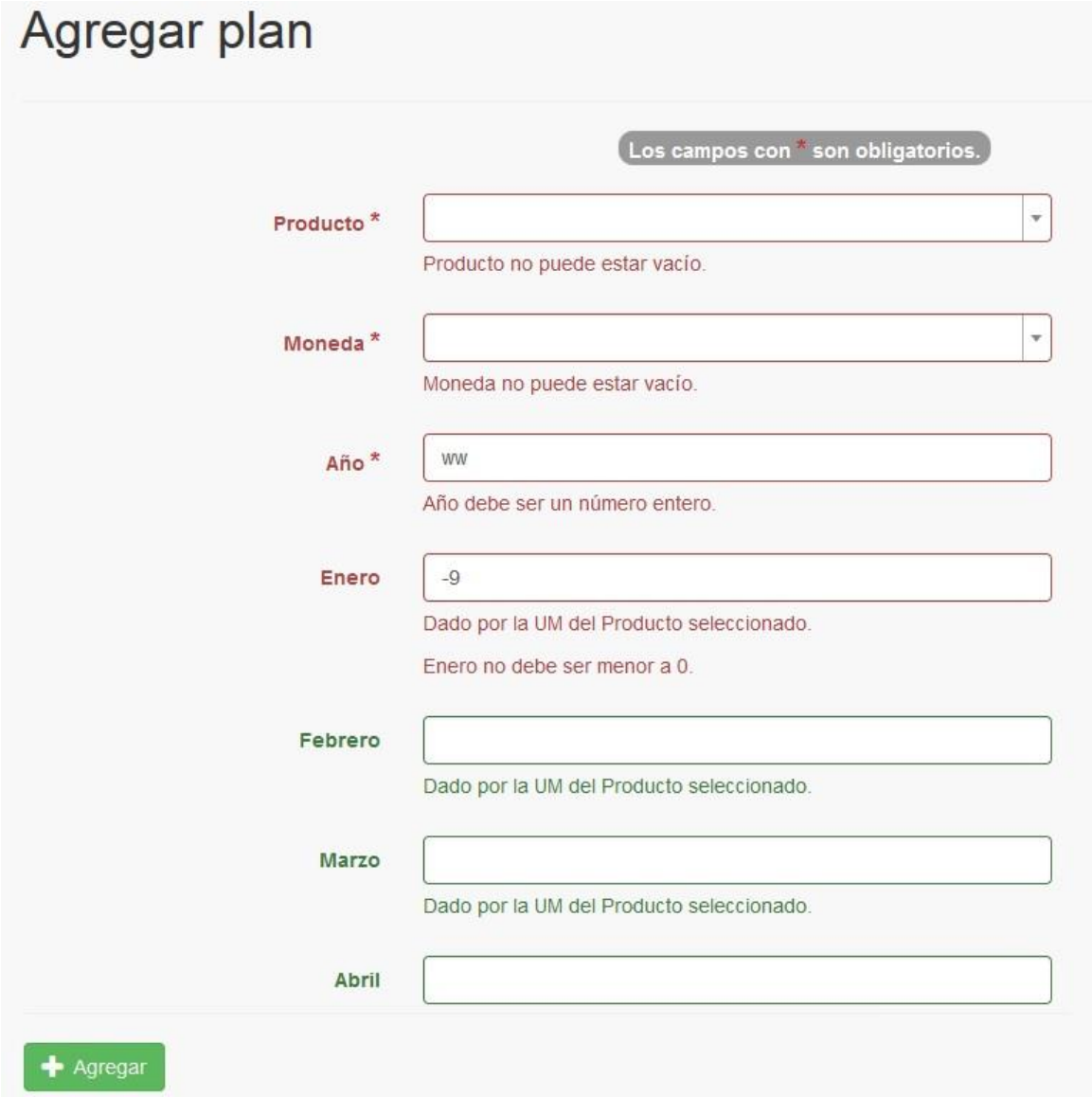


Imagen 18. Caso de Prueba "Agregar plan de producción".

Descripción: Permite al usuario con rol tecnología y producción agregar un nuevo plan de producción.

Validaciones: La validación ocurre al hacer click en el botón Agregar.

- La combinación Producto + Moneda + Año no puede existir en la base de datos.
- Debe existir al menos un mes con valor mayor que 0.
- Producto: No puede estar vacío.
- Moneda: No puede estar vacío.
- Año: No puede estar vacío y debe ser un número entero de exactamente 4 dígitos entre 2000 y 9999.
- Enero: Debe ser un número mayor que 0.
- Febrero: Debe ser un número mayor que 0.
- Marzo: Debe ser un número mayor que 0.
- Abril: Debe ser un número mayor que 0.
- Mayo: Debe ser un número mayor que 0.
- Junio: Debe ser un número mayor que 0.
- Julio: Debe ser un número mayor que 0.
- Agosto: Debe ser un número mayor que 0.
- Septiembre: Debe ser un número mayor que 0.
- Octubre: Debe ser un número mayor que 0.
- Noviembre: Debe ser un número mayor que 0.
- Diciembre: Debe ser un número mayor que 0.

Zona de errores: Se encuentra ubicada debajo de la entrada de cada campo y se activa únicamente en el campo que posee algún error.

Conclusiones del capítulo

Con la realización del análisis de factibilidad del producto de software propuesto mediante la planificación basada en casos de uso se estimó un tiempo de desarrollo de 10 meses y un costo de aproximadamente $4000.00 CUP

(equivalente a $160.00 CUC) por concepto de salario, además se proyectaron beneficios tangibles e intangibles, concluyendo que es factible el desarrollo del sistema informático. En este capítulo también se diseñaron los casos de prueba funcional permitiendo una verificación dinámica del comportamiento del sistema, garantizando así el control de la calidad en el desarrollo del software.

Conclusiones

Según los objetivos definidos en la presente investigación, se arriban a las siguientes conclusiones:

- Se realizó un análisis del proceso productivo en la Empresa de Productos Lácteos Escambray, detectándose como deficiencias que el control de los recursos se hace de manera independiente para cada UEB, a pesar, de que muchos de los subproductos sean utilizados para la elaboración de varios productos incluso de distintas UEB, este proceso ocurre de forma manual provocando un mayor uso de tiempo y recursos y el aumento de los errores humanos.
- Para el análisis, diseño e implementación del sistema informático de acuerdo a los principales estándares actuales se seleccionó RUP como metodología de desarrollo de software, la arquitectura cliente-servidor y el patrón MVC. Se utilizó UML como lenguaje de modelado, HTML, JS, CSS y AJAX como lenguajes para el lado del cliente y PHP junto al framework Yii para el lado del servidor. También se usaron las herramientas Visual Paradigm para UML, ER/Studio, PhpMyAdmin y JetBrains PhpStorm.
- Se implementó la aplicación informática según el diseño realizado y las tecnologías seleccionadas obteniéndose un sistema informático dividido en tres módulos fundamentales (Administración, Entradas e Informes) resultantes de los 57 requerimientos funcionales que fueron definidos.
- Se determinó que para el desarrollo del producto de software se necesita aproximadamente un total de 10 meses y un costo de $4000.00 CUP. También se realizó el diseño de pruebas funcionales garantizando de esta forma el control de la calidad en el desarrollo del software y la satisfacción del cliente.

Recomendaciones

A pesar de que la presente investigación cumplió con los objetivos trazados, se recomienda:

- Probar el sistema implementado durante el período de tiempo que se considere necesario antes de que se comience su uso con datos reales.
- Extender el sistema a otras empresas lácteas cubanas a las que le pueda ser útil dicho software.

Referencias bibliográficas

[1] F. Visioli y A. Strata, «Milk, Dairy Products, and Their Functional Effects in Humans: A Narrative Review of Recent Evidence», 2014.

[2] FAO, *Milk and dairy products in human nutrition*. 2013.

[3] FAO, «Producción y productos lácteos: Mercados y comercio». [En línea]. Disponible en: http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/la-cadena-lactea/mercados-y-comercio/es/. [Accedido: 13-feb-2017].

[4] Y. C. Morales y E. P. Calderó, «Industria láctea: Con el peso de los años y otras carencias a cuestas», 19-may-2016.

[5] G. Mourad, G. Bettache, y M. Samir, «Composition and nutritional value of raw milk», dic. 2014.

[6] FAO, «Producción y productos lácteos: Procesamiento de la leche». [En línea]. Disponible en: http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/procesamiento-de-la-leche/es/. [Accedido: 14-feb-2017].

[7] FAO, «Producción y productos lácteos: Leche y productos lácteos». [En línea]. Disponible en: http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/es/. [Accedido: 14-feb-2017].

[8] «PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN», *prezi.com*. [En línea]. Disponible en: https://prezi.com/yuzbikwn7dzp/planeacion-y-control-de-la-produccion/. [Accedido: 24-abr-2017].

[9] «Alimentos y Bebidas | SoftExpert Software for Performance Excellence». [En línea]. Disponible en: https://www.softexpert.es/sector-alimentos-bebidas.php. [Accedido: 09-mar-2017].

[10] «Sistema de control de procesos Plant iT - Confuncionalidades MES incluidas». [En línea]. Disponible en: https://www.proleit.es/productos/plant-it.html. [Accedido: 01-mar-2017].

[11] «LETRA Q – Trazabilidad | Queseros y Quesos de España». .

[12] «CSB - Productos lácteos». [En línea]. Disponible en: http://www.csb-system.com/es/es/sectores/alimentaci_n/productos_l_cteos.1192.html. [Accedido: 01-mar-2017].

[13] «Metodologías del Desarrollo de Software», *OK HOSTING | Hospedaje Web, Dominios, Desarrollo de Software, Marketing Online, SEO*, 18-oct-2016. .

[14] L. L. Tellez, «Metodologías ágiles vs tradicionales», *Scribd*, 2012. [En línea]. Disponible en: https://es.scribd.com/doc/91676941/Metodologias-agiles-vs-tradicionales. [Accedido: 20-feb-2017].

[15] P. Kruchten, *The Rational Unified Process: An Introduction*, 3, ilustrada ed. Addison-Wesley, 2004, 2007.

[16] «Metodología RUP», *Metodoss*, 19-may-2016. [En línea]. Disponible en: http://metodoss.com/metodologia-rup/. [Accedido: 24-abr-2017].

[17] «cliente-servidor», 20-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/aplicacion/cliente-servidor.html. [Accedido: 20-feb-2017].

[18] M. A. Alvarez, «Qué es MVC», *DesarrolloWeb.com*, 20-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html. [Accedido: 20-feb-2017].

[19] OMG, «What is UML | Unified Modeling Language», *UML Web Site*, jul-2005. [En línea]. Disponible en: http://www.uml.org/what-is-uml.htm. [Accedido: 21-feb-2017].

[20] «What is HTML (HyperText Markup Language)?» [En línea]. Disponible en: http://www.computerhope.com/jargon/h/html.htm. [Accedido: 21-feb-2017].

[21] «Guía Breve de CSS». [En línea]. Disponible en: http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/HojasEstilo. [Accedido: 21-feb-2017].

[22] J. Rodríguez, «Definición de JavaScript», *GestioPolis - Conocimiento en Negocios*, 17-mar-2005. [En línea]. Disponible en: http://www.gestiopolis.com/definicion-javascript/. [Accedido: 21-feb-2017].

[23] J. J. Garrett, «Ajax: A New Approach to Web Applications | Adaptive Path», 21-feb-2017. .

[24] PHP Group, «PHP: ¿Qué es PHP? - Manual». [En línea]. Disponible en: http://php.net/manual/es/intro-whatis.php. [Accedido: 21-feb-2017].

[25] «Yii PHP Framework: Best for Web 2.0 Development». [En línea]. Disponible en: http://www.yiiframework.com/. [Accedido: 21-feb-2017].

[26] «Bootstrap · The world’s most popular mobile-first and responsive front-end framework.» [En línea]. Disponible en: http://getbootstrap.com/. [Accedido: 21-feb-2017].

[27] Redacción PowerData, «Tipos y función de los gestores de bases de datos», 12-ago-2015. [En línea]. Disponible en: http://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/bid/406547/tipos-y-funci-n-de-los-gestores-de-bases-de-datos. [Accedido: 21-feb-2017].

[28] H. S. C. Delgado, «Concepto, características, ventajas y desventajas de MySQL y Workbench», *prezi.com*, 30-sep-2014. [En línea]. Disponible en: https://prezi.com/923yydsinkww/concepto-caracteristicas-ventajas-y-desventajas-de-mysql-y-workbench/. [Accedido: 21-feb-2017].

[29] «Visual Paradigm para UML». [En línea]. Disponible en: http://www.software.com.ar/p/visual-paradigm-para-uml#product-description. [Accedido: 22-feb-2017].

[30] «Modelado de bases de datos con Embarcadero ER / Studio: un ejemplo con InterBase». [En línea]. Disponible en: https://community.embarcadero.com/blogs/entry/modelado-de-bases-de-datos-con-embarcadero-er--studio-un-ejemplo-con-interbase-38896. [Accedido: 01-mar-2017].

[31] «PhpMyAdmin - openSUSE». [En línea]. Disponible en: https://es.opensuse.org/PhpMyAdmin. [Accedido: 01-mar-2017].

[32] «PhpStorm IDE :: JetBrains PhpStorm», *JetBrains*, 01-mar-2017. [En línea]. Disponible en: https://www.jetbrains.com/phpstorm/. [Accedido: 01-mar-2017].

[33] I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh, *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. 2000.

[34] M. Peralta, «Estimación del esfuerzo basada en Casos de Uso». .

[35] «Pruebas Funcionales - Software Testing and QA». [En línea]. Disponible en: http://www.calidadysoftware.com/testing/pruebas_funcionales.php. [Accedido: 18-may-2017].

Bibliografía

[1] F. Visioli y A. Strata, «Milk, Dairy Products, and Their Functional Effects in Humans: A Narrative Review of Recent Evidence», 2014.

[2] FAO, *Milk and dairy products in human nutrition*. 2013.

[3] FAO, «Producción y productos lácteos: Mercados y comercio», 13-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/la-cadena-lactea/mercados-y-comercio/es/. [Accedido: 13-feb-2017].

[4] Y. C. Morales y E. P. Calderó, «Industria láctea: Con el peso de los años y otras carencias a cuestas», 19-may-2016.

[5] G. Mourad, G. Bettache, y M. Samir, «Composition and nutritional value of raw milk», dic. 2014.

[6] FAO, «Producción y productos lácteos: Procesamiento de la leche», 14-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/procesamiento-de-la-leche/es/. [Accedido: 14-feb-2017].

[7] FAO, «Producción y productos lácteos: Leche y productos lácteos», 14-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/es/. [Accedido: 14-feb-2017].

[8] «Metodologías del Desarrollo de Software», *OK HOSTING | Hospedaje Web, Dominios, Desarrollo de Software, Marketing Online, SEO*, 18-oct-2016. .

[9] L. L. Tellez, «Metodologías ágiles vs tradicionales», *Scribd*, 2012. [En línea]. Disponible en: https://es.scribd.com/doc/91676941/Metodologias-agiles-vs-tradicionales. [Accedido: 20-feb-2017].

[10] M. A. Alvarez, «Qué es MVC», *DesarrolloWeb.com*, 20-feb-2017. [En línea].

Disponible en: http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html. [Accedido: 20-feb-2017].

[11] P. Kruchten, *The Rational Unified Process: An Introduction*, 3, ilustrada ed. Addison-Wesley, 2004, 2007.

[12] OMG, «What is UML | Unified Modeling Language», *UML Web Site*, jul-2005. [En línea]. Disponible en: http://www.uml.org/what-is-uml.htm. [Accedido: 21-feb-2017].

[13] «cliente-servidor», 20-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/aplicacion/cliente-servidor.html. [Accedido: 20-feb-2017].

[14] PHP Group, «PHP: ¿Qué es PHP? - Manual», 21-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://php.net/manual/es/intro-whatis.php. [Accedido: 21-feb-2017].

[15] «What is HTML (HyperText Markup Language)?», 21-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://www.computerhope.com/jargon/h/html.htm. [Accedido: 21-feb-2017].

[16] J. Rodríguez, «Definición de JavaScript», *GestioPolis - Conocimiento en Negocios*, 17-mar-2005. [En línea]. Disponible en: http://www.gestiopolis.com/definicion-javascript/. [Accedido: 21-feb-2017].

[17] J. J. Garrett, «Ajax: A New Approach to Web Applications | Adaptive Path», 21-feb-2017. .

[18] «Guía Breve de CSS», 21-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/HojasEstilo. [Accedido: 21-feb-2017].

[19] «Yii PHP Framework: Best for Web 2.0 Development», 21-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://www.yiiframework.com/. [Accedido: 21-feb-2017].

[20] «Bootstrap · The world's most popular mobile-first and responsive front-end framework.», 21-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://getbootstrap.com/. [Accedido: 21-feb-2017].

[21] Redacción PowerData, «Tipos y función de los gestores de bases de datos», 12-ago-2015. [En línea]. Disponible en: http://blog.powerdata.es/el-valor-de-la-gestion-de-datos/bid/406547/tipos-y-funci-n-de-los-gestores-de-bases-de-datos. [Accedido: 21-feb-2017].

[22] H. S. C. Delgado, «Concepto, características, ventajas y desventajas de MySQL y Workbench», *prezi.com*, 30-sep-2014. [En línea]. Disponible en: https://prezi.com/923yydsinkww/concepto-caracteristicas-ventajas-y-desventajas-de-mysql-y-workbench/. [Accedido: 21-feb-2017].

[23] «Visual Paradigm para UML», 22-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://www.software.com.ar/p/visual-paradigm-para-uml#product-description. [Accedido: 22-feb-2017].

[24] J. A. G. Sánchez, «Concepto de optimización de recursos», *GestioPolis - Conocimiento en Negocios*, 24-jun-2015. [En línea]. Disponible en: http://www.gestiopolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/. [Accedido: 28-feb-2017].

[25] «Significado de Optimizar», *Significados*, 28-feb-2017. [En línea]. Disponible en: http://www.significados.com/optimizar/. [Accedido: 28-feb-2017].

[26] «LETRA Q – Trazabilidad | Queseros y Quesos de España», 01-mar-2017. .

[27] «Sistema de control de procesos Plant iT - Confuncionalidades MES

incluidas», 01-mar-2017. [En línea]. Disponible en: https://www.proleit.es/productos/plant-it.html. [Accedido: 01-mar-2017].

[28] «CSB - Productos lácteos», 01-mar-2017. [En línea]. Disponible en: http://www.csb-system.com/es/es/sectores/alimentaci_n/productos_l_cteos.1192.html. [Accedido: 01-mar-2017].

[29] «Modelado de bases de datos con Embarcadero ER / Studio: un ejemplo con InterBase», 01-mar-2017. [En línea]. Disponible en: https://community.embarcadero.com/blogs/entry/modelado-de-bases-de-datos-con-embarcadero-er--studio-un-ejemplo-con-interbase-38896. [Accedido: 01-mar-2017].

[30] «Apache - openSUSE», 01-mar-2017. [En línea]. Disponible en: https://es.opensuse.org/Apache. [Accedido: 01-mar-2017].

[31] «PhpMyAdmin - openSUSE», 01-mar-2017. [En línea]. Disponible en: https://es.opensuse.org/PhpMyAdmin. [Accedido: 01-mar-2017].

[32] «PhpStorm IDE :: JetBrains PhpStorm», *JetBrains*, 01-mar-2017. [En línea]. Disponible en: https://www.jetbrains.com/phpstorm/. [Accedido: 01-mar-2017].

[33] I. Jacobson, G. Booch, y J. Rumbaugh, *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. 2000.

[34] G. B. Jacobson y J. Rumbaugh, *El Lenguaje Unificado de Modelado*. 1999.

[35] C. Larman, *UML y Patrones*. 1999.

[36] R. S. Pressman, *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. .

[37] «Alimentos y Bebidas | SoftExpert Software for Performance Excellence», 09-

mar-2017. [En línea]. Disponible en: https://www.softexpert.es/sector-alimentos-bebidas.php. [Accedido: 09-mar-2017].

[38] C. Darie, B. Brinzarea, F. Cherecheş-Toşa, y M. Bucica, *AJAX and PHP Building Responsive Web Applications*. 2006.

[39] J. D. Gauchat, *El gran libro de HTML5, CSS3 y Javascript*. 2012.

[40] Yii Framework, «Yii Framework 2.0 API Documentation», 13-mar-2017. [En línea]. Disponible en: http://www.yiiframework.com/doc-2.0/index.html. [Accedido: 13-mar-2017].

[41] K. Visweswaran, «Krajee Yii Extensions - © Kartik», 13-mar-2017. [En línea]. Disponible en: http://demos.krajee.com/. [Accedido: 13-mar-2017].

[42] E. Freeman y E. Robson, *Head First HTML5 Programming*. 2011.

[43] A. Goldstein, L. Lazaris, y E. Weyl, *HTML5 & CSS3 for the Real World*. 2011.

[44] B. P. Hogan, *HTML5 and CSS3 Develop with Tomorrow's Standards Today*. 2010.

[45] D. Pilone y R. Miles, *Head First Software Development*. 2008.

[46] E. Watrall y J. Siarto, *Head First Web Design*. 2009.

[47] Q. Xue, A. Makarov, C. Brandt, y K. Paul, *The Definitive Guide to Yii 2.0*. 2014.

[48] J. Sánchez, «MySQL guía rápida (versión Windows)», 2004.

[49] J. Sánchez, «Diseño Conceptual de Bases de Datos guía de aprendizaje», 2004.

[50] «¿Qué es la Web 2.0?»

[51] «Qué es un servidor web».

[52] S. P. Coronado, *MySQL con Clase. ghestión de bases de datos*. 2005.

[53] J. Castagnetto, H. Rawat, S. Schumann, C. Scollo, y D. Veliath, *Professional PHP Programming*. .

[54] D. Goodman y M. Morrison, *JavaScript™ Bible*. .

[55] J. E. Pérez, *Introducción a CSS*. .

[56] J. E. Pérez, *Introducción a AJAX*. .

[57] M. Peralta, «Estimación del esfuerzo basada en Casos de Uso». .

[58] «PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN», *prezi.com*. [En línea]. Disponible en: https://prezi.com/yuzbikwn7dzp/planeacion-y-control-de-la-produccion/. [Accedido: 24-abr-2017].

[59] «Metodología RUP», *Metodoss*, 19-may-2016. [En línea]. Disponible en: http://metodoss.com/metodologia-rup/. [Accedido: 24-abr-2017].

[60] «Pruebas Funcionales - Software Testing and QA». [En línea]. Disponible en: http://www.calidadysoftware.com/testing/pruebas_funcionales.php. [Accedido: 18-may-2017].

Glosario de términos

BD (Base de Datos): Banco de información que contiene diversos datos categorizados de distinta manera, pero que comparten entre sí algún tipo de vínculo o relación que busca ordenarlos y clasificarlos en conjunto.

CASE: Ingeniería de Software Asistida por Computación.

CU (Caso de Uso): Secuencia de interacciones que se desarrollarán entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento que inicia un actor principal sobre el propio sistema.

EPLE: Empresa de productos Lácteos Escambray.

Framework: Estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos concretos de software, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software.

GitHub: Plataforma de desarrollo colaborativo para alojar proyectos. El código que aquí se almacena se hace de forma pública, aunque también se puede hacer de forma privada, creando una cuenta de pago.

GNU (GNU no es Unix): Sistema operativo de tipo Unix desarrollado por y para el Proyecto GNU, está formado en su totalidad por software libre.

GPL (Licencia Pública General de GNU): Licencia más ampliamente usada en el mundo del software y garantiza a los usuarios finales (personas, organizaciones, compañías) la libertad de usar, estudiar, compartir (copiar) y modificar el software.

IDE (Entorno de Desarrollo Integrado): Aplicación informática que proporciona servicios integrales para facilitarle al desarrollador o programador el desarrollo de software.

Glosario de términos

ISO (Organización Internacional de Normalización): Organización para la creación de estándares internacionales compuesto por diversas organizaciones nacionales de estandarización.

PDF (Formato de Documento Portátil): Formato de almacenamiento para documentos digitales independiente de plataformas de software o hardware. Este formato es de tipo compuesto (imagen vectorial, mapa de bits y texto).

PLDS: Producción de Leche y Derivados de la Soya.

SQL (Lenguaje de Consulta Estructurado): Lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en ellas.

TCP/IP: El conjunto TCP/IP tiene un grado muy elevado de fiabilidad, es adecuado para redes grandes y medianas, así como en redes empresariales. Se utiliza a nivel mundial para conectarse a Internet y a los servidores web.

UEB: Unidad Empresarial de Base.

XML (Lenguaje de Marcas Extensible): Utilizado para almacenar datos en forma legible. Permite definir la gramática de lenguajes específicos para estructurar documentos grandes.

Anexos

Anexo 1. Entrevista a trabajadores de la Empresa de Productos Lácteos Escambray

Objetivo: Conocer sobre la estructura y el funcionamiento de la empresa, así como el flujo del proceso productivo y el control de la información que se realiza.

Listado de preguntas:

1. ¿Cómo está estructurada la empresa?
2. ¿Cuáles son las principales materias primas y producciones?
3. ¿Quién es el máximo beneficiado del proceso productivo?
4. ¿Quiénes son las personas que intervienen en el proceso productivo?
5. ¿Cuáles son los procesos comunes en la producción de cualquier producto?
6. ¿Cuáles son los documentos que se generan durante el proceso productivo?
7. ¿Los subproductos utilizados en una producción son siempre los que están en la norma?

Anexo 2. Descripción de los casos de uso del sistema.

Anexo 2.1. Gestionar sesión

Caso de uso	Gestionar sesión.
Actores	Usuario (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea gestionar la sesión, puede iniciar sesión, cerrar sesión y visualizar la página inicial. El caso de uso finaliza cuando el usuario gestionó su sesión.
Referencias	R1 – R3.
CU asociados	No existen.
Precondiciones	El usuario posee una cuenta en el sistema.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario crea su cuenta en el sistema.	2. El sistema posibilita las siguientes acciones: a. Para iniciar sesión ver sección “Entrar”. b. Para cerrar sesión ver sección “Salir”. c. Para visualizar la página inicial ver sección “Inicio”.
Sección “Entrar”	
Prototipo de interfaz	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario abre la aplicación.	2. El sistema muestra el formulario para iniciar sesión.
3. El usuario completa el formulario y presiona el botón “Entrar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema inicia sesión y muestra la página de inicio.
Sección “Salir”	
Prototipo de interfaz	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario selecciona la opción “Salir” del menú principal.	2. El sistema cierra la sesión y muestra la página para entrar al sistema.
Sección “Inicio”	
Prototipo de interfaz	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario selecciona la opción “Inicio” del menú principal.	2. El sistema muestra la página de inicio con la información actualizada.
Cursos alternos	
Sección “Entrar”: Línea 4.	

Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Entrar”.	
Post-condiciones	El usuario gestionó su sesión.

Anexo 2.2. Gestionar perfil

Caso de uso	Gestionar perfil.
Actores	Usuario (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea gestionar el perfil, puede modificar los datos o cambiar la contraseña. El caso de uso finaliza cuando el usuario gestionó su perfil.
Referencias	R4 - R5.
CU asociados	No existen.
Precondiciones	El usuario ha iniciado sesión en el sistema.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario presiona la opción con su “USUARIO” del menú principal.	2. El sistema posibilita las siguientes acciones: a. Para modificar el perfil ver sección “Modificar perfil”. b. Para cambiar la contraseña ver sección “Cambiar contraseña”.
Sección “Modificar perfil”	
Prototipo de interfaz	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario selecciona la opción “Modificar perfil”.	2. El sistema muestra el formulario con los datos del perfil.
3. El usuario actualiza los datos y presiona el botón “Modificar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema modifica el perfil del usuario. 6. El sistema muestra la página de inicio.
Sección “Cambiar contraseña”	
Prototipo de interfaz	

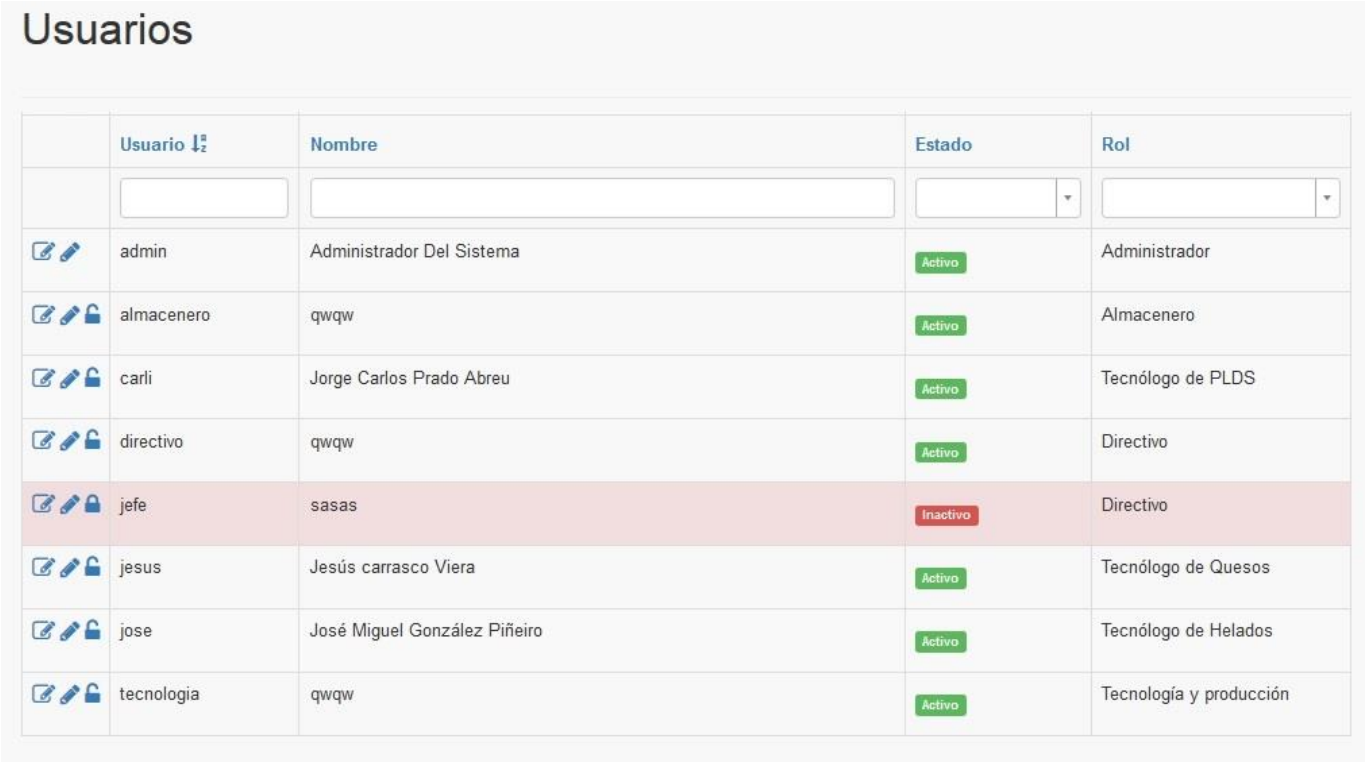
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario selecciona la opción “Cambiar contraseña”.	2. El sistema muestra el formulario con los datos necesarios.
3. El usuario inserta los datos y presiona el botón “Cambiar contraseña”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema modifica la contraseña del usuario. 6. El sistema muestra la página de inicio.
Cursos alternos	
Sección “Modificar perfil”: Línea 4. Si los datos modificados no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Modificar perfil”.	

Sección “Cambiar contraseña”: Línea 4. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Cambiar contraseña”.	
Post-condiciones	La información referente al perfil del usuario queda actualizada según los cambios realizados.

Anexo 2.3. Gestionar usuarios

Caso de uso	Gestionar usuarios.
Actores	Administrador (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el administrador desea gestionar los usuarios, puede listarlos, realizar una búsqueda, agregar un nuevo elemento y modificar, cambiar la contraseña o cambiar el estado de alguno de los existentes. El caso de uso finaliza cuando el administrador gestionó los usuarios deseados.
Referencias	R6 - R11.
CU asociados	No existen.
Precondiciones	El administrador ha iniciado sesión en el sistema.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El administrador presiona la opción	2. El sistema ejecuta la sección “Listar” y posibilita además las siguientes acciones: a. Para buscar un usuario ver sección “Buscar”.

"Usuarios" del menú principal.	b. Para agregar un usuario ver sección "Agregar". c. Para modificar un usuario ver sección "Modificar". d. Para cambiar la contraseña de un usuario ver sección "Cambiar contraseña". e. Para cambiar el estado de un usuario ver sección "Cambiar estado".
Sección "Listar"	
Prototipo de interfaz	

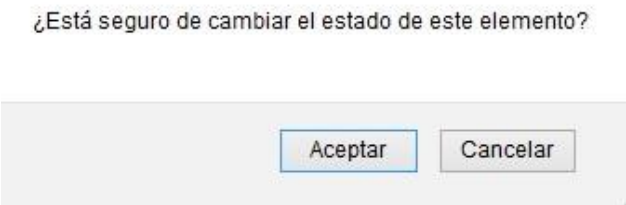


Acción del actor	**Respuesta del sistema**
	1. El sistema muestra una tabla con todos los usuarios existentes.
Sección "Buscar"	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El administrador inserta los valores por los que desea buscar y presiona “Enter”.	2. El sistema actualiza la tabla con los usuarios según la búsqueda realizada.
Sección “Agregar”	
Prototipo de interfaz	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**

1. El administrador selecciona la opción “Agregar”.	2. El sistema muestra un formulario solicitando los datos del nuevo usuario.
3. El administrador introduce los datos solicitados y presiona el botón “Agregar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema agrega el usuario. 6. El sistema muestra el listado de usuarios.
Sección “Modificar”	
Prototipo de interfaz 	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El administrador selecciona el usuario que desea modificar.	2. El sistema muestra el formulario con los datos del usuario a modificar.
3. El administrador actualiza los datos y presiona el botón “Modificar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema modifica el usuario. 6. El sistema muestra el listado de usuarios.
Sección “Cambiar contraseña”	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El administrador selecciona el usuario	2. El sistema muestra el formulario con los campos necesarios.

del que desea cambiar la contraseña.	
3. El administrador completa los campos y presiona el botón “Cambiar contraseña”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema cambia la contraseña del usuario. 6. El sistema muestra el listado de usuarios.
Sección “Cambiar estado”	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El administrador selecciona el usuario del que desea cambiar el estado.	2. El sistema verifica que el usuario no sea el que está autenticado en ese momento. 3. El sistema solicita confirmación para eliminar.
4. El administrador selecciona la opción “Aceptar”.	5. El sistema elimina el usuario. 6. El sistema muestra el listado de usuarios.
Cursos alternos	
Sección “Agregar”: Línea 4.	

Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Agregar”.
Sección “Modificar”: Línea 4. Si los datos modificados no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Modificar”.
Sección “Cambiar contraseña”: Línea 4. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Cambiar contraseña”.
Sección “Eliminar”: Línea 2. Si el sistema detecta que el usuario al que se le va a cambiar el estado es el que está autenticado en ese momento muestra un error indicando que no se puede realizar la acción.
Sección “Cambiar estado”: Línea 4. Si el administrador selecciona la opción “Cancelar” el sistema abandona la acción y traslada el control a la línea 6 del flujo básico de la sección “Cambiar estado”.

Post-condiciones	La información referente a los usuarios queda actualizada según los cambios realizados por el administrador.

Anexo 2.4. Gestionar subproductos

Caso de uso	Gestionar subproductos.
Actores	Almacenero (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el almacenero desea gestionar los subproductos, puede listarlos, realizar una búsqueda, agregar un nuevo elemento y modificar o eliminar alguno de los existentes. El caso de uso finaliza cuando el almacenero gestionó los subproductos deseados.

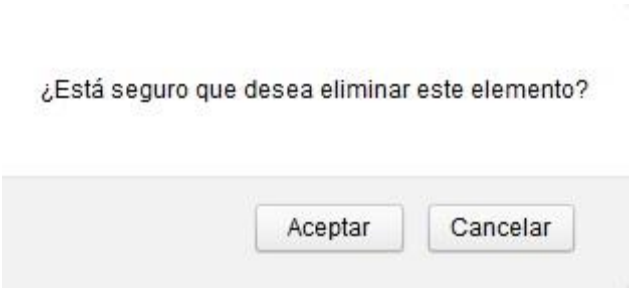
Referencias	R12 - R16.
CU asociados	No existen.
Precondiciones	El almacenero ha iniciado sesión en el sistema.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El almacenero presiona la opción “Subproductos” del menú principal.	2. El sistema ejecuta la sección “Listar” y posibilita además las siguientes acciones: a. Para buscar un subproducto ver sección “Buscar”. b. Para agregar un subproducto ver sección “Agregar”. c. Para modificar un subproducto ver sección “Modificar”. d. Para eliminar un subproducto ver sección “Eliminar”.
Sección “Listar”	
Prototipo de interfaz	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
	1. El sistema muestra una tabla con todos los subproductos existentes.
Sección “Buscar”	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El almacenero inserta los valores por los que desea buscar y presiona “Enter”.	2. El sistema actualiza la tabla con los subproductos según la búsqueda realizada.
Sección “Agregar”	
Prototipo de interfaz	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El almacenero selecciona la opción “Agregar”.	2. El sistema muestra un formulario solicitando los datos del nuevo subproducto.
3. El almacenero introduce los datos solicitados y presiona el botón “Agregar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema agrega el subproducto. 6. El sistema muestra el listado de subproductos.
Sección “Modificar”	

Prototipo de interfaz

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El almacenero selecciona el subproducto que desea modificar.	2. El sistema muestra el formulario con los datos del subproducto a modificar.

3. El almacenero actualiza los datos y presiona el botón “Modificar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema modifica el subproducto. 6. El sistema muestra el listado de subproductos.
Sección “Eliminar”	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El almacenero selecciona el subproducto que desea eliminar.	2. El sistema verifica que el subproducto a eliminar no esté asociado a ninguna norma de consumo o registro de producción. 3. El sistema solicita confirmación para eliminar.
4. El almacenero selecciona la opción “Aceptar”.	5. El sistema elimina el subproducto. 6. El sistema muestra el listado de subproductos.
Cursos alternos	
Sección “Agregar”: Línea 4.	

Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Agregar”.
Sección “Modificar”: Línea 4. Si los datos modificados no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Modificar”.
Sección “Eliminar”: Línea 2. Si el sistema detecta que el subproducto a eliminar está asociado a alguna norma de consumo o registro de producción muestra un error indicando que no se puede eliminar y traslada el control a la línea 6 del flujo básico de la sección “Eliminar”.
Sección “Eliminar”: Línea 4. Si el almacenero selecciona la opción “Cancelar” el sistema abandona la acción y traslada el control a la línea 6 del flujo básico de la sección “Eliminar”.

Post-condiciones	La información referente a los subproductos queda actualizada según los cambios realizados por el almacenero.

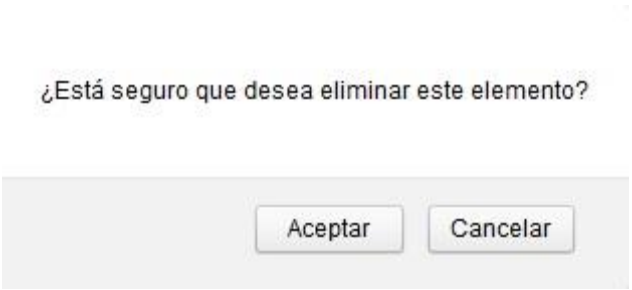
Anexo 2.5. Gestionar productos

Caso de uso	Gestionar productos.
Actores	Tecnólogo de UEB (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el tecnólogo de UEB desea gestionar los productos, puede listarlos, realizar una búsqueda, agregar un nuevo elemento y modificar o eliminar alguno de los existentes. El caso de uso finaliza cuando el tecnólogo de UEB gestionó los productos deseados.
Referencias	R17 – R21.

CU asociados	No existen.
Precondiciones	El tecnólogo de UEB ha iniciado sesión en el sistema.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El tecnólogo de UEB presiona la opción “Productos” del menú principal.	2. El sistema ejecuta la sección “Listar” y posibilita además las siguientes acciones: a. Para buscar un producto ver sección “Buscar”. b. Para agregar un producto ver sección “Agregar”. c. Para modificar un producto ver sección “Modificar”. d. Para eliminar un producto ver sección “Eliminar”.
Sección “Listar”	
Prototipo de interfaz	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
	1. El sistema muestra una tabla con todos los productos existentes.
Sección “Buscar”	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El tecnólogo de UEB inserta los valores por los que desea buscar y presiona “Enter”.	2. El sistema actualiza la tabla con los productos según la búsqueda realizada.
Sección “Agregar”	
Prototipo de interfaz	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El tecnólogo de UEB selecciona la opción “Agregar”.	2. El sistema muestra un formulario solicitando los datos del nuevo producto.
3. El tecnólogo de UEB introduce los datos solicitados y presiona el botón “Agregar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema agrega el producto. 6. El sistema muestra el listado de productos.
Sección “Modificar”	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**

1. El tecnólogo de UEB selecciona el producto que desea modificar.	2. El sistema muestra el formulario con los datos del producto a modificar.
3. El tecnólogo de UEB actualiza los datos y presiona el botón “Modificar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema modifica el producto. 6. El sistema muestra el listado de productos.
Sección “Eliminar”	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El tecnólogo de UEB selecciona el producto que desea eliminar.	2. El sistema verifica que el producto a eliminar no esté asociado a ninguna norma de consumo, plan de producción o registro de producción. 3. El sistema solicita confirmación para eliminar.
4. El tecnólogo de UEB selecciona la opción “Aceptar”.	5. El sistema elimina el producto. 6. El sistema muestra el listado de productos.

Cursos alternos	
Sección "Agregar": Línea 4. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección "Agregar".	
Sección "Modificar": Línea 4. Si los datos modificados no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección "Modificar".	
Sección "Eliminar": Línea 2. Si el sistema detecta que el producto a eliminar está asociado a alguna norma de consumo, plan de producción o registro de producción muestra un error indicando que no se puede eliminar y traslada el control a la línea 6 del flujo básico de la sección "Eliminar".	
Sección "Eliminar": Línea 4. Si el tecnólogo de UEB selecciona la opción "Cancelar" el sistema abandona la acción y traslada el control a la línea 6 del flujo básico de la sección "Eliminar".	
Post-condiciones	La información referente a los productos queda actualizada según los cambios realizados por el tecnólogo de UEB.

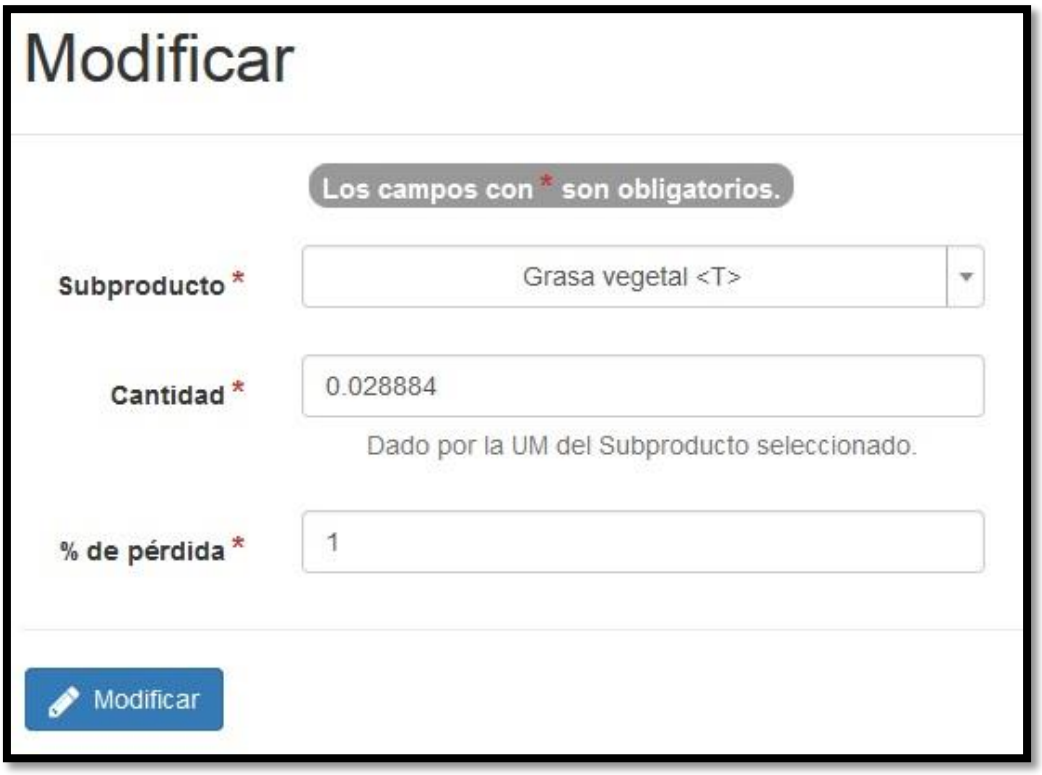
Anexo 2.6. Gestionar normas

Caso de uso	Gestionar normas.
Actores	Tecnología y producción (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario con rol tecnología y producción desea gestionar las normas, puede agregar un nuevo elemento, modificar o eliminar alguno de los existentes y modificar la

	nota de la norma. El caso de uso finaliza cuando el usuario con rol tecnología y producción gestionó las normas deseadas.
Referencias	R24 – R27.
CU asociados	Visualizar normas (<<include>>).
Precondiciones	El usuario con rol tecnología y producción ha iniciado sesión en el sistema y existen al menos un producto y los subproductos necesarios en la base de datos.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario con rol tecnología y producción presiona la opción “Productos” del menú principal.	2. El sistema muestra el listado de productos.
3. El usuario selecciona la norma de un producto.	4. **Incluir** caso de uso **Visualizar norma**. El sistema ejecuta la sección “Listar” del caso de uso incluido y posibilita además las siguientes acciones: a. Para agregar datos a la norma ver sección “Agregar”. b. Para modificar datos de la norma ver sección “Modificar”. c. Para modificar la nota de la norma ver sección “Modificar nota”. d. Para eliminar datos de la norma ver sección “Eliminar”.
Sección “Agregar”	
Prototipo de interfaz	

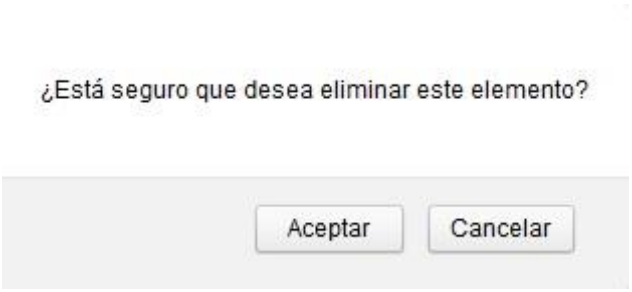
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario con rol tecnología y producción selecciona la opción “Agregar”.	2. El sistema muestra un formulario solicitando los datos necesarios.
3. El usuario con rol tecnología y producción introduce los datos solicitados y presiona el botón “Agregar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema agrega los datos a la norma. 6. El sistema muestra la norma del producto.
Sección “Modificar”	

Prototipo de interfaz



Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario con rol tecnología y producción selecciona la opción “Modificar”.	2. El sistema muestra el formulario con los datos a modificar.
3. El usuario con rol tecnología y producción actualiza los datos y presiona el botón “Modificar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema modifica los datos de la norma. 6. El sistema muestra la norma.

<table>
<tr><td colspan="2">Sección “Modificar nota”</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prototipo de interfaz
</td></tr>
<tr><td>1. El usuario con rol tecnología y producción selecciona la opción “Nota”.</td><td>2. El sistema muestra el formulario con la nota a modificar.</td></tr>
<tr><td>3. El usuario con rol tecnología y producción actualiza la nota y</td><td>4. El sistema modifica la nota de la norma.
5. El sistema muestra la norma.</td></tr>
</table>

presiona el botón “Modificar nota”.	
Sección “Eliminar”	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario con rol tecnología y producción selecciona la opción “Eliminar”.	2. El sistema solicita confirmación para eliminar.
3. El usuario con rol tecnología y producción selecciona la opción “Aceptar”.	4. El sistema elimina los datos de la norma. 5. El sistema muestra la norma.
Cursos alternos	
Sección “Agregar”: Línea 4. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Agregar”.	
Sección “Modificar”: Línea 4.	

Si los datos modificados no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Modificar”.	
Sección “Eliminar”: Línea 3. Si el usuario con rol tecnología y producción selecciona la opción “Cancelar” el sistema abandona la acción y traslada el control a la línea 5 del flujo básico de la sección “Eliminar”.	
Post-condiciones	La información referente a las normas queda actualizada según los cambios realizados por el usuario.

Anexo 2.7. Visualizar normas

Caso de uso	Visualizar normas.
Actores	Tecnólogo de UEB (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea visualizar las normas, puede listarlas o realizar una búsqueda. El caso de uso finaliza cuando el usuario visualizó las normas.
Referencias	R22 – R23.
CU asociados	Gestionar normas (<<include>>).
Precondiciones	El usuario autorizado ha iniciado sesión en el sistema.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario presiona la opción “Productos” del menú principal.	2. El sistema muestra el listado de productos.

3. El usuario selecciona la norma de un producto.	4. El sistema ejecuta la sección “Listar” y posibilita además la acción buscar **(ver sección “Buscar”)**.
Sección “Listar”	
Prototipo de interfaz	

Norma de consumo: Leche concentrada

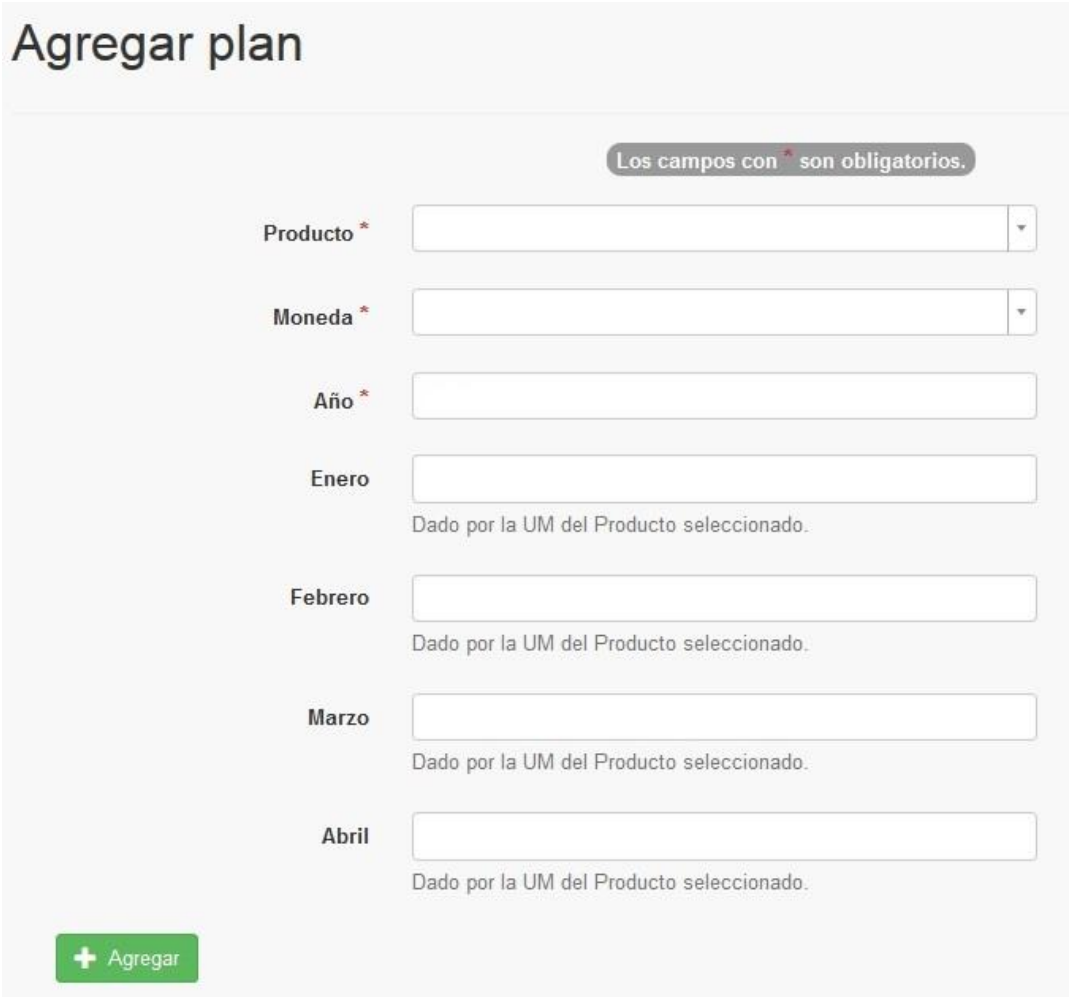
Subproducto	Norma neta	UM	% de pérdida	Norma bruta
Agua	0.222337	m3	1	0.22456037
Cestos (20 bolsas)	0.000100	U	1	0.000101
Grasa	0.050000	T	1	0.0505
Grasa vegetal	0.028884	T	1	0.02917284
LDP	0.116136	T	1	0.11729736
Leche fresca	0.632643	T	1	0.63896943
Polietileno	0.006173	T	1	0.00623473
SNG	0.164000	T	1	0.16564

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
	1. El sistema muestra una tabla con la norma del producto seleccionado.
Sección “Buscar”	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario inserta los valores por los que desea buscar y presiona “Enter”.	2. El sistema actualiza la tabla con los datos según la búsqueda realizada.
Post-condiciones	El usuario visualizó la norma del producto seleccionado.

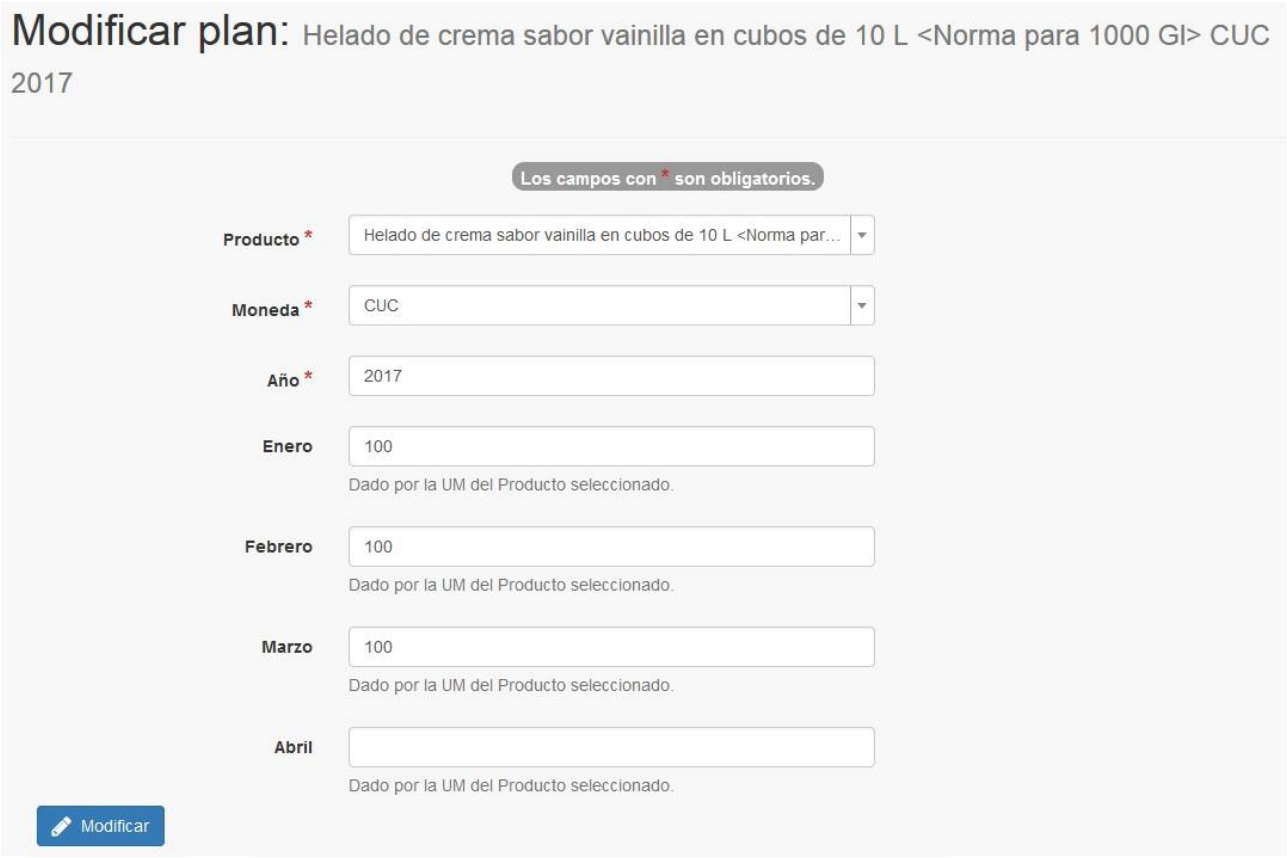
Anexo 2.8. Gestionar planes de producción

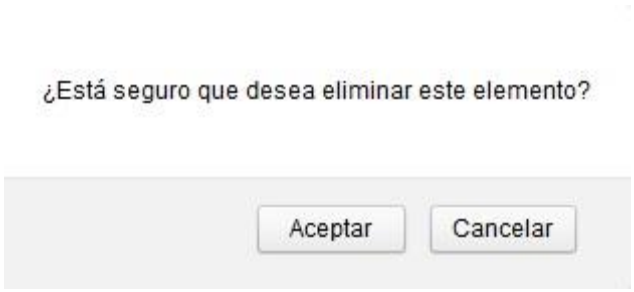
Caso de uso	Gestionar planes de producción.
Actores	Tecnología y producción (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario con rol tecnología y producción desea gestionar los planes de producción, puede listarlos, realizar una búsqueda, agregar un nuevo elemento y modificar, visualizar los detalles o eliminar alguno de los existentes. El caso de uso finaliza cuando el usuario con rol tecnología y producción gestionó los planes de producción deseados.
Referencias	R31 – R33.
CU asociados	Visualizar planes de producción (<<include>>).
Precondiciones	El usuario con rol tecnología y producción ha iniciado sesión en el sistema y existe al menos un producto con su norma en la base de datos.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario con rol tecnología y producción presiona la opción “Planes de producción” del menú principal.	2. **Incluir** caso de uso **Visualizar planes de producción**. El sistema ejecuta la sección “Listar” del caso de uso incluido y posibilita además las siguientes acciones: a. Para agregar un plan de producción ver sección “Agregar”. b. Para modificar un plan de producción ver sección “Modificar”. c. Para eliminar un plan de producción ver sección “Eliminar”.
Sección “Agregar”	

Prototipo de interfaz



Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario con rol tecnología y producción selecciona la opción “Agregar”.	2. El sistema muestra un formulario solicitando los datos del nuevo plan de producción.

3. El usuario con rol tecnología y producción introduce los datos solicitados y presiona el botón “Agregar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema agrega el plan de producción. 6. El sistema muestra el listado de los planes de producción.
Sección “Modificar”	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**

1. El usuario con rol tecnología y producción selecciona el plan de producción que desea modificar.	2. El sistema muestra el formulario con los datos del plan de producción a modificar.
3. El usuario con rol tecnología y producción actualiza los datos y presiona el botón “Modificar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema modifica el plan de producción. 6. El sistema muestra el listado de los planes de producción.
Sección “Eliminar”	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario con rol tecnología y producción selecciona el plan de producción que desea eliminar.	2. El sistema solicita confirmación para eliminar.

3. El usuario con rol tecnología y producción selecciona la opción “Aceptar”.	4. El sistema elimina el plan de producción. 5. El sistema muestra el listado de planes de producción.
Cursos alternos	
Sección “Agregar”: Línea 4. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Agregar”.	
Sección “Modificar”: Línea 4. Si los datos modificados no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Modificar”.	
Sección “Eliminar”: Línea 3. Si el usuario con rol tecnología y producción selecciona la opción “Cancelar” el sistema abandona la acción y traslada el control a la línea 5 del flujo básico de la sección “Eliminar”.	
Post-condiciones	La información referente a los planes de producción queda actualizada según los cambios realizados por el usuario.

Anexo 2.9. Visualizar planes de producción

Caso de uso	Visualizar planes de producción.
Actores	Tecnólogo de UEB (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea visualizar los planes de producción, puede listarlos, realizar una búsqueda o visualizar los

	detalles de alguno de los existentes. El caso de uso finaliza cuando el usuario visualizó los planes de producción.
Referencias	R28 – R30.
CU asociados	Gestionar planes de producción (<<include>>).
Precondiciones	El usuario autorizado ha iniciado sesión en el sistema.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario presiona la opción “Planes de producción” del menú principal.	2. El sistema ejecuta la sección “Listar” y posibilita además las siguientes acciones: a. Para buscar un plan de producción ver sección “Buscar”. b. Para visualizar los detalles de un plan de producción ver sección “Visualizar detalles”.
Sección “Listar”	
Prototipo de interfaz	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
	1. El sistema muestra una tabla con todos los planes de producción existentes.
Sección “Buscar”	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario inserta los valores por los que desea buscar y presiona “Enter”.	2. El sistema actualiza la tabla con los planes de producción según la búsqueda realizada.
Sección “Visualizar detalles”	
Prototipo de interfaz	

Ver plan: Helado de crema sabor vainilla en cubos de 10 L <Norma para 1000 Gl> CUC 2017

Producto	Helado de crema sabor vainilla en cubos de 10 L <Norma para 1000 Gl>
UEB	Helados
Moneda	CUC
Año	2017
Enero	100
Febrero	100
Marzo	100
Abril	
Mayo	100
Junio	100
Julio	
Agosto	100
Septiembre	

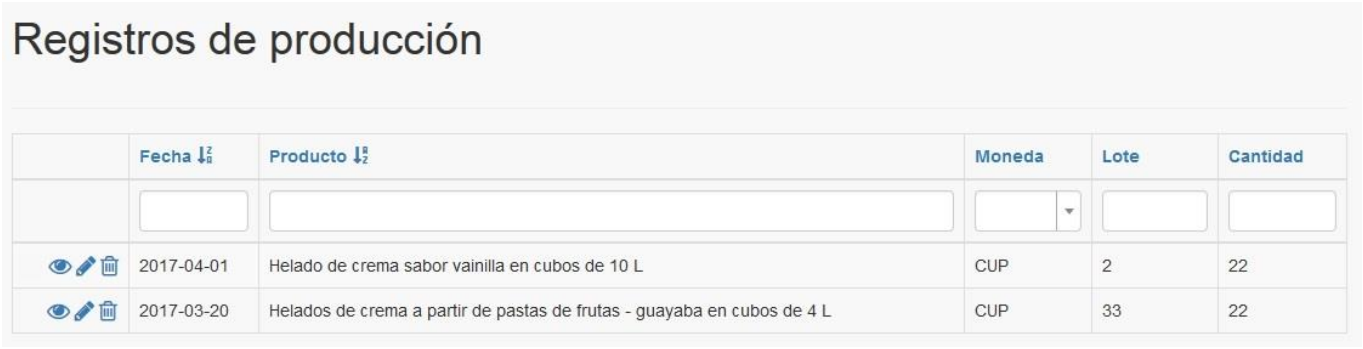
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario selecciona la opción “Visualizar detalles”.	2. El sistema muestra una tabla con los detalles del plan de producción seleccionado.
Post-condiciones	El usuario visualizó los planes.

Anexo 2.10. Gestionar registros de producción

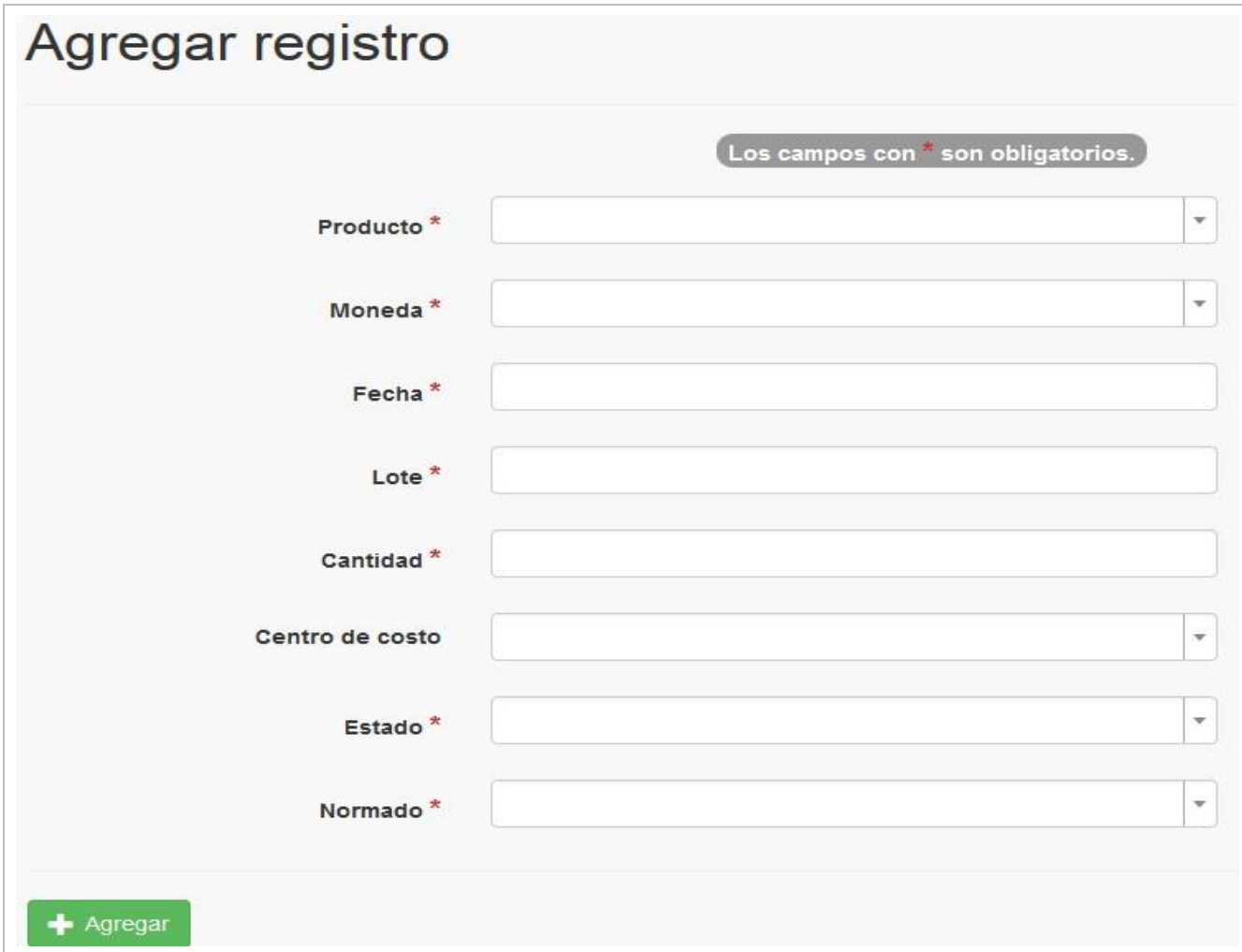
Caso de uso	Gestionar registros de producción.
Actores	Tecnólogo de UEB (inicia).

Resumen	El caso de uso se inicia cuando el tecnólogo de UEB desea gestionar los registros de producción, puede listarlos, realizar una búsqueda, agregar un nuevo elemento y modificar, visualizar los detalles, cambiar el estado o eliminar alguno de los existentes. El caso de uso finaliza cuando el tecnólogo de UEB gestionó los registros de producción deseados.
Referencias	R34 – R40.
CU asociados	No existen.
Precondiciones	El tecnólogo de UEB ha iniciado sesión en el sistema y existe al menos un producto, los subproductos necesarios y la respectiva norma en la base de datos.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El tecnólogo de UEB presiona la opción “Registros de producción” del menú principal.	2. El sistema ejecuta la sección “Listar” y posibilita además las siguientes acciones: a. Para buscar un registro de producción ver sección “Buscar”. b. Para agregar un registro de producción ver sección “Agregar”. c. Para modificar un registro de producción ver sección “Modificar”. d. Para visualizar los detalles de un registro de producción ver sección “Visualizar detalles”. e. Para cambiar el estado de un registro de producción ver sección “Cambiar estado”. f. Para eliminar un registro de producción ver sección “Eliminar”.
Sección “Listar”	

Prototipo de interfaz

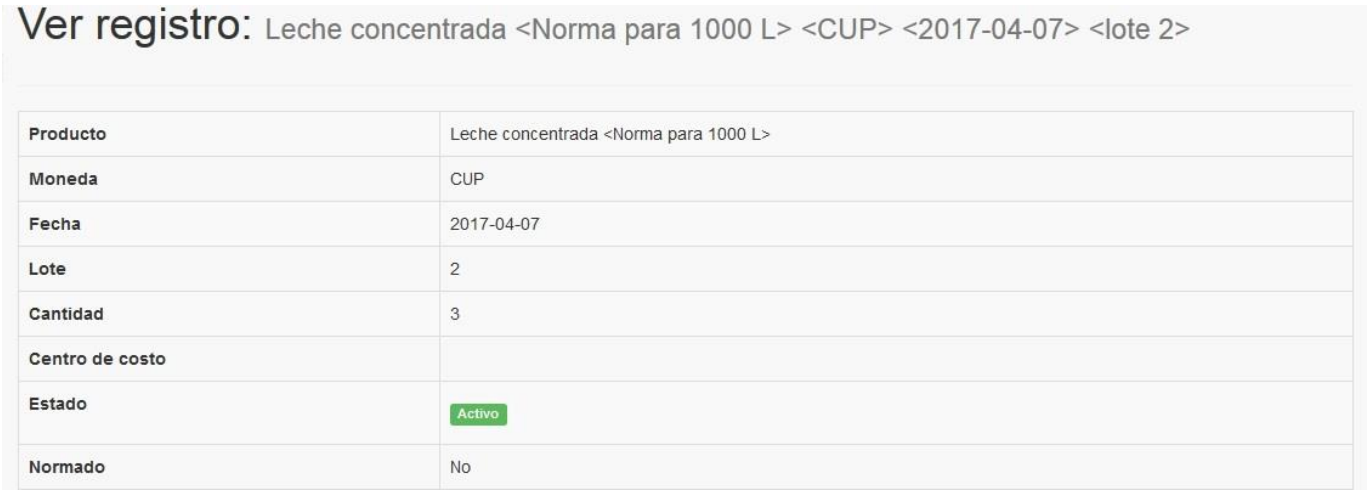


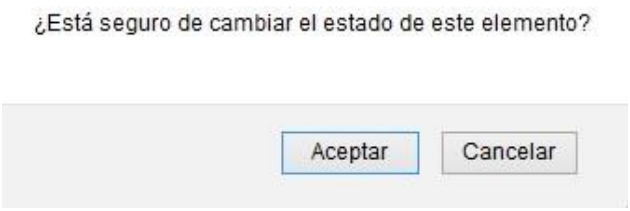
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
	1. El sistema muestra una tabla con todos los registros de producción existentes.
Sección "Buscar"	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El tecnólogo de UEB inserta los valores por los que desea buscar y presiona "Enter".	2. El sistema actualiza la tabla con los registros de producción según la búsqueda realizada.
Sección "Agregar"	
Prototipo de interfaz	

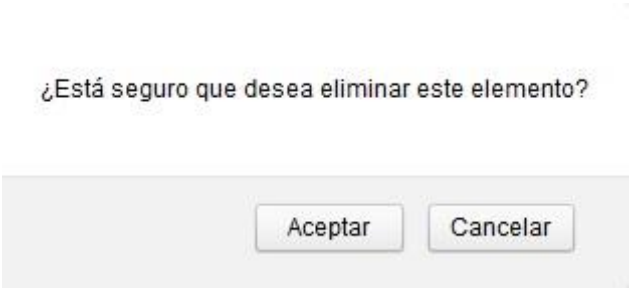


Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El tecnólogo de UEB selecciona la opción “Agregar”.	2. El sistema muestra un formulario solicitando los datos del nuevo registro de producción.
3. El tecnólogo de UEB introduce los datos solicitados y	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema agrega el registro de producción. 6. El sistema muestra el listado de los registros de producción.

presiona el botón “Agregar”.	
Sección “Modificar”	
Prototipo de interfaz	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**

1. El tecnólogo de UEB selecciona el registro de producción que desea modificar.	2. El sistema muestra el formulario con los datos del registro de producción a modificar.
3. El tecnólogo de UEB actualiza los datos y presiona el botón “Modificar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema modifica el registro de producción. 6. El sistema muestra el listado de los registros de producción.
Sección “Visualizar detalles”	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El tecnólogo de UEB selecciona el registro de	2. El sistema muestra una tabla con los detalles del registro de producción seleccionado.

producción del que desea visualizar los detalles.	
Sección "Cambiar estado"	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El Tecnólogo de UEB selecciona el registro de producción para cambiar su estado.	2. El sistema solicita confirmación para cambiar el estado.
3. El administrador selecciona la opción "Aceptar".	4. El sistema cambia el estado del registro de producción. 5. El sistema muestra el listado de registros de producción.
Sección "Eliminar"	
Prototipo de interfaz	



Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El tecnólogo de UEB selecciona el registro de producción que desea eliminar.	2. El sistema solicita confirmación para eliminar.
3. El tecnólogo de UEB selecciona la opción “Aceptar”.	4. El sistema elimina el registro de producción. 5. El sistema muestra el listado de registros de producción.
Cursos alternos	
Sección “Agregar”: Línea 4. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Agregar”.	
Sección “Modificar”: Línea 4. Si los datos modificados no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección “Modificar”.	
Sección “Cambiar estado”: Línea 3.	

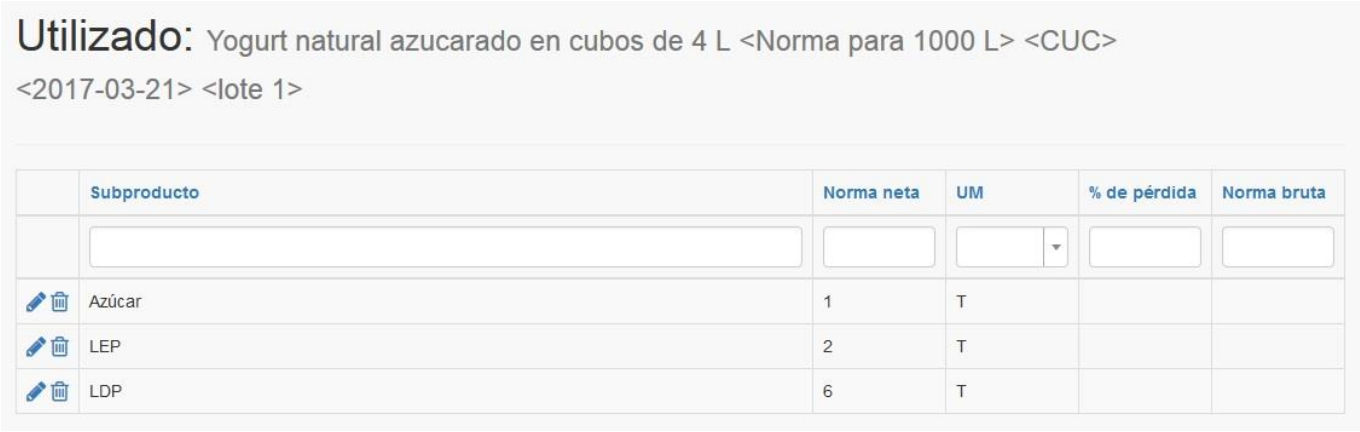
Si el tecnólogo de UEB selecciona la opción “Cancelar” el sistema abandona la acción y traslada el control a la línea 5 del flujo básico de la sección “Cambiar estado”.
Sección “Eliminar”: Línea 3. Si el tecnólogo de UEB selecciona la opción “Cancelar” el sistema abandona la acción y traslada el control a la línea 5 del flujo básico de la sección “Eliminar”.

Post-condiciones	La información referente a los registros de producción queda actualizada según los cambios realizados por el tecnólogo de UEB.

Anexo 2.11. Gestionar utilizado

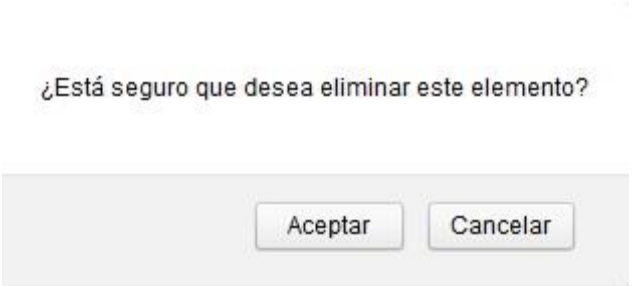
Caso de uso	Gestionar utilizado.
Actores	Tecnólogo de UEB (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el tecnólogo de UEB desea gestionar lo utilizado en un registro de producción, puede listarlo, realizar una búsqueda, agregar un nuevo elemento y modificar o eliminar alguno de los existentes. El caso de uso finaliza cuando el tecnólogo de UEB gestionó lo utilizado.
Referencias	R41 – R45.
CU asociados	No existen.
Precondiciones	El tecnólogo de UEB ha iniciado sesión en el sistema y existe al menos un registro de producción que no está normado.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**

1. El tecnólogo de UEB presiona la opción “Registros de producción” del menú principal.	2. El sistema muestra el listado de registros de producción.
3. El tecnólogo de UEB selecciona el registro de producción para gestionar lo utilizado en él.	4. El sistema ejecuta la sección “Listar” y posibilita además las siguientes acciones: a. Para buscar ver sección “Buscar”. b. Para agregar ver sección “Agregar”. c. Para modificar ver sección “Modificar”. d. Para eliminar ver sección “Eliminar”.
Sección “Listar”	
Prototipo de interfaz	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
	1. El sistema muestra una tabla con todo lo utilizado en ese registro de producción.



<table>
<tr><td colspan="2">Sección “Buscar”</td></tr>
<tr><td>Acción del actor</td><td>Respuesta del sistema</td></tr>
<tr><td>1. El tecnólogo de UEB inserta los valores por los que desea buscar y presiona “Enter”.</td><td>2. El sistema actualiza la tabla con lo utilizado según la búsqueda realizada.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Sección “Agregar”</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prototipo de interfaz
</td></tr>
<tr><td>Acción del actor</td><td>Respuesta del sistema</td></tr>
</table>

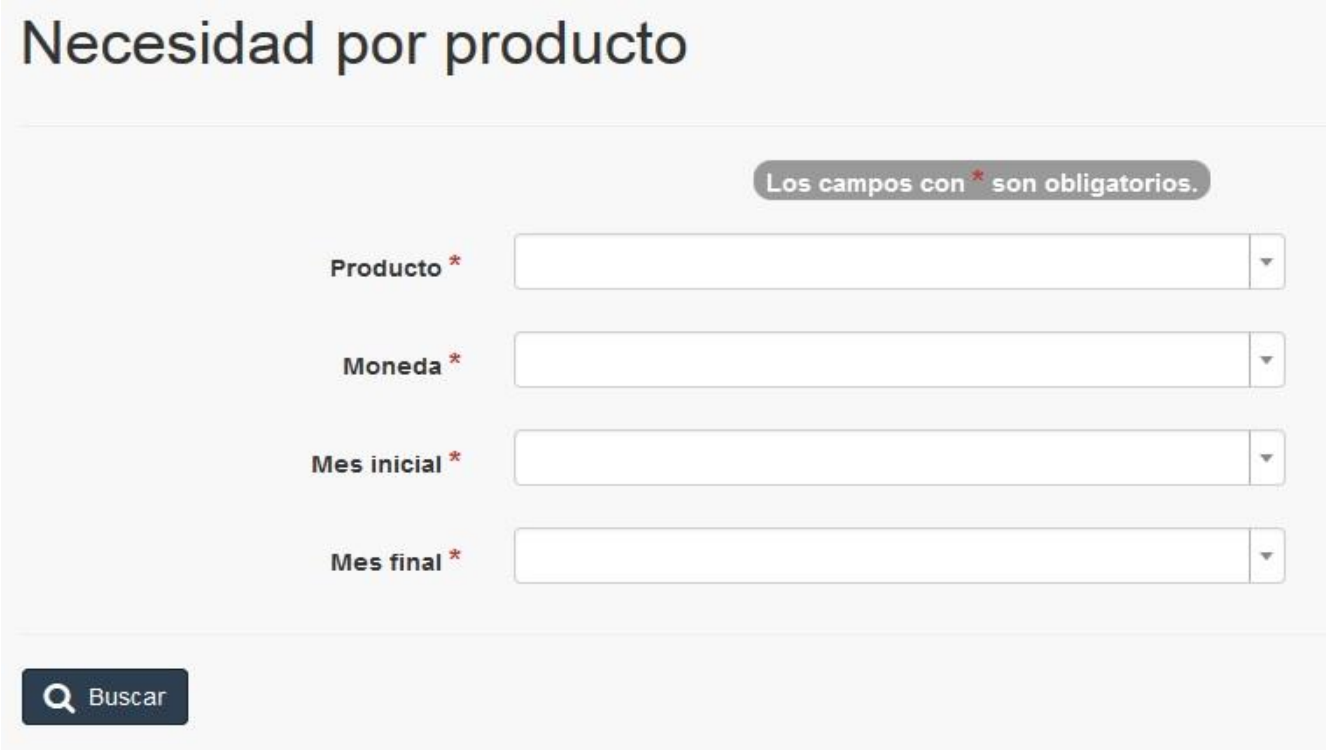
1. El tecnólogo de UEB selecciona la opción “Agregar”.	2. El sistema muestra un formulario solicitando los datos a introducir.
3. El tecnólogo de UEB introduce los datos solicitados y presiona el botón “Agregar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema agrega el registro. 6. El sistema muestra el listado con lo utilizado.
Sección “Modificar”	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**

1. El tecnólogo de UEB selecciona la opción “Modificar”.	2. El sistema muestra el formulario con los datos a modificar.
3. El tecnólogo de UEB actualiza los datos y presiona el botón “Modificar”.	4. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 5. El sistema modifica el registro. 6. El sistema muestra el listado con lo utilizado.
Sección “Eliminar”	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El tecnólogo de UEB selecciona la opción “Eliminar”.	2. El sistema solicita confirmación para eliminar.
3. El tecnólogo de UEB selecciona la opción “Aceptar”.	4. El sistema elimina el registro. 5. El sistema muestra el listado con lo utilizado.
Cursos alternos	

Sección "Agregar": Línea 4. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección "Agregar".	
Sección "Modificar": Línea 4. Si los datos modificados no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 3 del flujo básico de la sección "Modificar".	
Sección "Eliminar": Línea 3. Si el tecnólogo de UEB selecciona la opción "Cancelar" el sistema abandona la acción y traslada el control a la línea 5 del flujo básico de la sección "Eliminar".	
Post-condiciones	La información referente a lo utilizado en un registro de producción queda actualizada según los cambios realizados por el tecnólogo de UEB.

Anexo 2.12. Reportar necesidad por productos

Caso de uso	Reportar necesidad por producto.
Actores	Directivo (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea reportar la necesidad por producto, puede mostrar o exportar a un archivo en formato pdf dicha necesidad. El caso de uso finaliza cuando el usuario reportó la necesidad por producto.
Referencias	R46 – R47.
CU asociados	No existen.
Precondiciones	El usuario autorizado ha iniciado sesión en el sistema.

Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario presiona la opción “Informes” del menú principal y luego la sub-opción “Necesidad por producto”.	2. El sistema ejecuta la sección “Mostrar”.
Sección “Mostrar”	
Prototipo de interfaz	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**

	1. El sistema muestra el formulario con los datos necesarios para realizar la búsqueda.
2. El usuario completa el formulario y presiona el botón “Buscar”.	3. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 4. El sistema realiza la búsqueda. 5. El sistema actualiza la página con los resultados obtenidos y la opción de exportar a pdf **(ver sección “Exportar”)**.
Sección “Exportar”	
Prototipo de interfaz 	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario selecciona la opción “Exportar a pdf”.	2. El sistema exporta la tabla con los resultados en un archivo en formato pdf.
Cursos alternos	

Subproducto	Norma bruta	Unidad de medida
Cestos (20 bolsas)	0.002323	U
Polietileno	0.14339879	T
Grasa vegetal	0.6709744	T
Grasa	1.1615	T
LDP	2.697831	T
SNG	3.80972	T
Agua	5.16488	m3
Leche fresca	14.696287	T

Sección "Mostrar": Línea 3. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 2 del flujo básico de la sección "Mostrar".	
Post-condiciones	El usuario reportó la necesidad por producto.

Anexo 2.13. Reportar necesidad por UEB

Caso de uso	Reportar necesidad por UEB.
Actores	Directivo (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea reportar la necesidad por UEB, puede mostrar o exportar a un archivo en formato pdf dicha necesidad. El caso de uso finaliza cuando el usuario reportó la necesidad por UEB.
Referencias	R48 – R49.
CU asociados	No existen.
Precondiciones	El usuario autorizado ha iniciado sesión en el sistema.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario presiona la opción "Informes" del menú principal y luego la sub-opción "Necesidad por UEB".	2. El sistema ejecuta la sección "Mostrar".

Sección “Mostrar”	
Prototipo de interfaz	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
	1. El sistema muestra el formulario con los datos necesarios para realizar la búsqueda.
2. El usuario completa el formulario y presiona el botón “Buscar”.	3. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 4. El sistema realiza la búsqueda. 5. El sistema actualiza la página con los resultados obtenidos y la opción de exportar a pdf **(ver sección “Exportar”)**.
Sección “Exportar”	
Prototipo de interfaz	

Subproducto	Norma bruta	Unidad de medida
Cestos (20 bolsas)	0.002323	U
Polietileno	0.14339879	T
Grasa vegetal	0.6709744	T
Grasa	1.1615	T
LDP	2.697831	T
SNG	3.80972	T
Agua	5.16488	m3
Leche fresca	14.696287	T

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario selecciona la opción “Exportar a pdf”.	2. El sistema exporta la tabla con los resultados en un archivo en formato pdf.
Cursos alternos	
Sección “Mostrar”: Línea 3. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 2 del flujo básico de la sección “Mostrar”.	
Post-condiciones	El usuario reportó la necesidad por UEB.

Anexo 2.14. Reportar necesidad por moneda

Caso de uso	Reportar necesidad por moneda.
Actores	Directivo (inicia).

Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea reportar la necesidad por moneda, puede mostrar o exportar a un archivo en formato pdf dicha necesidad. El caso de uso finaliza cuando el usuario reportó la necesidad por moneda.
Referencias	R50 – R51.
CU asociados	No existen.
Precondiciones	El usuario autorizado ha iniciado sesión en el sistema.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario presiona la opción “Informes” del menú principal y luego la sub-opción “Necesidad por moneda”.	2. El sistema ejecuta la sección “Mostrar”.
Sección “Mostrar”	
Prototipo de interfaz	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
	1. El sistema muestra el formulario con los datos necesarios para realizar la búsqueda.
2. El usuario completa el formulario y presiona el botón “Buscar”.	3. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 4. El sistema realiza la búsqueda. 5. El sistema actualiza la página con los resultados obtenidos y la opción de exportar a pdf **(ver sección “Exportar”)**.
Sección “Exportar”	
Prototipo de interfaz	

Vista previa

Subproducto	Norma bruta	Unidad de medida
Cestos (20 bolsas)	0.002323	U
Polietileno	0.14339879	T
Grasa vegetal	0.6709744	T
Grasa	1.1615	T
LDP	2.697831	T
SNG	3.80972	T
Agua	5.16488	m3
Leche fresca	14.696287	T

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario selecciona la opción “Exportar a pdf”.	2. El sistema exporta la tabla con los resultados en un archivo en formato pdf.
Cursos alternos	
Sección “Mostrar”: Línea 3. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 2 del flujo básico de la sección “Mostrar”.	
Post-condiciones	El usuario reportó la necesidad por moneda.

Anexo 2.15. Reportar necesidad total

Caso de uso	Reportar necesidad total.
Actores	Directivo (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea reportar la necesidad total, puede mostrar o exportar a un archivo en formato pdf dicha necesidad. El caso de uso finaliza cuando el usuario reportó la necesidad total.
Referencias	R52 – R53.
CU asociados	No existen.
Precondiciones	El usuario autorizado ha iniciado sesión en el sistema.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario presiona la opción “Informes” del menú principal y luego la sub-opción “Necesidad total”.	2. El sistema ejecuta la sección “Mostrar”.
Sección “Mostrar”	
Prototipo de interfaz	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
	1. El sistema muestra el formulario con los datos necesarios para realizar la búsqueda.
2. El usuario completa el formulario y presiona el botón “Buscar”.	3. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 4. El sistema realiza la búsqueda. 5. El sistema actualiza la página con los resultados obtenidos y la opción de exportar a pdf **(ver sección “Exportar”)**.
Sección “Exportar”	
Prototipo de interfaz	

Vista previa

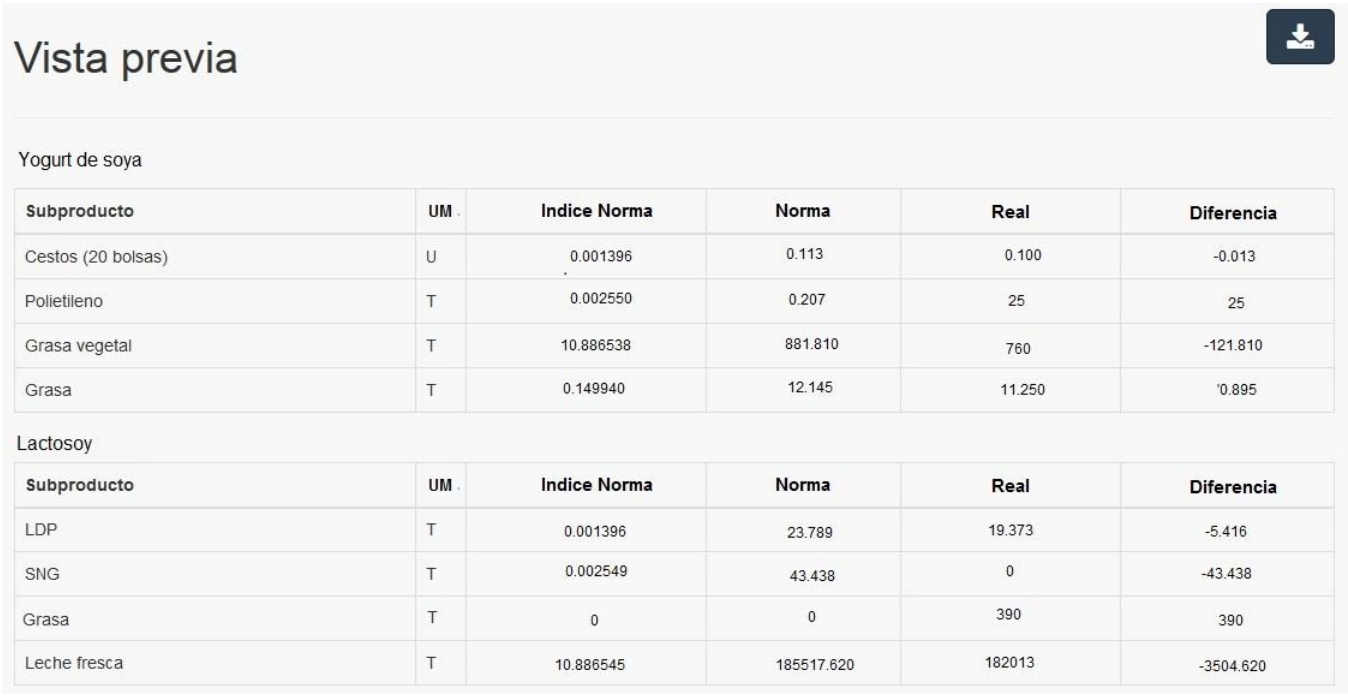
Subproducto	Norma bruta	Unidad de medida
Cestos (20 bolsas)	0.002323	U
Polietileno	0.14339879	T
Grasa vegetal	0.6709744	T
Grasa	1.1615	T
LDP	2.697831	T
SNG	3.80972	T
Agua	5.16488	m3
Leche fresca	14.696287	T

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario selecciona la opción “Exportar a pdf”.	2. El sistema exporta la tabla con los resultados en un archivo en formato pdf.
Cursos alternos	
Sección “Mostrar”: Línea 3. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 2 del flujo básico de la sección “Mostrar”.	
Post-condiciones	El usuario reportó la necesidad total.

Anexo 2.16. Reportar diferencia norma utilizado

Caso de uso	Reportar diferencia norma - utilizado.
Actores	Directivo (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea reportar la diferencia norma - utilizado, puede mostrar o exportar a un archivo en formato pdf dicha diferencia. El caso de uso finaliza cuando el usuario reportó la diferencia norma - utilizado.
Referencias	R54 – R55.
CU asociados	No existen.
Precondiciones	El usuario autorizado ha iniciado sesión en el sistema.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario presiona la opción “Informes” del menú principal y luego la sub-opción “Diferencia norma - utilizado”.	2. El sistema ejecuta la sección “Mostrar”.
Sección “Mostrar”	
Prototipo de interfaz	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
	1. El sistema muestra el formulario con los datos necesarios para realizar la búsqueda.
2. El usuario completa el formulario y presiona el botón “Buscar”.	3. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 4. El sistema realiza la búsqueda. 5. El sistema actualiza la página con los resultados obtenidos y la opción de exportar a pdf **(ver sección “Exportar”)**.
Sección “Exportar”	
Prototipo de interfaz	



Vista previa

Yogurt de soya

Subproducto	UM	Indice Norma	Norma	Real	Diferencia
Cestos (20 bolsas)	U	0.001396	0.113	0.100	-0.013
Polietileno	T	0.002550	0.207	25	25
Grasa vegetal	T	10.886538	881.810	760	-121.810
Grasa	T	0.149940	12.145	11.250	'0.895

Lactosoy

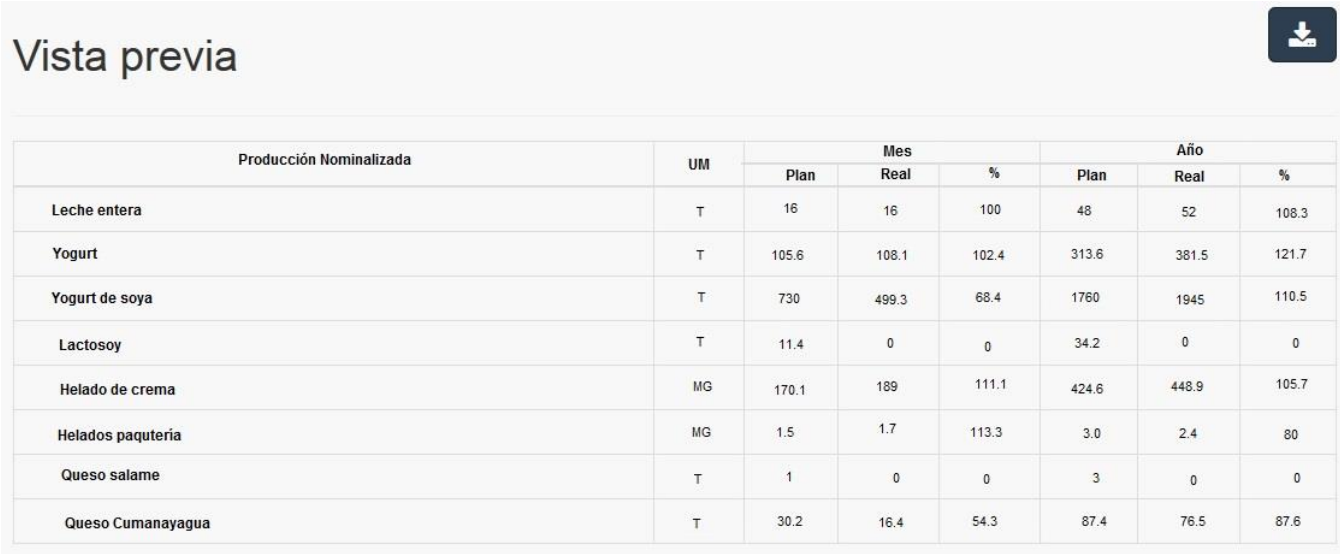
Subproducto	UM	Indice Norma	Norma	Real	Diferencia
LDP	T	0.001396	23.789	19.373	-5.416
SNG	T	0.002549	43.438	0	-43.438
Grasa	T	0	0	390	390
Leche fresca	T	10.886545	185517.620	182013	-3504.620

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario selecciona la opción “Exportar a pdf”.	2. El sistema exporta la tabla con los resultados en un archivo en formato pdf.
Cursos alternos	
Sección “Mostrar”: Línea 3. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 2 del flujo básico de la sección “Mostrar”.	
Post-condiciones	El usuario reportó la diferencia norma - utilizado.

Anexo 2.17. Reportar parte de producción

Caso de uso	Reportar parte de producción.
Actores	Directivo (inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario desea reportar el parte de producción, puede mostrar o exportar a un archivo en formato pdf dicho parte. El caso de uso finaliza cuando el usuario reportó el parte de producción.
Referencias	R56 – R57.
CU asociados	No existen.
Precondiciones	El usuario autorizado ha iniciado sesión en el sistema.
Descripción	
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario presiona la opción “Informes” del menú principal y luego la sub-opción “Parte de producción”.	2. El sistema ejecuta la sección “Mostrar”.
Sección “Mostrar”	
Prototipo de interfaz	

Acción del actor	**Respuesta del sistema**
	1. El sistema muestra el formulario con los datos necesarios para realizar la búsqueda.
2. El usuario completa el formulario y presiona el botón “Buscar”.	3. El sistema verifica que los datos introducidos sean correctos. 4. El sistema realiza la búsqueda. 5. El sistema actualiza la página con los resultados obtenidos y la opción de exportar a pdf **(ver sección “Exportar”)**.
Sección “Exportar”	
Prototipo de interfaz	

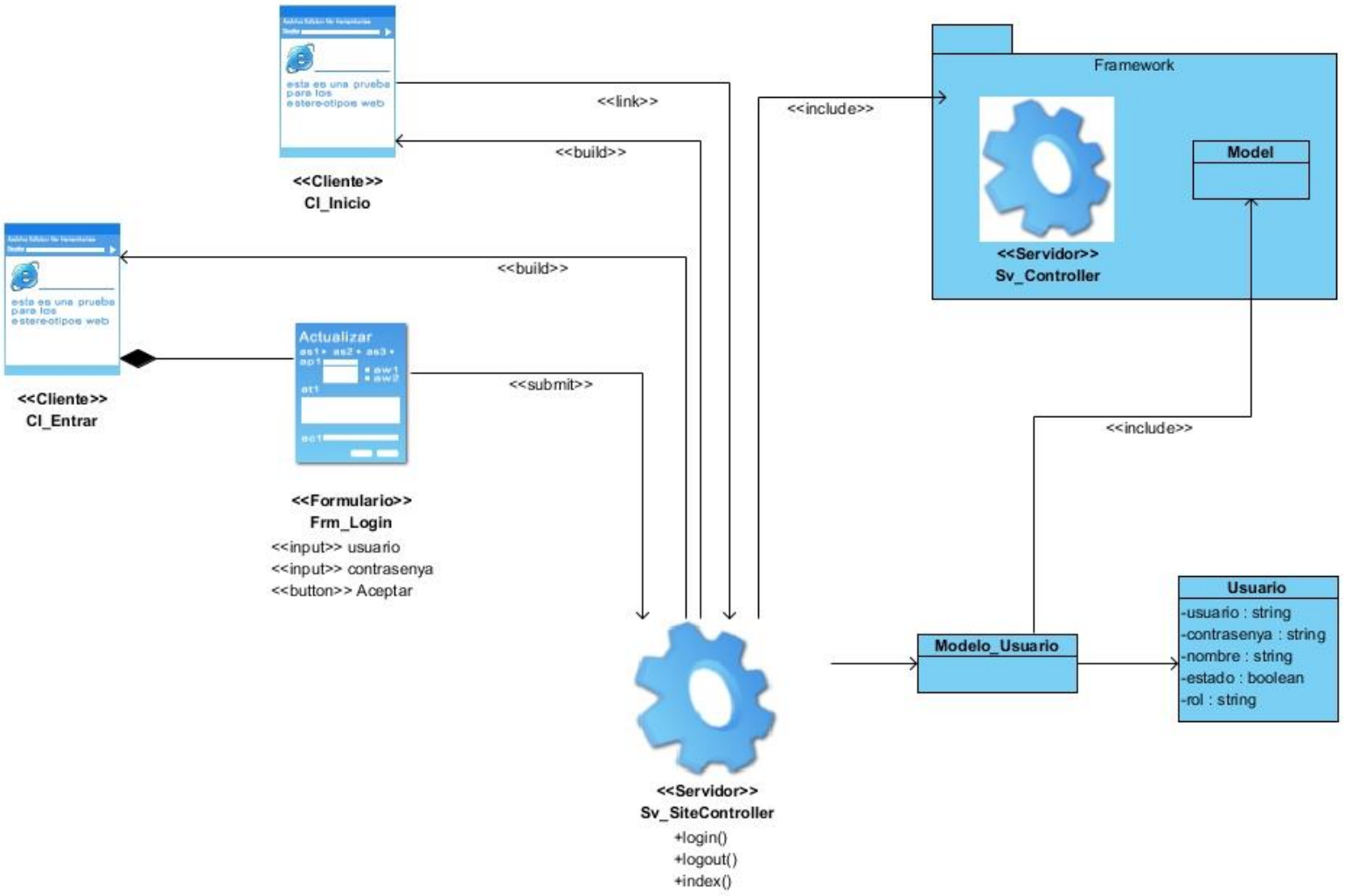


Producción Nominalizada	UM	Mes			Año		
		Plan	Real	%	Plan	Real	%
Leche entera	T	16	16	100	48	52	108.3
Yogurt	T	105.6	108.1	102.4	313.6	381.5	121.7
Yogurt de soya	T	730	499.3	68.4	1760	1945	110.5
Lactosoy	T	11.4	0	0	34.2	0	0
Helado de crema	MG	170.1	189	111.1	424.6	448.9	105.7
Helados paqutería	MG	1.5	1.7	113.3	3.0	2.4	80
Queso salame	T	1	0	0	3	0	0
Queso Cumanayagua	T	30.2	16.4	54.3	87.4	76.5	87.6

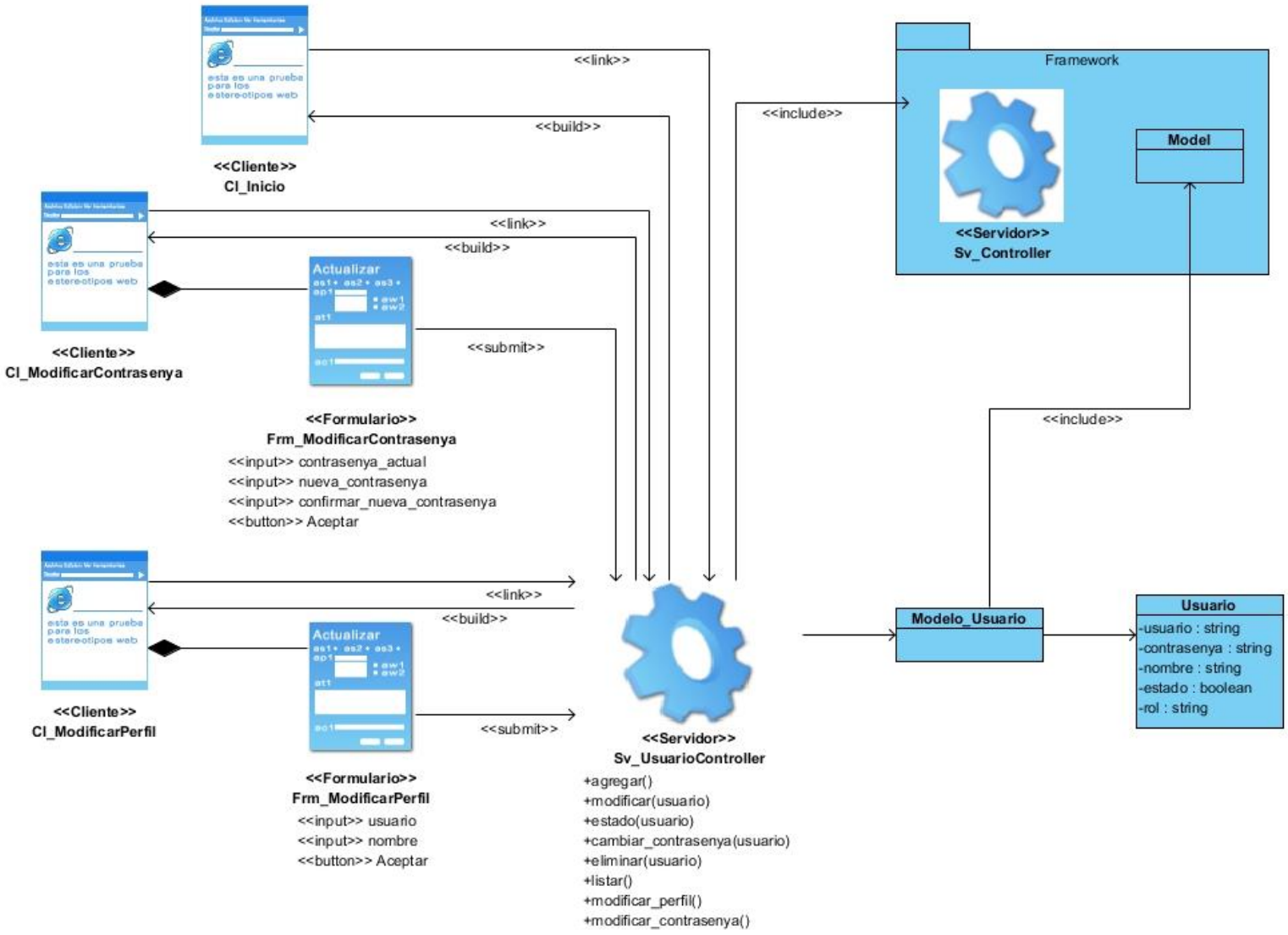
Acción del actor	**Respuesta del sistema**
1. El usuario selecciona la opción “Exportar a pdf”.	2. El sistema exporta la tabla con los resultados en un archivo en formato pdf.
Cursos alternos	
Sección “Mostrar”: Línea 3. Si los datos introducidos no son correctos el sistema muestra los errores existentes y traslada el control a la línea 2 del flujo básico de la sección “Mostrar”.	
Post-condiciones	El usuario reportó el parte de producción.

Anexo 3. Diagramas de clases del diseño

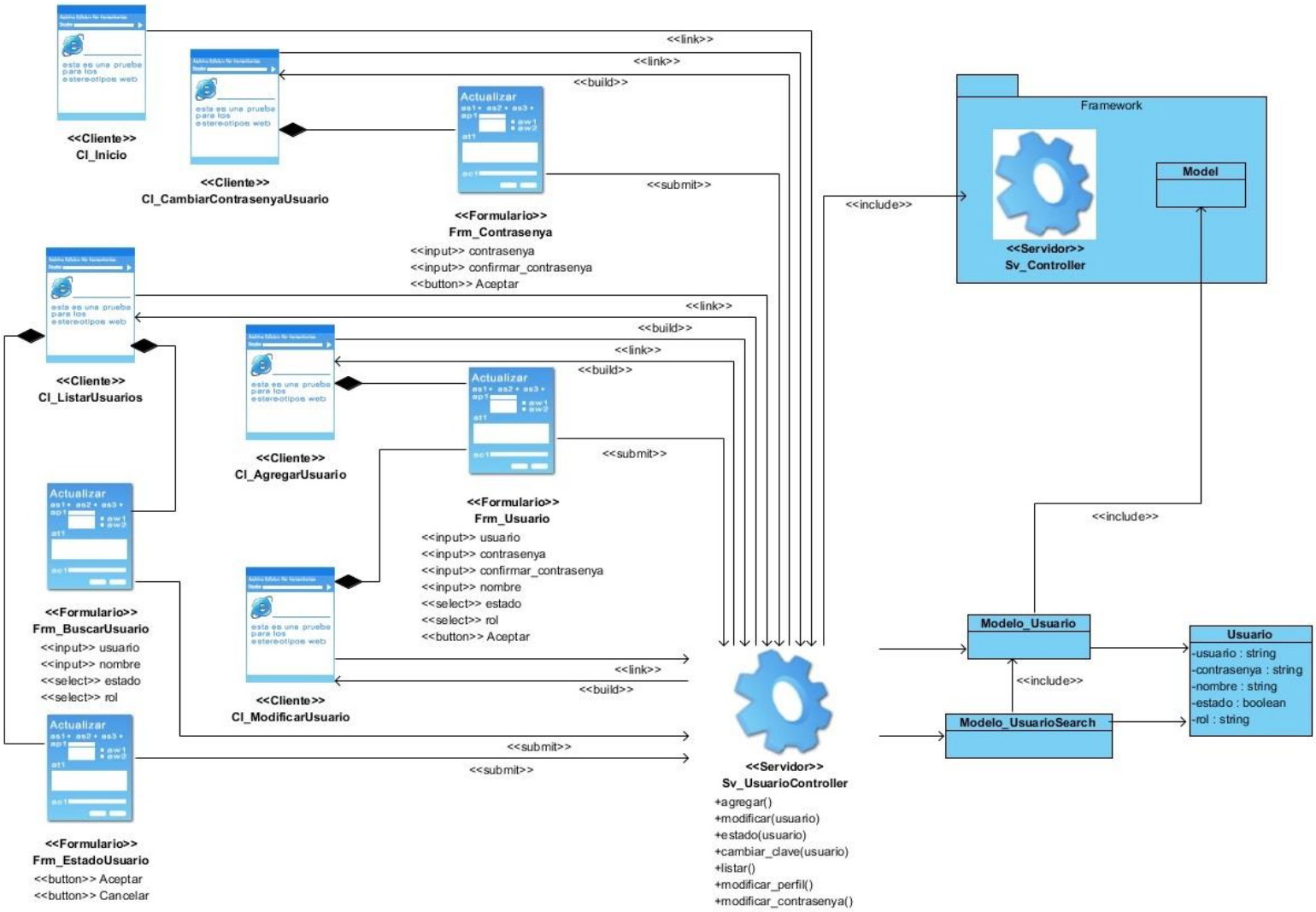
Anexo 3.1. Gestionar sesión



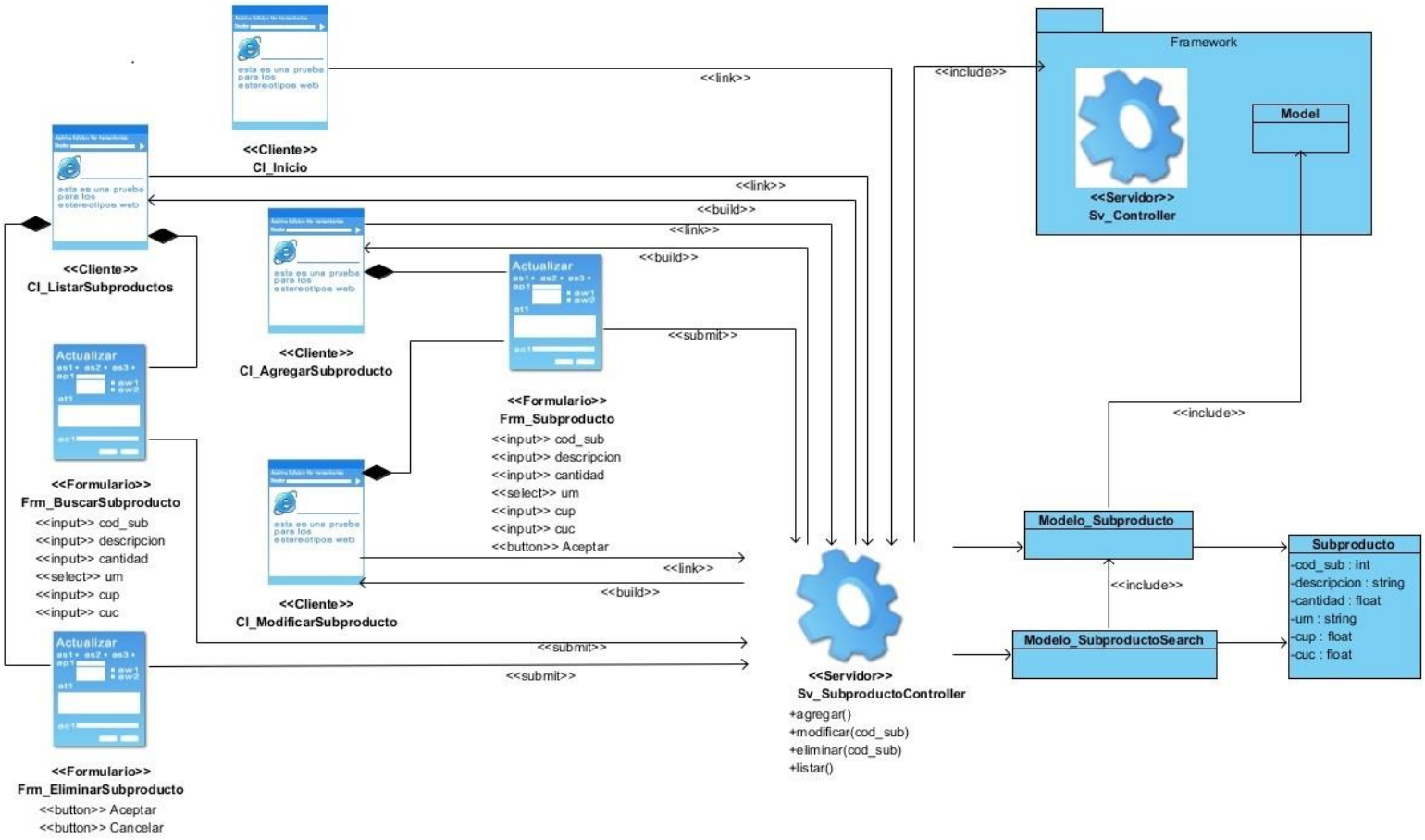
Anexo 3.2. Gestionar perfil



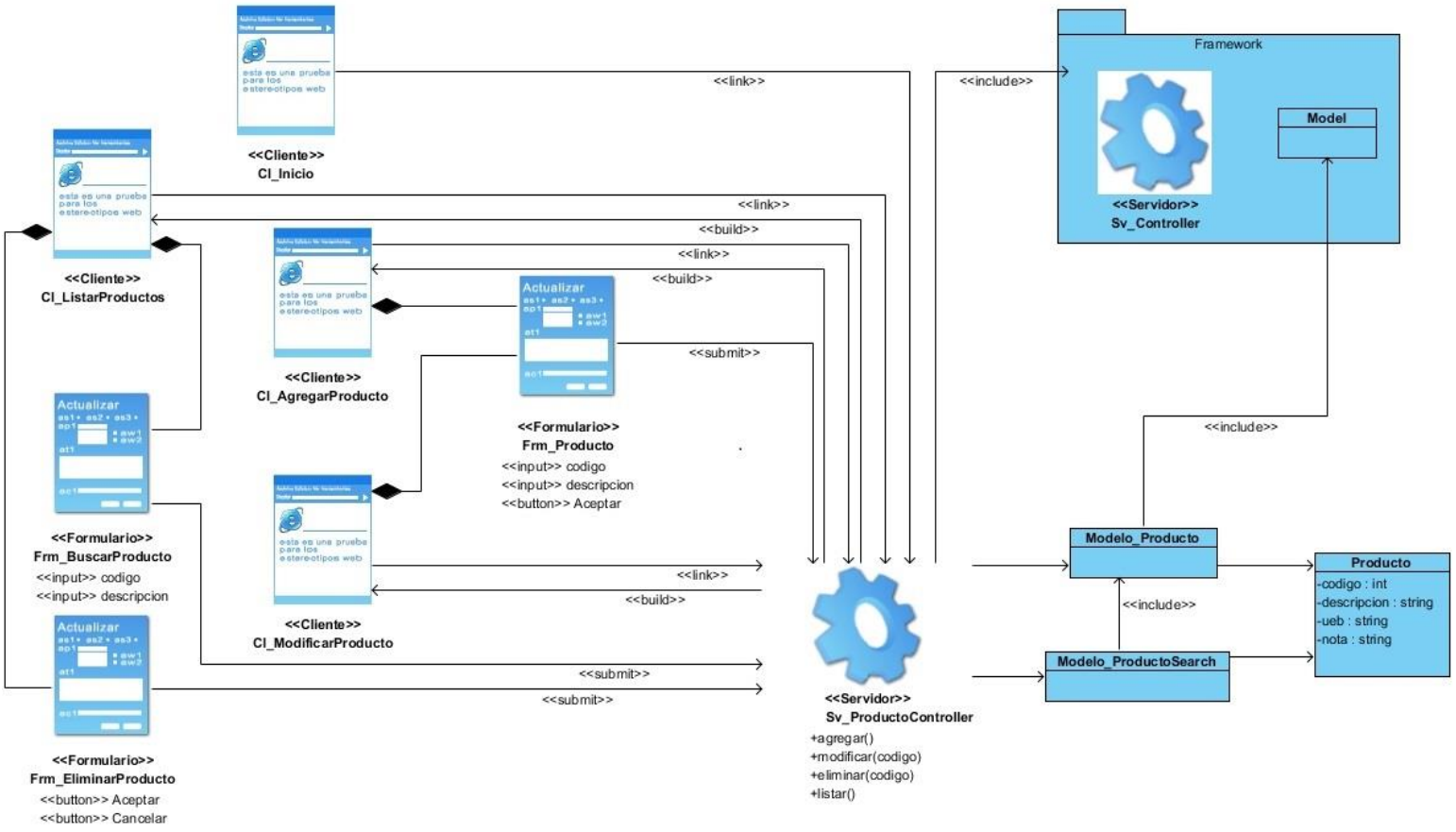
Anexo 3.3. Gestionar usuarios



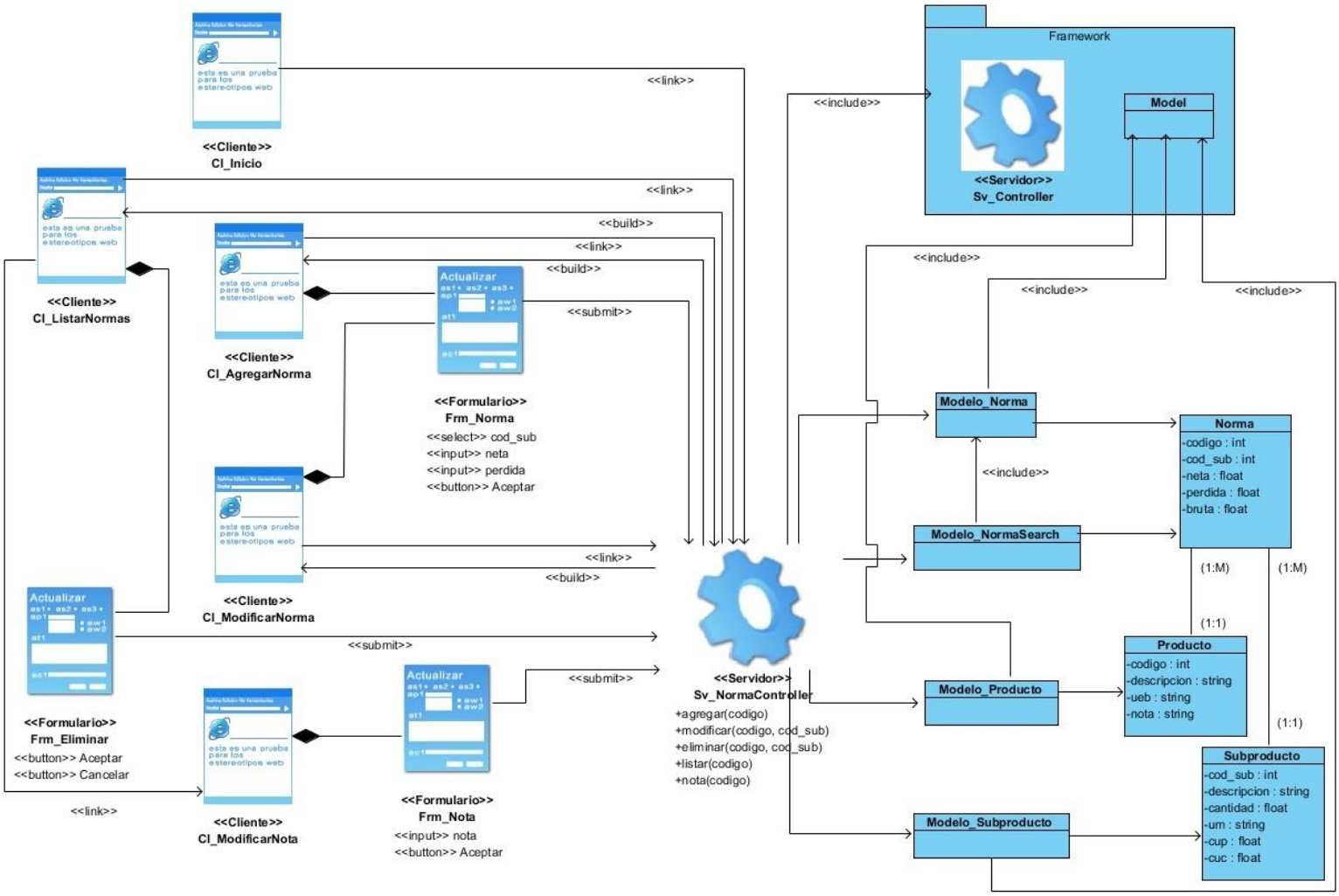
Anexo 3.4. Gestionar subproductos



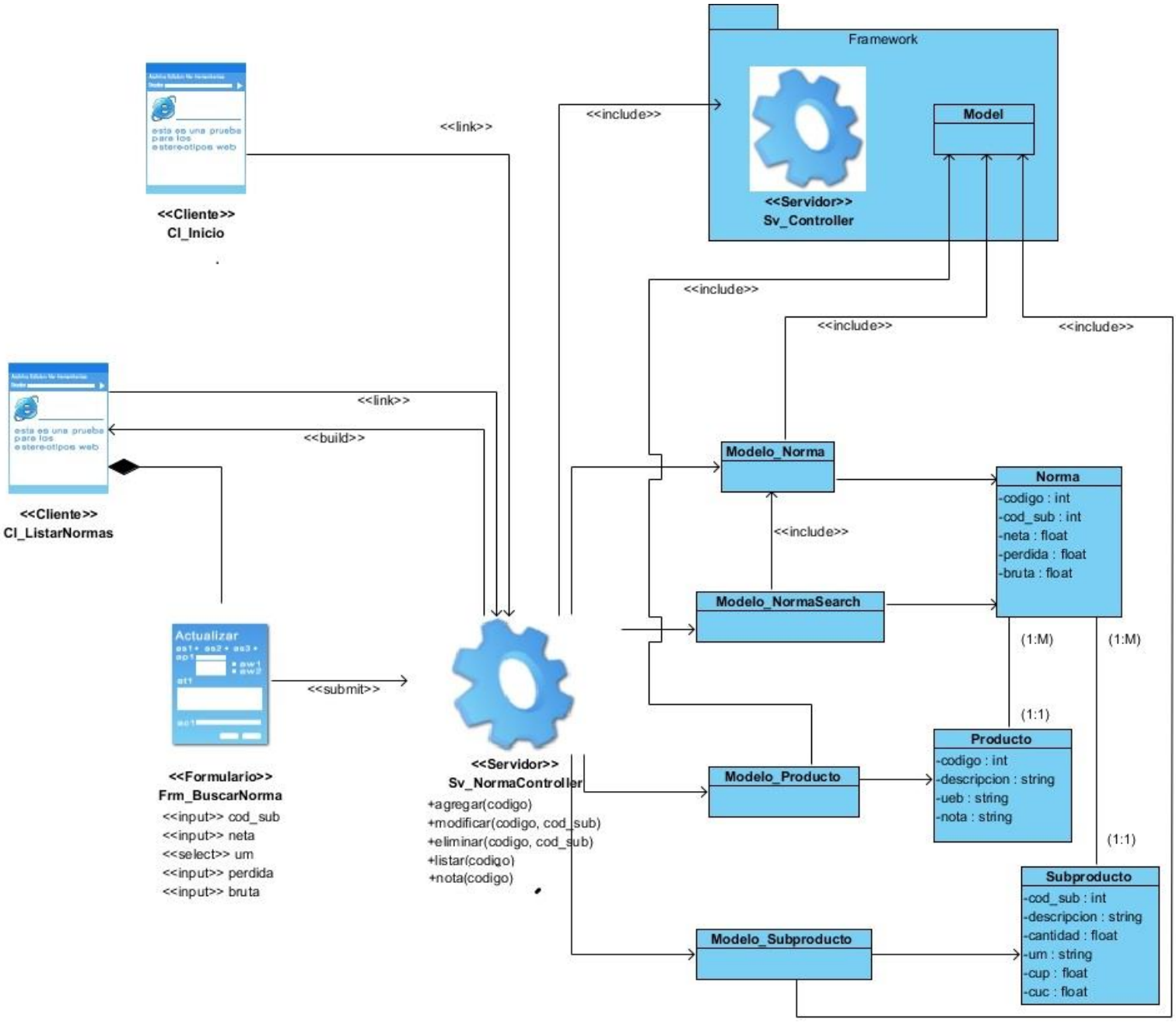
Anexo 3.5. Gestionar productos



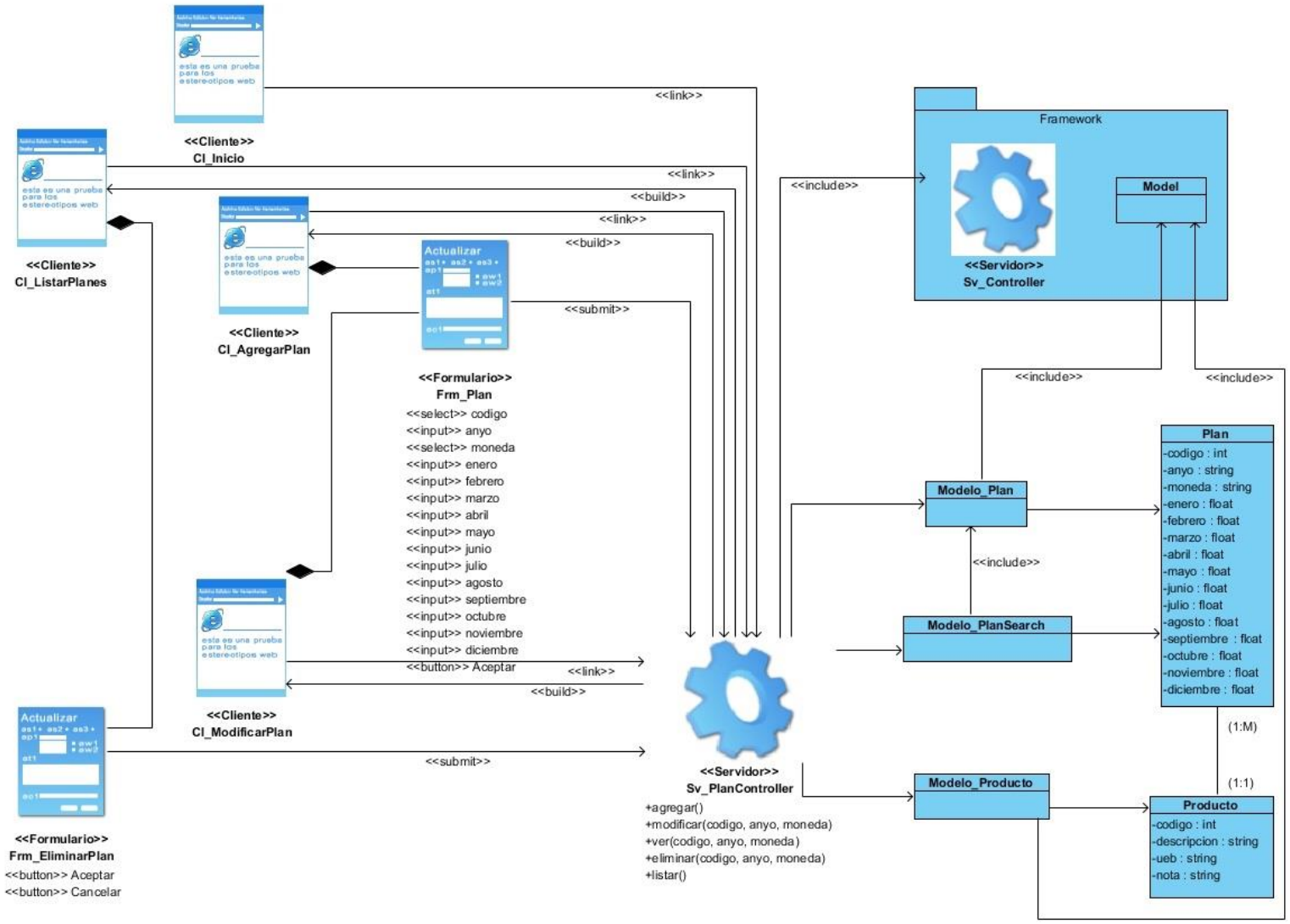
Anexo 3.6. Gestionar normas



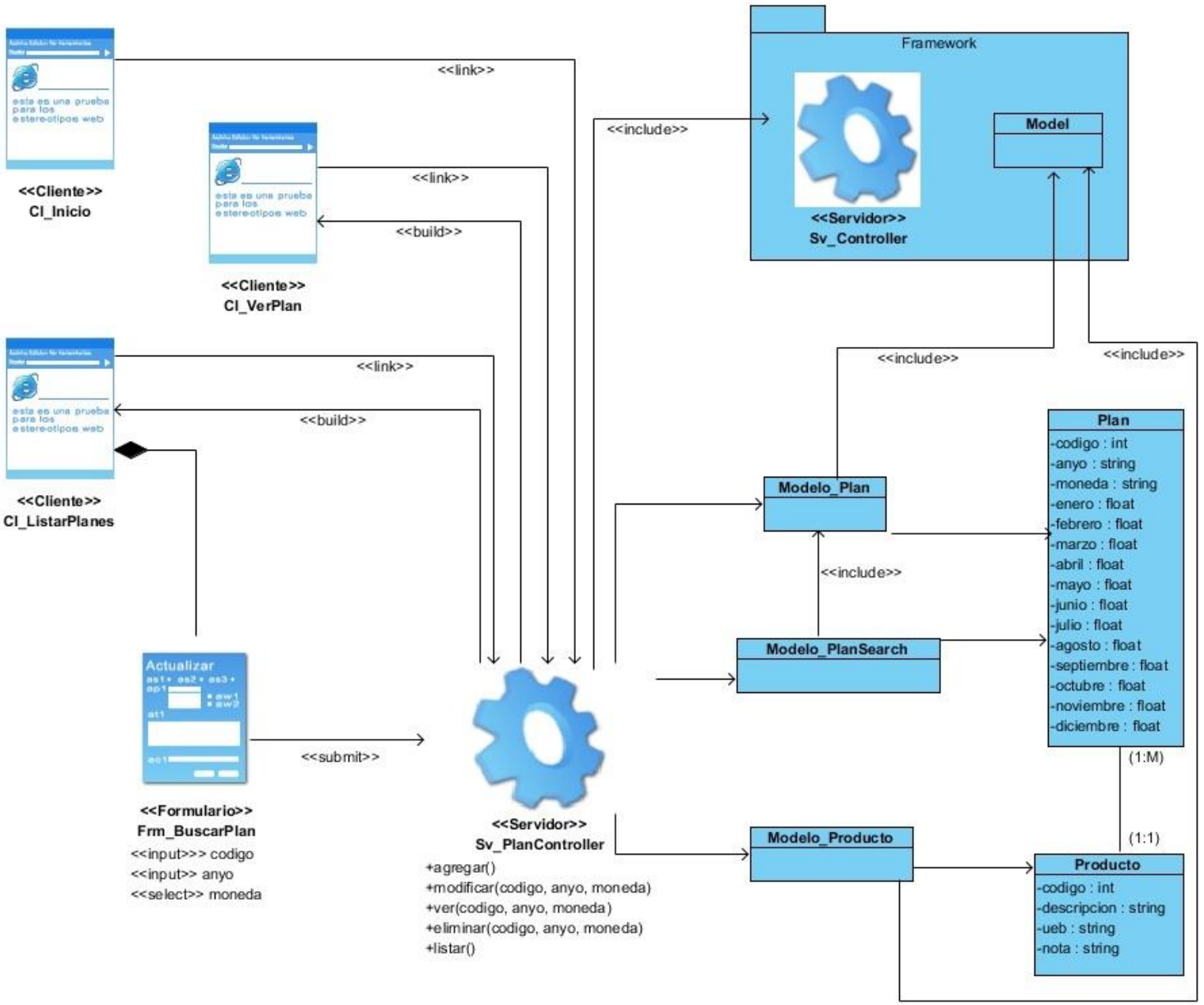
Anexo 3.7. Visualizar normas



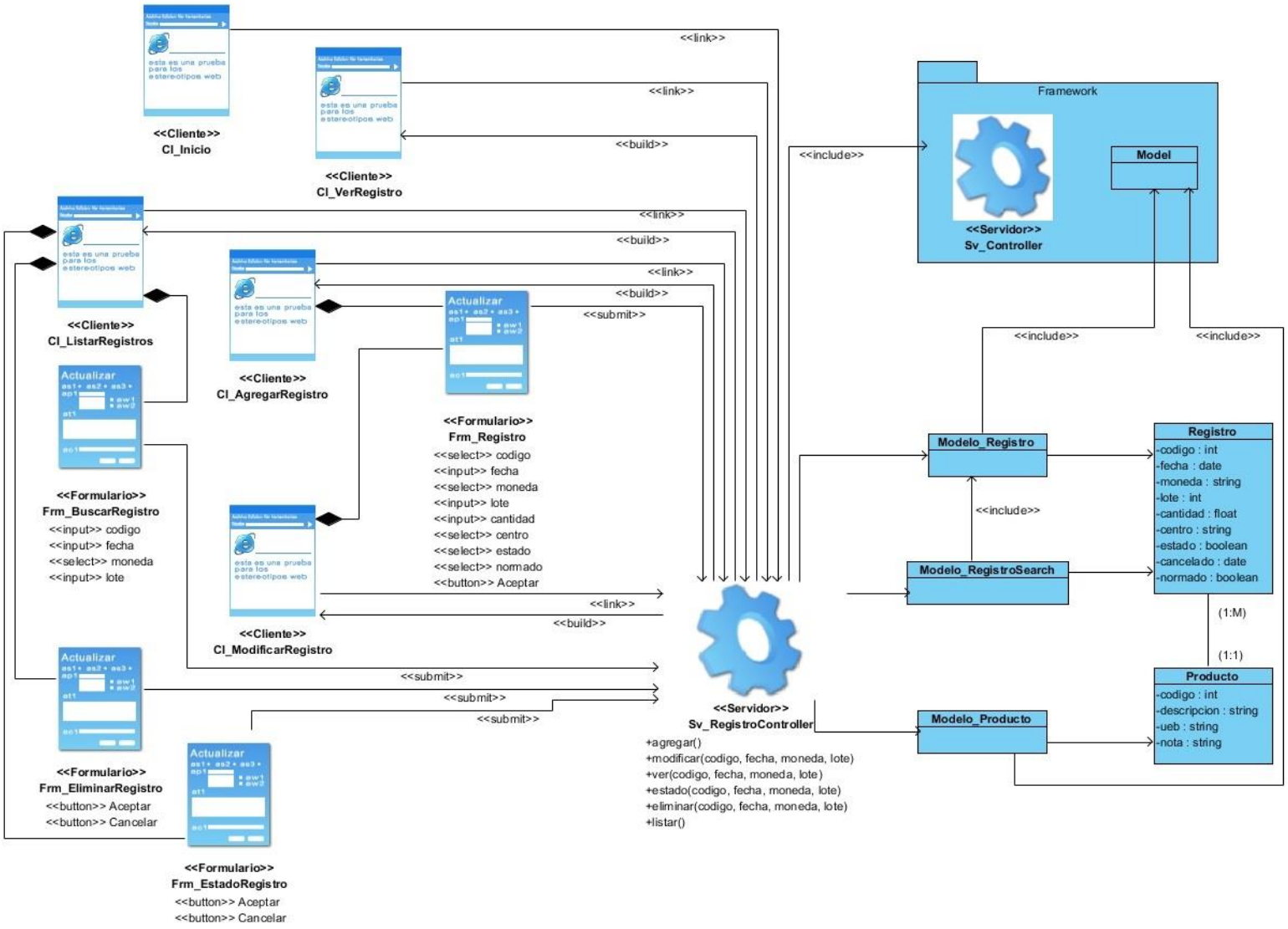
Anexo 3.8. Gestionar planes de producción



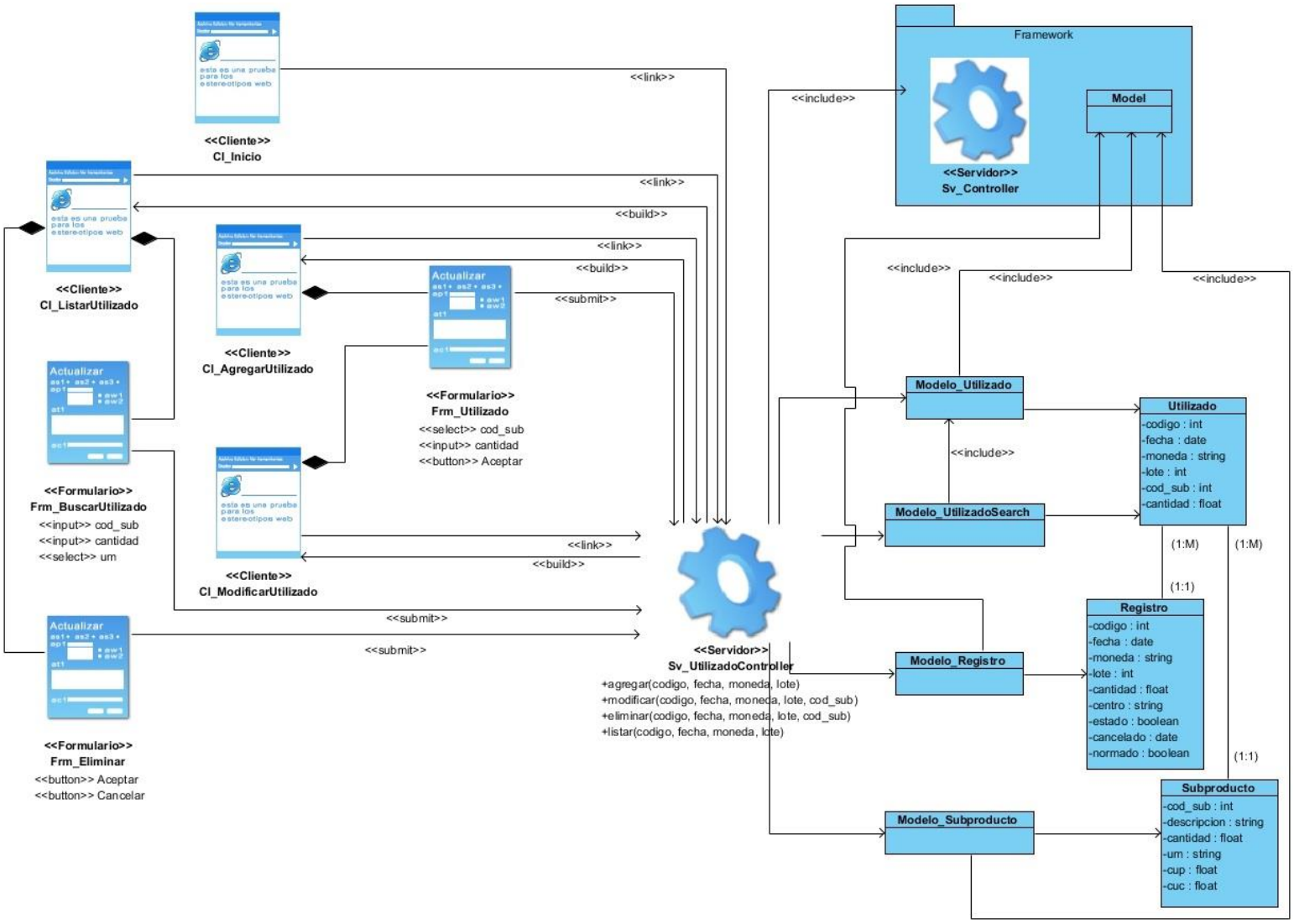
Anexo 3.9. Visualizar planes de producción



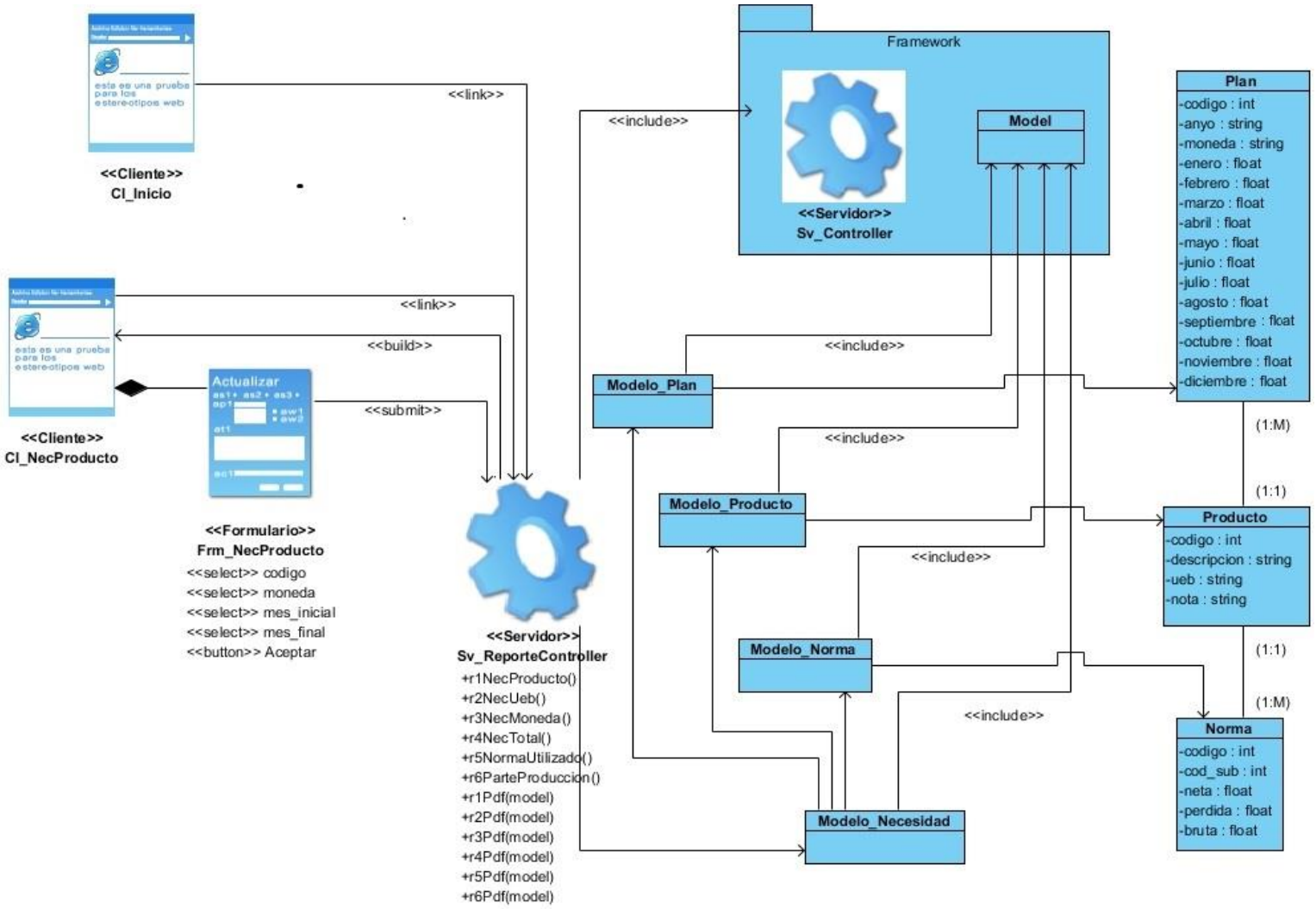
Anexo 3.10. Gestionar registros de producción



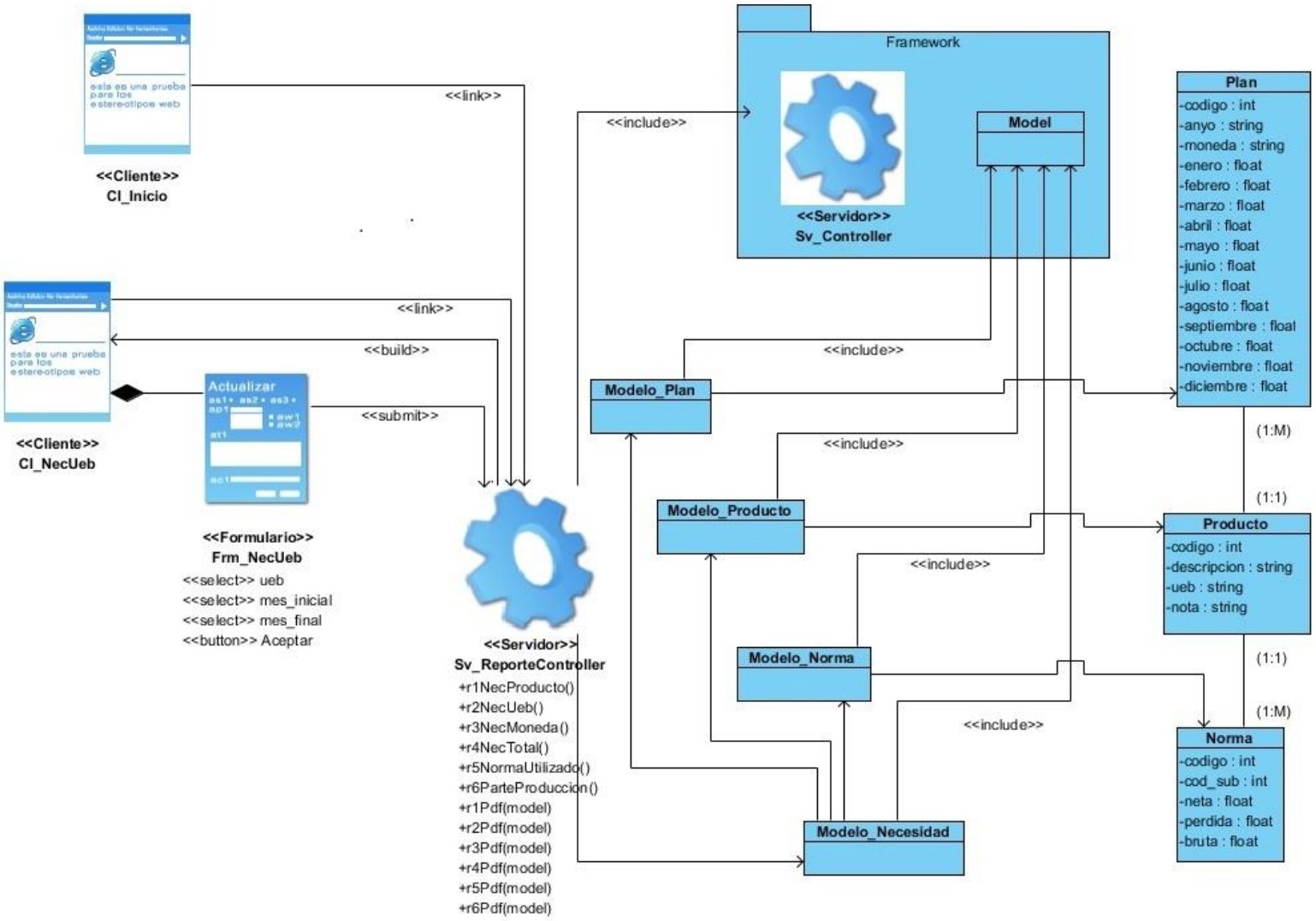
Anexo 3.11. Gestionar utilizado



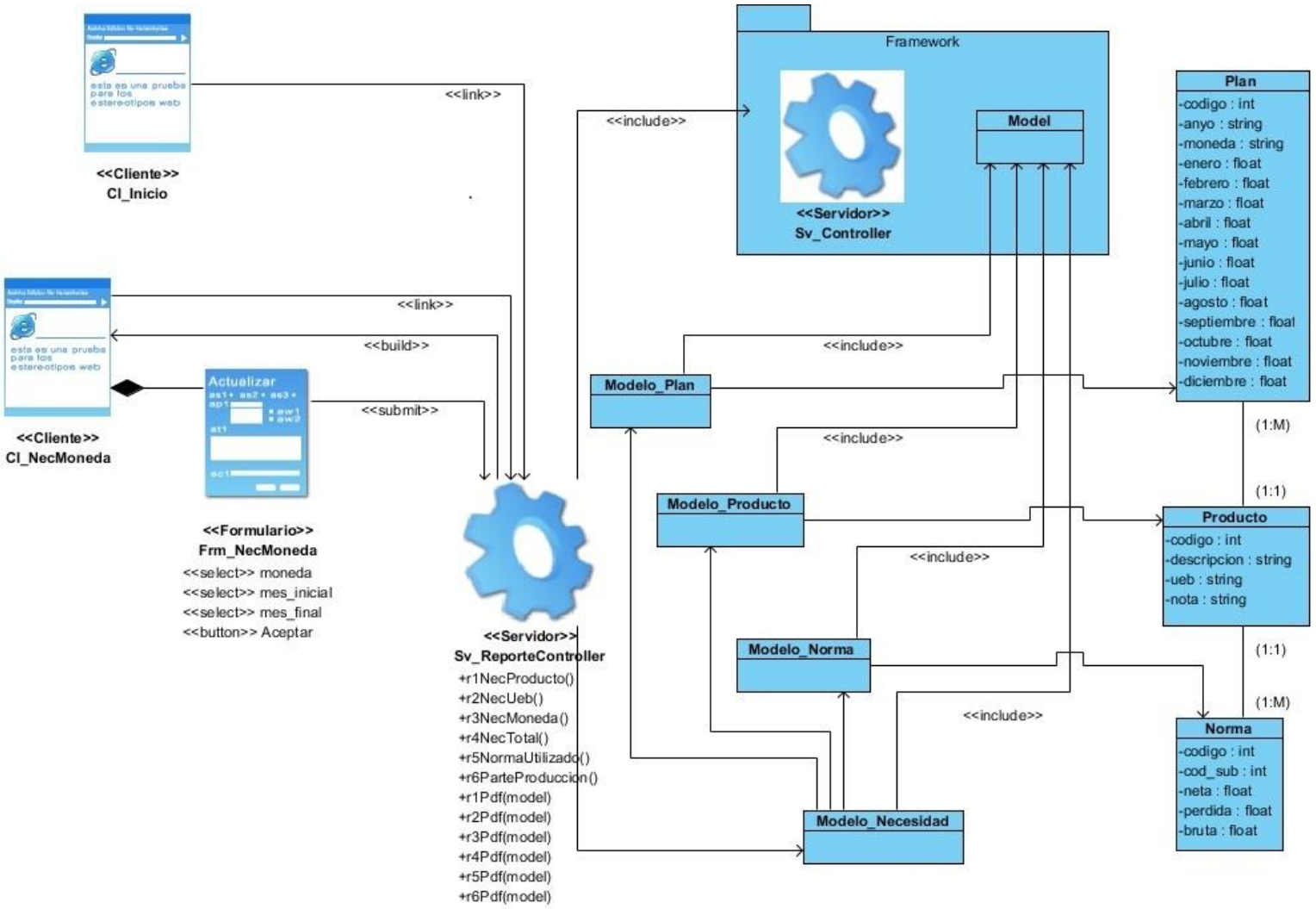
Anexo 3.12. Reportar necesidad por productos



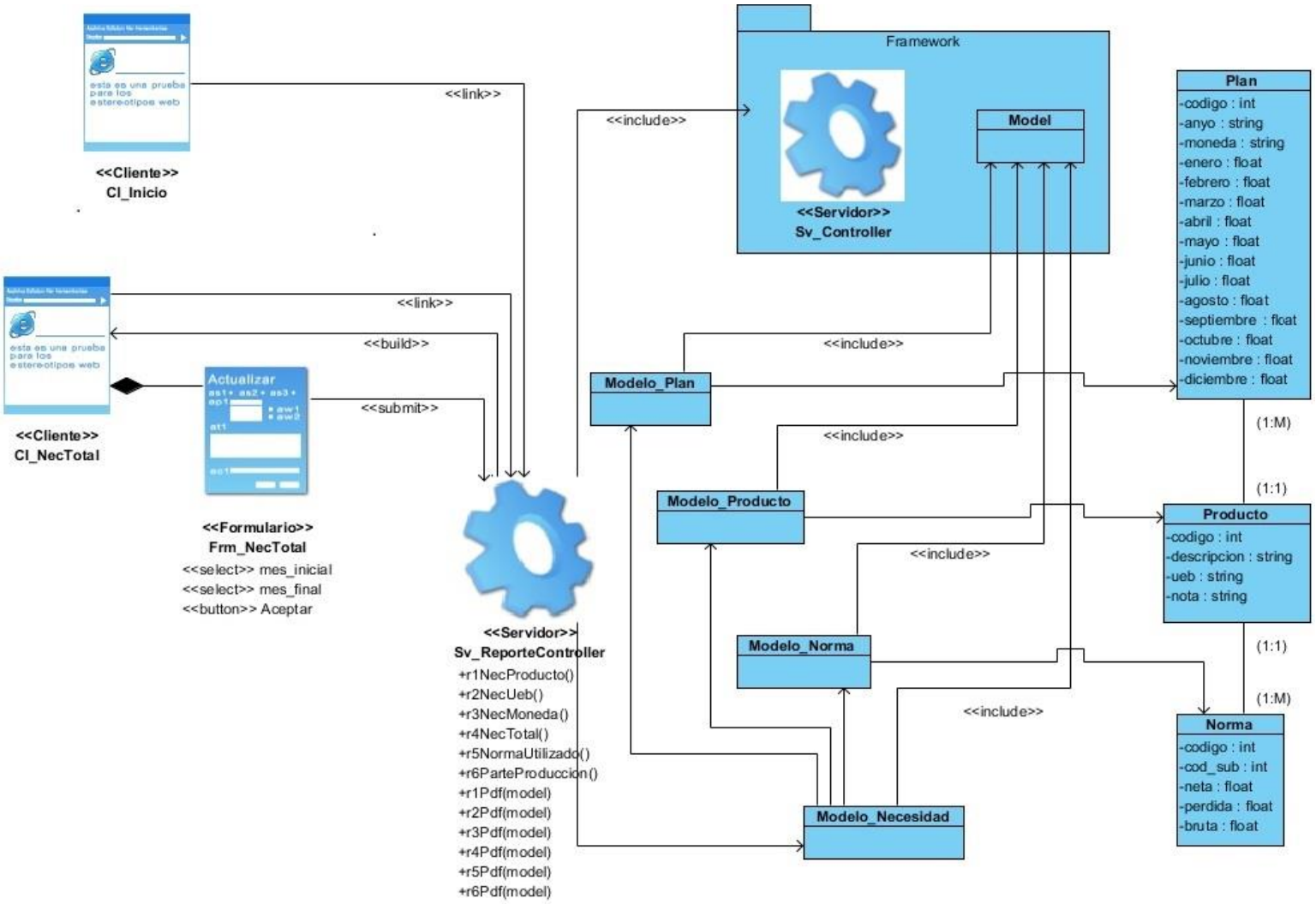
Anexo 3.13. Reportar necesidad por UEB



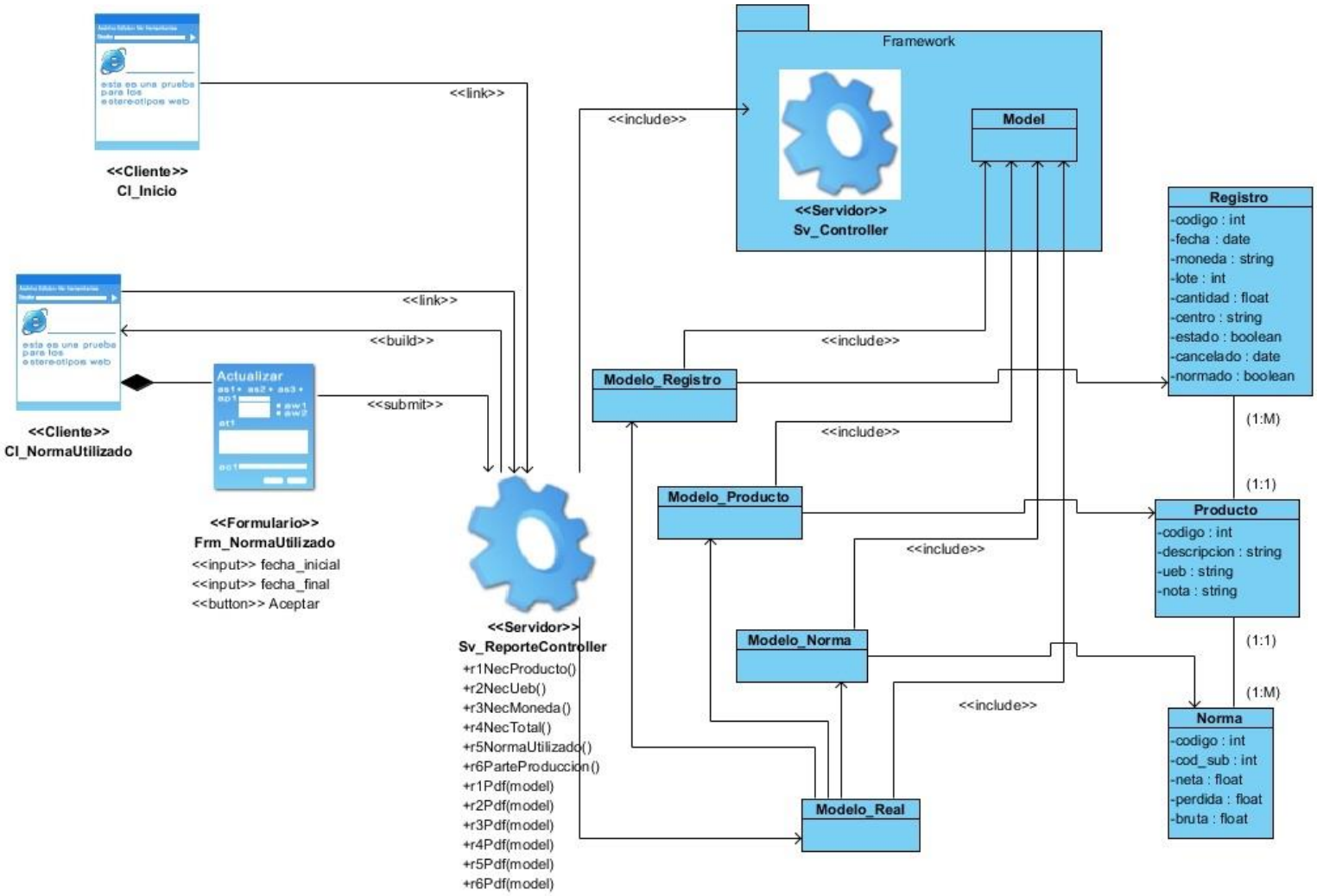
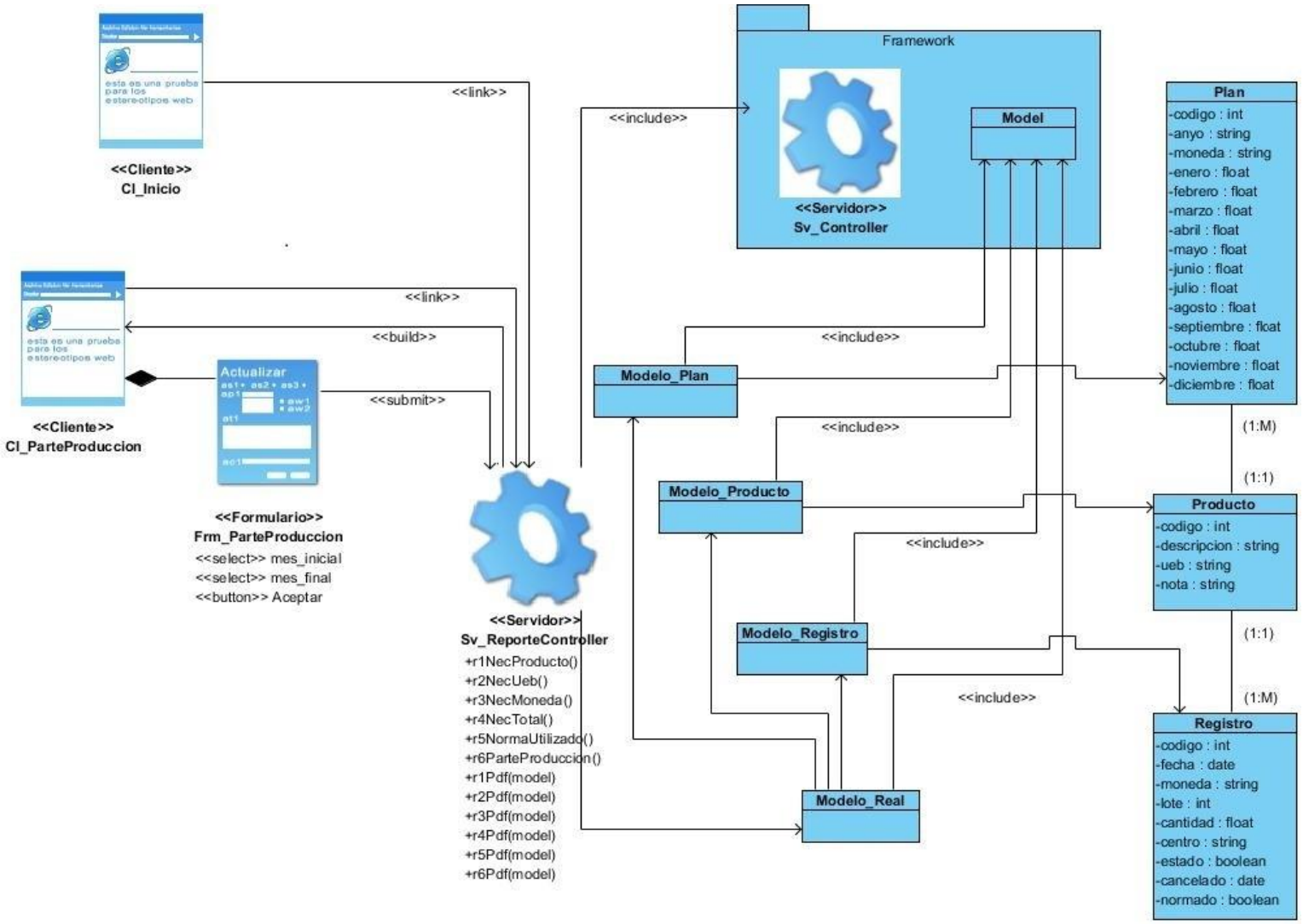
Anexo 3.14. Reportar necesidad por moneda



Anexo 3.15. Reportar necesidad total



Anexo 3.16. Reportar diferencia norma utilizado



Anexo 3.17. Reportar parte de producción