

**Universidad de las Ciencias Informáticas**  
**Facultad 3**



**“Análisis del Módulo Conexión con Cajas  
del Sistema Sentai.”**

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas.

**Autor(es):** Yadira Pardo Barrios.

Yudier Pérez González.

**Tutor(es):** Ing. Dinella Aguilera González.

Ing. Arturo Castillo.

Ciudad de la Habana

Mayo 2009

**...aquí está una de las tareas de la juventud: empujar, dirigir con el ejemplo la producción del hombre de mañana. En esta producción, en esta dirección, está comprendida la producción de sí mismo...**

**Ernesto "Che" Guevara**



**DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Yadira Pardo Barrios.

Yudier Pérez González.

\_\_\_\_\_  
Firma del Autor

\_\_\_\_\_  
Firma del Autor

Ing. Arturo Castillo.

Ing. Dinella Aguilera González.

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutor

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutor

*A nuestros padres* Xiomara, Bertha, Melquiades y Manuel por estar siempre a nuestro lado apoyándonos y aconsejándonos para convertirnos en personas de bien.

*A nuestros hermanos* Yudisel, Yaima y Tonito por ser buenos amigos, sabemos que en estos momentos están muy orgullosos de nosotros.

*A nuestras amistades de ayer y de siempre*, en especial a René, por estar siempre a nuestro lado, por apoyarnos en todo y ser más que un amigo un hermano para nosotros.

*A nuestra tutora* Dinella por el tiempo dedicado y el apoyo brindado para que la tesis saliera adelante.

*A nuestro tutor de CIMEX* Arturo por su paciencia y dedicación para el desarrollo del trabajo.

*A la profesora* Janet Carreño, por su apoyo y por contribuir con el desarrollo de la tesis.

*En fin a todos aquellos que de una forma u otra han contribuido con nuestro desarrollo tanto profesional como personal.*

*Yadira y Yudier*



*A mis padres, por su amor incondicional, por apoyarme y aconsejarme en todo momento, gracias por estar siempre presente.*

*A Carmen, papi Ricardito y Odalis, por apoyarme en el momento que más los necesité y ayudarme a realizar mi sueño.*

*A mi hermano Tony, por tenerme siempre presente y ser un excelente amigo.*

*A mi tía Aleida, por estar siempre en los momentos buenos y malos, brindándome su mano.*

*A mi novio y compañero de tesis, por ser mi razón de ser en la vida, por el amor que me ha brindado.*

*A toda mi familia, porque de una forma u otra han contribuido a mi formación.*

*A mi abuela Margarita, a pesar de no estar conmigo, por haber sido mi madre, amiga y compañera, por convertirme en lo que hoy soy, a ella especialmente le dedico esta tesis con todo el amor de mi corazón.*

*Yadira*

*A mis padres por el apoyo y las cosas esenciales que me han brindado para convertirme en lo que hoy soy.*

*A mi hermana, que es la razón de mí ser.*

*A mis abuelos, que siempre han confiado en mí.*

*A mis tíos y primos que me brindaron su apoyo.*

*A mi novia Yadira, amor de mi vida, compañera.*

*A mi amigo René, por ser más que un amigo, mi hermano.*

*A todos mis amigos, por los años vividos juntos en la Universidad.*

*A todos gracias, porque es por ustedes que he podido llegar a donde estoy, a ustedes le dedico este trabajo.*

*Yudier*

**RESUMEN**

La Gestión Empresarial es un término utilizado para describir el conjunto de técnicas para la planificación, la dirección y el control eficientes de las operaciones, así como las experiencias de la Empresas. A través de los años se han establecido diferentes métodos hasta llegar a la automatización como herramientas de apoyo llamados informáticamente Sistemas de Gestión Empresarial. El amplio desarrollo actual de las técnicas informáticas y los sistemas de comunicación, han permitido elevar el desempeño de la actividad de Auditoría, mediante el novedoso sistema de acceder desde un lugar remoto, y desde cualquier estación de la red de computación de la Corporación, y comprobar la calidad y fidelidad de los procesos registrados en cada una de las aplicaciones realizadas en las organizaciones y entidades que la integran.

El Módulo Conexión con Cajas del sistema SENTAI, es capaz de gestionar toda la información referente a las cajas. Este módulo presenta un conjunto de funciones utilitarias que hacen posible la interfaz del SENTAI con cada una de las cajas, cuyo objetivo fundamental es mantener el control de la información referente a estas, constituyendo una de las más importantes herramientas del sistema de ventas al contado a través de cajas registradoras.

Para el desarrollo del análisis de este módulo fue necesario realizar un estudio de los procesos que se llevan cabo con las cajas registradoras, además de la metodología de desarrollo, lenguaje de modelado, herramientas utilizadas para su elaboración; así como el uso de patrones de casos de uso y otros aspectos referentes al rol de analista. Se realiza la descripción de la solución propuesta obteniéndose artefactos como: el Modelo de Casos de Uso del Negocio, la Especificación de Requisitos, el Modelo de Casos de Uso del Sistema y la elaboración de un Prototipo no funcional, con el propósito de satisfacer las necesidades de los clientes y lograr un buen diseño e implementación del sistema. Finalmente se evaluaron los artefactos obtenidos mediante el uso de métricas dirigidas a garantizar la calidad de los mismos, obteniéndose resultados positivos.

**PALABRAS CLAVES**

Metodologías de desarrollo, herramientas CASE, patrones de casos de uso, analista, métricas.

**Índice de Contenidos**

<b>Resumen .....</b>	<b>VI</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>Capítulo I: Fundamentación teórica. ....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>1.1 Módulo Conexión con Cajas del sistema SENTAI. ....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>1.2 Proceso de Desarrollo de Software. ....</b>	<b>- 6 -</b>
<b>1.3 Reingeniería de Software. ....</b>	<b>- 6 -</b>
<b>1.4 Ingeniería de Requisitos. ....</b>	<b>- 6 -</b>
<b>1.5 Técnicas para la Captura de Requisitos. ....</b>	<b>- 10 -</b>
1.5.1 Entrevista. ....	- 10 -
1.5.2 Tormentas de Ideas.....	- 10 -
1.5.3 Desarrollo Conjunto de Aplicaciones (JAD). ....	- 10 -
1.5.4 Casos de Uso.....	- 11 -
1.5.5 Prototipo. ....	- 11 -
<b>1.6 Patrones de Caso de Uso. ....</b>	<b>- 11 -</b>
1.6.1 Reglas del Negocio.....	- 11 -
1.6.2 Concordancia.....	- 12 -
1.6.3 Extensión Concreta o Inclusión. ....	- 13 -
1.6.4 CRUD. ....	- 14 -
1.6.5 Múltiples Actores.....	- 15 -
<b>1.7 Análisis de Sistemas.....</b>	<b>- 16 -</b>
1.7.1 Rol de Analista.....	- 16 -
<b>1.8 Lenguajes de Modelado. ....</b>	<b>- 17 -</b>
1.8.1 UML. ....	- 17 -
1.8.2 Notación para el Modelo de Proceso de Negocio (BPMN). ....	- 17 -
<b>1.9 Metodologías de Desarrollo de Software. ....</b>	<b>- 18 -</b>
1.9.1 Proceso Unificado de Rational (RUP). ....	- 18 -
1.9.2 Programación Extrema (XP). ....	- 21 -
<b>1.10 Herramientas CASE para el Desarrollo del Software. ....</b>	<b>- 23 -</b>
1.10.1 Rational Rose.....	- 24 -
1.10.2 Visual Paradigm. ....	- 25 -
1.10.3 Enterprise Architect. ....	- 26 -
<b>1.11 Selección de Metodología y Herramienta de Modelado. ....</b>	<b>- 26 -</b>
<b>Conclusiones. ....</b>	<b>- 28 -</b>
<b>Capítulo II: Descripción de la solución propuesta.....</b>	<b>- 29 -</b>
<b>Introducción. ....</b>	<b>- 29 -</b>
<b>2.1 Modelación del Negocio. ....</b>	<b>- 29 -</b>
2.1.1 Descripción de los Procesos del Negocio. ....	- 30 -
2.1.2 Reglas del Negocio.....	- 31 -

2.1.3 Actores y Caso de Uso del Negocio. ....	- 32 -
2.1.4 Diagrama de Caso de Uso del Negocio. (DCUN) .....	- 33 -
2.1.5 Trabajadores y Entidades del Negocio.....	- 34 -
2.1.6 Modelo de Objeto del Negocio. ....	- 35 -
2.1.7 Realización de Casos de Uso del Negocio.....	- 36 -
<b>2.2 Requerimientos. ....</b>	<b>- 42 -</b>
2.2.1 Requisitos Funcionales. ....	- 43 -
2.2.2 Requisitos no Funcionales.....	- 49 -
<b>2.3 Actores del Sistema. ....</b>	<b>- 50 -</b>
<b>2.4 Breve Descripción de los Casos de Uso del Sistema. ....</b>	<b>- 51 -</b>
<b>2.5 Diagrama de Caso de Uso del Sistema. ....</b>	<b>- 54 -</b>
<b>2.6 Descripción Detallada de los Casos de Uso del Sistema. ....</b>	<b>- 58 -</b>
<b>2.7 Prototipo no Funcional. ....</b>	<b>- 95 -</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>- 96 -</b>
<b>    Capítulo III: Análisis de la Solución Propuesta.....</b>	<b>- 97 -</b>
<b>Introducción. ....</b>	<b>- 97 -</b>
<b>3.1 Aplicación de Métricas .....</b>	<b>- 97 -</b>
3.1.1 Métricas de calidad de especificación de requisitos .....	- 97 -
3.1.2 Métricas de casos de uso .....	- 99 -
3.1.3 Aplicación de Métricas de Diagrama de Casos de Uso del Sistema .....	- 101 -
<b>3.2 Prototipo no Funcional. ....</b>	<b>- 104 -</b>
<b>3.3 Grado de Satisfacción del Cliente. ....</b>	<b>- 104 -</b>
<b>Conclusiones. ....</b>	<b>- 106 -</b>
<b>Conclusiones Generales.....</b>	<b>- 107 -</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>- 108 -</b>
<b>Bibliografía Citada.....</b>	<b>- 109 -</b>
<b>Glosario de Términos. ....</b>	<b>- 111 -</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>- 113 -</b>

Tabla 2.1 Descripción de los actores del negocio .....	32 -
Tabla 2.2 Breve descripción de los casos de uso del negocio .....	33 -
Tabla 2.3 Descripción de los trabajadores del negocio .....	35 -
Tabla 2.4 Descripción del caso de uso del negocio Descargar Ventas .....	37 -
Tabla 2.5 Descripción del caso de uso del negocio Registrar Ventas .....	38 -
Tabla 2.6 Descripción del caso de uso del negocio Registrar ventas con efectivo .....	39 -
Tabla 2.7 Descripción del caso de uso del negocio Registrar ventas con tarjeta .....	40 -
Tabla 2.8 Descripción del caso de uso del negocio Devolver productos .....	42 -
Tabla 2.9 Descripción de los actores del sistema .....	51 -
Tabla 2.10 Breve descripción de los casos de uso del sistema. ....	54 -
Tabla 2.11 Descripción detallada del CU del sistema Seleccionar Código para Caja .....	60 -
Tabla 2.12 Descripción detallada del CU del sistema Seleccionar Código para Caja .....	62 -
Tabla 2.13 Descripción detallada del CU del sistema Seleccionar Código para Transferencia .....	64 -
Tabla 2.14 Descripción detallada del CU del sistema Verificar ventas diarias .....	67 -
Tabla 2.15 Descripción detallada del CU del sistema Seleccionar Reportes Maestros .....	75 -
Tabla 2.16 Descripción detallada del CU del sistema Seleccionar Reportes Periódicos .....	77 -
Tabla 2.17 Descripción detallada del CU del sistema Gestionar Identificadores de Caja .....	81 -
Tabla 2.18 Descripción detallada del CU del sistema Gestionar Configuración de Red .....	85 -
Tabla 2.19 Descripción detallada del CU del sistema Gestionar Relación entre Localidad y Caja .....	89 -
Tabla 2.20 Descripción detallada del CU del sistema Gestionar Relación entre Localidad y Cliente .....	92 -
Tabla 2.21 Descripción detallada del CU del sistema Gestionar tipo de pago .....	95 -
Tabla 3.1 Preguntas asociadas a las métricas de CU .....	100 -
Tabla.3.2 Factores asociados a la Métrica de Diagrama de CU .....	102 -

Figura 1.1 Fases y flujos de trabajo de la Metodología RUP .....	19 -
Figura 1.2 Flujos de trabajo de la Metodología XP .....	23 -
Figura 2.1 Flujo de actividades a realizar en la modelación del negocio. ....	30 -
Figura 2.2 Diagrama de caso de uso del negocio .....	34 -
Figura 2.3 Modelo de objeto .....	36 -
Figura 2.4 Flujo de actividades a realizar en requerimientos.....	43 -
Figura 2.5 Jerarquía de Actores del Sistema .....	51 -
Figura 2.6 Diagrama de Paquetes del Sistema .....	55 -
Figura 2.7 Diagrama de caso de uso correspondiente al Paquete Actualización de Código en Caja.....	55 -
Figura 2.8 Diagrama de caso de uso correspondiente al Paquete Descarga de Ventas .....	56 -
Figura 2.9 Diagrama de caso de uso correspondiente al Paquete de Configuración .....	57 -
Figura 2.10 Diagrama de caso de uso correspondiente al Paquete Reportes .....	58 -
Figura 3.1 Gráfico de resultados de las Revisiones .....	98 -
Figura 3.2 Gráfico de resultados de las Métricas de Casos de Uso .....	100 -
Figura 3.3 Gráfico de resultados de las Métricas de Diagrama de Casos de Uso .....	103 -

## **INTRODUCCIÓN**

La Gestión Empresarial es un término utilizado para describir el conjunto de técnicas para la planificación, la dirección y el control eficiente de las operaciones, así como las experiencias de la Empresas. Surgió a finales del siglo XIX, dando un gran salto adelante con el desarrollo de técnicas para analizar las operaciones de la producción y para establecer los mínimos a cumplir en una jornada laboral. Estas técnicas fueron con el tiempo adaptadas a todos los procesos de las empresas, incluso al trabajo de los empleados calificados, y se iniciaron también los programas de incentivos salariales, tanto para reemplazar como para reforzar sistemas anteriores. Esto ha sido una actividad compleja por la cantidad de elementos que hay que tener en cuenta para organizar integralmente una institución.

A través de los años se han establecido diferentes métodos hasta llegar a la automatización como herramienta de apoyo, llamados informáticamente Sistemas de Gestión Empresarial. En la actualidad los sistemas de gestión empresarial modernos tienen como tendencia estar a tono con los adelantos de las tecnologías de la información, es decir Clientes - Servidor, intranets, datos publicados en la WEB corporativa. Pero hasta hoy estos sistemas no eran capaces de aprovechar los datos de espaciales que espontáneamente aparecían en su entorno.

CIMEX es una corporación nacional que se dedica fundamentalmente a la exportación e importación de mercancías. Forman parte de ella un conjunto de empresas que se encuentran enfocadas en diversos negocios. Actualmente, esta corporación para su desarrollo empresarial y para lograr una mejor gestión de la información se rige por un sistema llamado SENTAí, hecho en Canadá con adecuaciones realizadas por programadores del propio CIMEX. Este sistema es integrado, es un Software que por sus características se aplica fundamentalmente a empresas y entidades en general cuyas funciones principales están dedicadas a actividades comerciales de compra, distribución, ventas mayoristas, y actividades de comercio minorista o detallista.

SENTAí está organizado por varios módulos con funciones programadas, donde uno de estos es el Módulo Conexión con Cajas el cual presenta un conjunto de funciones utilitarias que hacen posible la interfaz de SENTAí con las cajas registradoras.

Los usuarios que actualmente trabajan con el módulo han manifestado una serie de inconformidades con el funcionamiento del mismo, por lo que se han propuesto hacerle ciertas mejoras al Módulo Conexión con Cajas, estas son:

- Mejorar la interfaz de usuario del módulo, de forma que resulte más amigable al usuario.

- Eliminar el uso dependiente del teclado, de modo que el usuario no realice las diferentes funcionalidades del módulo solamente a través del teclado.
- Permitir al usuario adquirir información de los diferentes reportes que tiene establecido el módulo para controlar la información de las cajas de forma simultánea, permitiendo que puedan establecer comparaciones con facilidad.

El Módulo Conexión con Cajas se ha visto incapacitado para asumir cambios en sus funciones, ya que, al no contar con la documentación necesaria para administrar los requerimientos no le permite a los nuevos desarrolladores realizar estas modificaciones y agregar nuevas funcionalidades fácilmente, además de que les imposibilita determinar el impacto que estos provocarían en el rendimiento del software, por consiguiente se ve afectado de forma general el mejoramiento del módulo.

Por ello se desea realizar un levantamiento de requisitos del módulo de forma tal que garantice un mejor entendimiento del funcionamiento del mismo por nuevos desarrolladores y les permita llevar a cabo el mejoramiento del módulo fácilmente.

### ***Problema Científico***

¿Cómo proveer a los desarrolladores un mejor entendimiento de los requerimientos del sistema, para contribuir al mejoramiento del Módulo Conexión con Cajas del sistema SENTAÍ mediante el Proceso de desarrollo de software?

### ***Objeto***

Proceso de desarrollo de software

### ***Objetivo***

Realizar el análisis del Módulo Conexión con Cajas del sistema SENTAÍ para un mejor entendimiento del sistema.

### ***Objetivos específicos***

- Realizar la modelación del Negocio.
- Realizar el levantamiento de requisitos.

### ***Campo de acción***

La disciplina de ingeniería de requisitos centrada en las actividades de identificación, análisis y negociación, especificación y validación de requisitos.

## **Hipótesis**

Si se realiza el análisis del Módulo Conexión con Cajas del sistema SENTAÍ, se garantiza un mejor entendimiento de los requisitos del sistema por nuevos desarrolladores, así como la mejora del módulo mediante el Proceso de desarrollo de software.

## **Tareas de la investigación**

- Revisión Bibliográfica del Proceso de Desarrollo de Software.
- Revisión Bibliográfica del Módulo Conexión con Cajas del sistema SENTAÍ.
- Selección de metodologías y herramientas a utilizar para el análisis del sistema.
- Fundamentación de las técnicas para la captura de requisitos y patrones de casos de uso a utilizar.
- Confección del Modelo del Negocio, Especificación de Requisitos del Software, Modelo de Sistema
- Validación de requisitos.

## **Métodos Científicos de la Investigación**

### **Métodos Teóricos**

- *Histórico-Lógico*: Se utilizó para analizar la trayectoria de la temática planteada en el campo de acción del objeto de estudio.
- *Analítico – Sintético*: Se utilizó para buscar la esencia del tema, en el análisis de la bibliografía realizando una síntesis de la misma, posibilitando la extracción de los elementos más importantes.
- *Inducción – Deducción*: Se utilizó para a través de un razonamiento llegar a un grupo de conocimientos particulares y generales.

### **Métodos Empíricos**

- *Entrevista*: Se utilizó para establecer un intercambio con expertos en el modulo de Conexión con Cajas con el propósito de obtener información sobre cómo funciona el mismo, haciendo

énfasis en cada una de sus funcionalidades, datos sumamente importantes para el desarrollo de la presente investigación.

### ***Estructura del trabajo***

**Capítulo 1:** "Fundamentación Teórica". Se abordará lo referente al estado del arte de lo que se investiga la Ingeniería de Requisitos como punto fundamental para la realización del análisis del módulo, las técnicas para la captura de requisitos, los diferentes patrones de casos de uso, así como el estudio del Módulo Conexión con Cajas del sistema SENTAÍ y su funcionamiento para la gestión empresarial en la empresa CIMEX. Se abordará el tema de análisis de sistema y el rol del analista como puntos fundamental para la presente investigación. Se realizará un análisis de las principales metodologías y herramientas que soportan el desarrollo del tema y se presentan conclusiones de por qué el uso de las mismas.

**Capítulo 2:** "Descripción de la Solución Propuesta " En el presente capítulo se hace un análisis de los procesos del negocio del Módulo Conexión con Cajas Registradoras del sistema SENTAÍ. Se ponen en práctica las técnicas seleccionadas para la captura de requisitos para el perfeccionamiento del modelado del módulo sobre la base de los requisitos obtenidos, además se presentan los artefactos que se generan como resultado de la aplicación del rol de analista.

**Capítulo 3:** "Análisis de la Solución Propuesta" se realiza el análisis y la valoración de los resultados obtenidos en el capítulo 2 a través de métricas aplicadas para medir la calidad de los distintos artefactos desarrollados. Además la conformidad del cliente con los requisitos que avalan el presente trabajo de diploma.

## CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### INTRODUCCIÓN

El presente capítulo está enmarcado en la investigación del funcionamiento del Módulo Conexión con Cajas del sistema SENTAI, así como el estudio del estado del arte de la ingeniería de requisitos y sus actividades como parte de la ingeniería de software a aplicar para la realización de la presente investigación, así como las técnicas para la captura de requisitos y patrones de casos de uso a utilizar. Se hace un análisis de las principales metodologías de desarrollo, herramientas CASE y se presentan conclusiones de por qué el uso de las mismas. Además se abordan los temas de análisis de sistemas y el rol de analista como puntos fundamentales para el desarrollo de la investigación.

### 1.1 Módulo Conexión con Cajas del sistema SENTAI.

El Módulo Conexión con Cajas del sistema SENTAI está dedicado fundamentalmente a mantener el control del flujo de información entre este y las cajas registradoras. Este permite un nivel de administración eficiente de las cajas registradoras para la empresa CIMEX, con la implantación de una organización estructural con métodos de trabajo y procedimientos de control. Esto permite seguir de cerca el flujo informativo de los documentos primarios para verificar o auditar las funciones que se realizan en las cajas como por ejemplo: conocer nombre de los productos, precios, fecha en que fueron vendidos, nombre del trabajador que vendió el producto. Todo esto se resume en los reportes periódicos del trabajo con las cajas, así como el control de las actividades económicas de las mismas. Este módulo constituye una de las más importantes herramientas del sistema de ventas al contado a través de cajas registradoras. Esto se debe a que en estos sistemas, la actualización de los inventarios ocurre generalmente off-line y son las cajas registradoras la fuente principal de la información necesaria para dicha actualización, que en la mayoría de estos sistemas se garantiza de forma automatizada.

El módulo garantiza el cumplimiento de las siguientes funciones:

- Actualización en las cajas registradoras de los registros (ítems) aptos para la venta.
- Lectura de los reportes consolidados (descarga) de las ventas registradas en las cajas, por tipo y formas de pago (reporte terminal) y por las cantidades de ítems vendidos.
- Limpieza de las cajas registradoras, con vistas a que las mismas queden aptas (“limpias”) para el registro de ventas futuras. Esta función garantiza además la purga en las cajas de códigos obsoletos.

## **1.2 Proceso de Desarrollo de Software.**

Un proceso define “quién” está haciendo “qué”, “cuándo” y “cómo” para alcanzar un determinado objetivo. Un Proceso de Desarrollo de Software es la definición del conjunto de actividades que guían los esfuerzos de las personas implicadas en el proyecto, a modo de plantilla que explica los pasos necesarios para terminar el mismo. (1)

El proceso de desarrollo de software no es único. No existe un proceso de software universal que sea efectivo para todos los contextos de proyectos de desarrollo. Debido a esta diversidad, es difícil automatizar todo un proceso de desarrollo de software.

Tiene la misión de transformar los requisitos del usuario en un producto de software; de manera que los integrantes del equipo y todo aquel que pueda estar interesado en el producto final, tenga la misma visión. (2)

## **1.3 Reingeniería de Software.**

La reingeniería de software examina los sistemas y aplicaciones de información con la intención de reestructurarlos, reconstruirlos de tal modo que muestren una mayor calidad. Abarca una serie de actividades entre las que se incluye el análisis de inventario, la reestructuración de documentos, la ingeniería inversa, la reestructuración de programas y datos, y la ingeniería directa.

El objetivo de estas actividades consiste en crear versiones de los programas existentes que muestren una mayor calidad, y una mejor mantenibilidad.

Este escenario resulta sumamente conocido: Una aplicación ha dado servicio y ha cubierto las necesidades del negocio de una compañía durante diez o quince años. A lo largo de este tiempo, ha sido corregida, adaptada y mejorada muchas veces. Las personas se dedicaban a esta tarea con la mejor de sus intenciones, pero las buenas prácticas de ingeniería del software siempre se echaban a un lado (por la urgencia de otros problemas). Ahora la aplicación se ha vuelto inestable. Sigue funcionando, pero cada vez que intenta efectuar un cambio se producen efectos colaterales graves e inesperados, es en situaciones como estas donde debe aplicarse la reingeniería de software. (1)

## **1.4 Ingeniería de Requisitos.**

Es muy frecuente escuchar, que un gran número de los proyectos de software fracasan por no realizar una adecuada definición, especificación, y administración de los requisitos. Dentro de esa mala administración se pueden encontrar factores como la falta de participación del usuario, requisitos incompletos y el mal manejo del cambio a los requisitos.

La Ingeniería de Requisito (IR) cumple un papel primordial en el proceso de producción de software, ya que se enfoca un área fundamental: la definición de lo que se desea producir. Su principal tarea consiste en la generación de especificaciones correctas que describan con claridad, sin ambigüedades, en forma consistente y compacta, las necesidades de los usuarios o clientes; de esta manera, se pretende minimizar los problemas relacionados por la mala gestión de los requisitos en el desarrollo de sistemas. (3)

## Definición

La Ingeniería de Requisitos es el proceso de desarrollar una especificación de software. Las especificaciones pretenden comunicar las necesidades del sistema del cliente a los desarrolladores del sistema. (4)

La Ingeniería de Requisitos ayuda a los ingenieros de software a entender mejor el problema en cuya solución trabajarán. Incluye el conjunto de tareas que conducen a comprender cuál será el impacto del software sobre el negocio, qué es lo que el cliente quiere y cómo interactuarán los usuarios finales con el software. (1)

El proceso de ingeniería de requisitos puede ser descrito en 5 pasos distintos: (1)

### ➤ **Identificación de Requisitos.**

La etapa de identificación de Requisitos abarca la primera y quizás más importante fase dentro del desarrollo de un sistema informático. Uno de los retos más importantes de la Identificación de Requisitos es garantizar que los requisitos del sistema sean consistentes con las necesidades de la organización donde se utilizará el mismo y con las futuras necesidades de los usuarios. (5)

Para esto se deben realizar preguntas al cliente, los usuarios y a los que están involucrados en los objetivos del producto y sean expertos, investigar cómo los sistemas o productos se ajustan a las necesidades del negocio, y finalmente cómo va a ser utilizado el sistema.

A continuación se presentan algunos problemas que se pueden dar en esta etapa, dando una medida de lo compleja que puede ser esta tarea y de los aspectos que hay que tener en cuenta para su realización:

- **Problemas de alcance:** El límite del sistema está mal definido o los detalles técnicos innecesarios, que han sido aportados por los clientes/usuarios, pueden confundir más que clarificar los objetivos del sistema.

- **Problemas de comprensión:** Los clientes/usuarios no están completamente seguros de lo que necesitan, tienen una pobre comprensión de las capacidades y limitaciones de su entorno de computación, no existe un total entendimiento del dominio del problema, existen dificultades para comunicar las necesidades al ingeniero del sistema, la especificación de requisitos está en conflicto con las necesidades de otros clientes/usuarios, o se especifican requisitos ambiguos o poco estables.
- **Problemas de volatilidad:** Los requisitos cambian con el tiempo. (1)

Para la obtención de requisitos existen un conjunto de actividades que están descritas en las tareas siguientes:

- Valorar el impacto en el negocio y la viabilidad técnica del sistema propuesto.
- Identificar las personas que ayudarán a especificar requisitos y contrastar su papel en la organización.
- Definir el entorno técnico (arquitectura de computación, sistema operativo, necesidades de telecomunicaciones) en el sistema o producto a desarrollar e integrar.
- Identificar restricciones de dominio (características específicas del entorno de negocio en el dominio de la aplicación) que limiten la funcionalidad y rendimientos del sistema a construir.
- Definir uno o más métodos de obtención de requisitos (entrevistas, grupos de trabajo, etc.).
- Solicitar la participación de muchas personas para que los requisitos se definan desde diferentes puntos de vista.
- Identificar requisitos ambiguos como candidatos para el prototipado, y crear escenarios de uso para ayudar a los clientes/usuarios a identificar mejor los requisitos fundamentales. (1)

#### ➤ **Análisis de Requisitos y Negociación.**

Una vez recopilados los requisitos, el producto obtenido configura la base del análisis de requisitos, estos se agrupan por categorías y se organizan en subconjuntos, se estudia cada uno en relación con el resto, se examinan si existen conflictos en cuanto a su consistencia, completitud y ambigüedad y se clasifican en base a las necesidades de los clientes/usuarios.

El análisis de requisitos permite al ingeniero de sistemas especificar las características operacionales del software (función, datos y rendimientos), indica la interfaz del software con otros elementos del sistema y establece las restricciones que debe cumplir el software. (1)

#### ➤ **Especificación de Requisitos.**

Una especificación puede ser un documento escrito, un modelo gráfico, un modelo matemático formal, una colección de escenarios de uso, un prototipo o una combinación de lo anteriormente citado.

La Especificación del Sistema es el producto final sobre los requisitos del sistema obtenido por el ingeniero. Describe la función y características de un sistema de computación y las restricciones que gobiernan su desarrollo. La especificación delimita cada elemento del sistema, describe la información (datos y control) que entra y sale del sistema. (1)

### ➤ **Validación de Requisitos**

El resultado del trabajo realizado es una consecuencia de la ingeniería de requisitos (especificación del sistema e información relacionada) y es evaluada su calidad en la fase de validación. La validación de requisitos examina las especificaciones para asegurar que todos los requisitos del sistema han sido establecidos sin ambigüedad, sin inconsistencias, sin omisiones, que los errores detectados hayan sido corregidos, y que el resultado del trabajo se ajusta a los estándares establecidos para el proceso, el proyecto y el producto.

El primer mecanismo para la validación de los requisitos es la revisión técnica formal. El equipo de revisión incluye ingenieros del sistema, clientes, usuarios, y otros intervinientes que examinan la especificación del sistema buscando errores en el contenido o en la interpretación, áreas donde se necesitan aclaraciones, información incompleta, inconsistencias, requisitos contradictorios, o requisitos imposibles o inalcanzables. (1)

### ➤ **Gestión de Requisitos.**

La gestión de requisitos es un conjunto de actividades que ayudan al equipo de trabajo a identificar, controlar y seguir los requisitos y los cambios en cualquier momento. Muchas de estas actividades son idénticas a las técnicas de gestión de configuración del software. Comienza con la identificación de los requisitos para luego darles seguimiento con un grupo de matrices, entre ellas están las matrices de seguimiento de: características, orígenes, dependencias e interfaces. Cada una de estas identifica los requisitos relacionados con uno o más aspectos del sistema o su entorno. (1)

Las Etapas de Identificación, Análisis, Especificación y Validación de requisitos serán las aplicadas y analizadas en la presente investigación. La etapa de Gestión de requisitos no será aplicada debido a que el alcance de la presente investigación es hasta la fase de inicio que plantea la metodología RUP y los requisitos no sufren cambios significativos en esta fase.

## **1.5 Técnicas para la Captura de Requisitos.**

Para la realización segura y eficiente de la obtención de los requisitos, la Ingeniería de Requisitos ha desarrollado técnicas que son utilizadas actualmente por los equipos de desarrollo, especialmente los analistas. Entre las técnicas que se han desarrollado están:

### **1.5.1 Entrevista.**

Las entrevistas son la técnica de elicitación más utilizada, y de hecho son prácticamente inevitables en cualquier desarrollo ya que son una de las formas de comunicación más naturales entre personas. Consiste en establecer una conversación entre personas de ambas partes, donde las entrevistas son dirigidas fundamentalmente por el de más experiencia del equipo y este realiza un conjunto de preguntas a los clientes con el objetivo de conocer las funcionalidades que debe cumplir el sistema. En esta técnica se pueden identificar tres fases: la preparación, la realización y el análisis de la información obtenida. (6)

### **1.5.2 Tormentas de Ideas.**

El brainstorming o tormenta de ideas es una técnica de reuniones en grupo cuyo objetivo es la generación de ideas en un ambiente libre de críticas o juicios. La ventaja de utilizar esta técnica es que es muy fácil de aprender y requiere de poca organización, ayuda a generar una gran cantidad de vistas del problema y a formularlo de diferentes formas. Por otro lado, al ser un proceso poco estructurado, puede no producir resultados con la misma calidad o nivel de detalle que otras técnicas. Las fases que se distinguen son las siguientes: Preparación, Generación Consolidación y Documentación. (6)

### **1.5.3 Desarrollo Conjunto de Aplicaciones (JAD).**

La técnica de Desarrollo Conjunto de Aplicaciones (JAD) es una de las alternativas de las entrevistas. Se desarrolla a lo largo de un conjunto de reuniones en grupo, donde en estas reuniones se ayuda a los clientes y usuarios a formular problemas y explorar posibles soluciones, involucrándolos y haciéndolos sentirse partícipes del desarrollo.

El JAD está basado en cuatro principios: dinámica de grupo, el uso de ayudas visuales para mejorar la comunicación (diagramas, transparencias, multimedia, herramientas CASE, etc.), mantener un proceso organizado y racional y una filosofía de documentación WYSIWYG (What You See Is What You Get, lo que se ve es lo que se obtiene), por lo que durante las reuniones se trabaja directamente sobre los documentos a generar.

Las ventajas que presenta esta técnica en comparación con las entrevistas son:

- Ahorra tiempo al evitar que las opiniones de los clientes se contrasten por separado.
- Todo el grupo, incluyendo los clientes y los futuros usuarios, revisan la documentación generada, no solo los ingenieros de requisitos.
- Implica más a los clientes y usuarios en el desarrollo. (6)

#### **1.5.4 Casos de Uso.**

Es una técnica que captura cada una de las funciones del sistema y en base a cada una de ellas se especifican los requisitos del mismo. Un caso de uso es la descripción de una secuencia de interacciones entre el sistema y uno o más actores, en la que los actores obtienen resultados observables. Los casos de uso facilitan la adquisición de requisitos y son fácilmente comprensibles por los clientes y los usuarios. (7)

#### **1.5.5 Prototipo.**

Es una técnica útil cuando la incertidumbre es total acerca del futuro sistema. Los prototipos se utilizan para validar los requisitos hallados. Los prototipos son simulaciones del posible producto, que luego son utilizados por el usuario final. Permiten verificar si el sistema está diseñado en base a los requisitos recolectados

#### **1.6 Patrones de Caso de Uso.**

Un patrón es una pareja de problema / solución con un nombre y que es aplicable a otros contextos, que estandariza buenos principios y da sugerencias sobre la manera de usarlo en situaciones nuevas (8)

Existen diversos tipos de patrones, entre ellos se encuentran los de arquitectura, de diseño (creacionales, estructurales y de comportamiento) y los de casos de uso. Un patrón de caso de uso es un diseño probado en un modelo de casos de uso, junto con una descripción del contexto en el cual será usado y las consecuencias que tendrá su aplicación en el modelo. A continuación se expone una descripción de algunos de ellos. (9)

##### **1.6.1 Reglas del Negocio.** (10)

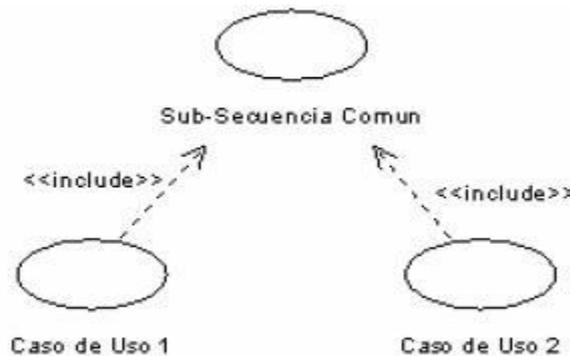
Se basan en la extracción de información originada de las políticas, reglas y regulaciones del negocio de la descripción del flujo y describe la información como una colección de reglas del negocio referenciadas a partir de las descripciones de los casos de uso.

- **Definición estática:** este patrón se aplica a todos los casos de uso que modelan los servicios que son afectados por las reglas de negocio definidas en la organización. Sin embargo, no tiene influencia en la estructura del modelo de casos de uso. Las reglas son descritas en un documento separado, referenciadas por las descripciones de los casos de usos relevantes. Este patrón es apropiado utilizarlo cuando no hay necesidad de cambiar dinámicamente las reglas del negocio mientras el sistema se esté utilizando.
- **Modificación dinámica:** este modelo del patrón contiene un caso de uso llamado Gestionar Regla, que se encarga de crear, actualizar y eliminar las reglas del negocio. Este patrón es útil cuando la colección de reglas deba ser modificada dinámicamente, o sea, estas pueden ser modificadas mientras el sistema este corriendo.

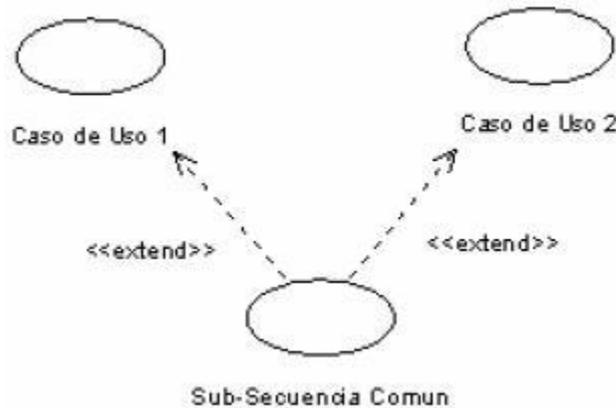
## 1.6.2 Concordancia.

Se basa en extraer una sub-secuencia de acciones que aparecen en diferentes lugares del flujo de casos de uso y es expresada por separado.

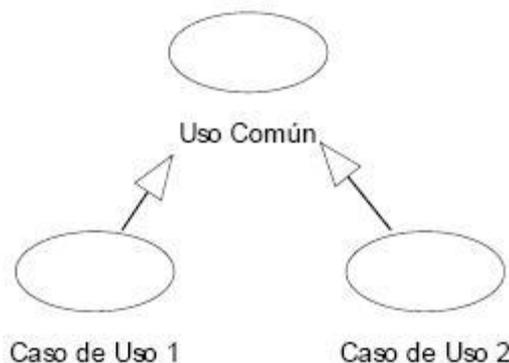
- **Reutilización:** consta de 3 casos de uso. El primero llamado sub-secuencia común, que modela una secuencia de acciones que aparecerán en múltiples casos de uso del modelo; los demás modelan el uso del sistema que comparte la sub-secuencia común de acciones.



- **Adición:** en este caso la sub-secuencia común de casos de uso, extiende los casos de uso compartiendo la sub-secuencia de acciones. Los demás casos de uso modelan el flujo que será expandido con la sub-secuencia. Este patrón es preferible usarlo cuando otros casos de uso se encuentran propiamente completos, o sea, que no requieren de una sub-secuencia común de acciones para modelar los usos completos del sistema.



- Especialización: es donde los casos de uso son modelados como una especialización de un tipo común de caso de uso. Todas las acciones en el caso de uso de tipo común son heredadas por los específicos, donde otras acciones pueden ser agregadas o las acciones heredadas pueden ser especializadas. Este patrón es aplicable cuando la utilización de los casos de uso que han sido modelados son del mismo tipo, y este tipo debe hacerse visible en el modelo.



- Reutilización interna: si la sub-secuencia de acciones es utilizada en diferentes lugares en un solo caso de uso, no existe la necesidad de extraer la sub-secuencia dentro de un caso de uso separado. En cambio, este debe ser descrito en una sub-sección separada en la descripción del caso de uso. Esta sub-sección será referenciada desde diferentes partes en la descripción del caso de uso donde las sub-secuencia de acciones sean realizadas.

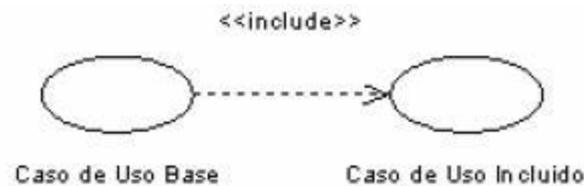
### 1.6.3 Extensión Concreta o Inclusión.

Se basa en modelar ambos flujos de trabajo como parte de un caso de uso y como separado, completando el caso de uso por sí solo.

- Extensión: consiste en la existencia de una relación de extensión entre dos casos de uso. El caso de uso extendido puede ser o no instanciado por el caso de uso base. El caso de uso base puede ser concreto o abstracto. Este patrón se utiliza cuando un flujo puede extender el flujo de otro caso de uso o bien puede ejecutarse dentro de este.



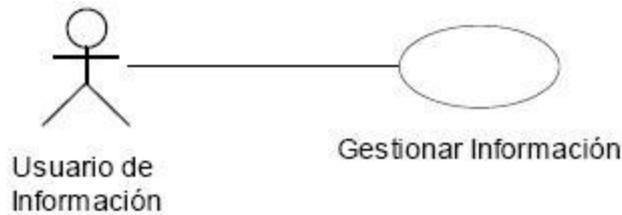
- Inclusión: existe una relación de inclusión del caso de uso base con el caso de uso incluido. Este último puede ser instanciado como el mismo. El caso de uso base puede ser concreto o abstracto. Este patrón se utiliza cuando un flujo puede ser incluido en el flujo de un caso de uso y también puede ejecutarse dentro de este.



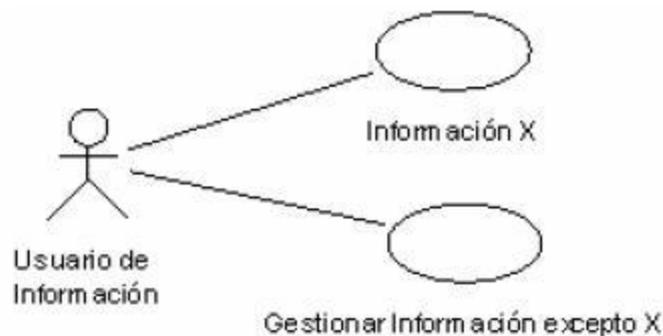
## 1.6.4 CRUD.

Se basa en la fusión de casos de uso simples para formar una unidad conceptual.

- Completo: consta de un caso de uso llamado Gestionar Información, que modela todas las operaciones que pueden ser realizadas sobre una parte de la información de un tipo específico, tales como creación, lectura, actualización y eliminación. Suele ser utilizado cuando todos los flujos contribuyen al mismo valor del negocio, y estos a su vez son cortos y simples.



- Parcial: modela una de las vías de los casos de uso como un caso de uso separado. Es preferiblemente utilizado cuando una de las alternativas de los casos de uso es más significativa, larga o más compleja que las otras.



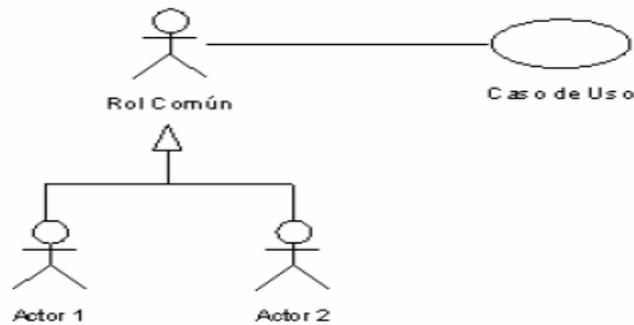
### 1.6.5 Múltiples Actores.

Captura puntos comunes entre actores manteniendo separadas otras funciones.

- Roles diferentes: captura la concordancia entre actores, manteniendo roles separados. Consiste en un caso de uso y por lo menos dos actores. Es utilizado cuando dos actores juegan diferentes roles en un caso de uso, o sea, interactúan de forma diferente con el mismo.



- Roles comunes: puede suceder que los dos actores jueguen el mismo rol sobre el caso de uso. Este rol es representado por otro actor, heredado por los actores que comparten este rol. Es aplicable cuando, desde el punto de vista del caso de uso, solo exista una entidad externa interactuando con cada una de las instancias del caso de uso.



## 1.7 Análisis de Sistemas.

El paso más importante antes de comenzar la realización del software es el análisis del sistema, es considerado la base para el futuro desarrollo del sistema. Se realiza con el objetivo de obtener una visión mucho más clara de lo que el sistema debe hacer, determinando tanto las necesidades del cliente y los límites del sistema, como su estructura y funcionamiento.

Análisis no es más que comprender el problema que debe resolver el sistema, definir su alcance, asegurar que satisfaga las necesidades de los usuarios, definir los criterios de aceptación y proporcionar una base para el desarrollo del sistema. Si no se realiza el análisis del sistema, es muy probable que se construya una solución software muy elegante pero que resuelva incorrectamente el problema. El resultado es tiempo y dinero perdido, frustración personal y clientes descontentos.

Como resultado del análisis se obtendrá la especificación de requisitos, donde la revisión de los mismos es fundamental para asegurarse que tanto el cliente como los desarrolladores tienen la misma visión del sistema. (1)

### 1.7.1 Rol de Analista.

El rol de analista es uno de los roles más importantes en el proceso de desarrollo de software, este es el encargado de lograr un entendimiento entre clientes y desarrolladores, además de hacer el análisis del problema y describirlo con el objetivo de darle solución mediante un sistema informático.

Una de las actividades que realiza el rol analista de sistema en la ingeniería de software es transformar la información obtenida a través de los clientes en un lenguaje entendible para el equipo de desarrollo, con el fin de automatizar esa información.

Es el responsable de delimitar el sistema encontrando los actores y los casos de uso y asegurando que el modelo de casos de uso es completo y consistente. Es además el que dirige el modelado y el que coordina la captura de requisitos. (11)

## 1.8 Lenguajes de Modelado.

### 1.8.1 UML.

UML es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad. Es un lenguaje para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra gran cantidad de software. (12)

Uno de los objetivos principales de la creación de UML era posibilitar el intercambio de modelos entre las distintas herramientas CASE orientadas a objetos. Hay que tener en cuenta que el estándar UML no define un proceso de desarrollo específico, tan solo se trata de una notación.

Es importante resaltar que UML es un "lenguaje" para especificar y no para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo.

Se puede aplicar en el desarrollo de software entregando gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.

### **UML es un método formal de modelado que aporta las siguientes ventajas:**

- Permite realizar una verificación y validación del modelo realizado.
- Se pueden automatizar determinados procesos y permite generar código a partir de los modelos y a la inversa.
- Mayor rigor en la especificación.

### 1.8.2 Notación para el Modelo de Proceso de Negocio (BPMN).

BPMN es un nuevo estándar de modelado de procesos de negocio, en donde se presentan gráficamente las diferentes etapas del proceso del mismo. La notación ha sido diseñada específicamente para coordinar la secuencia de procesos y los mensajes que fluyen entre los diferentes procesos participantes. Este estándar ayuda a modelar la situación actual y deseada en los

procesos del negocio del cliente. Si no se encuentran claramente establecidas las reglas del negocio, difícilmente se podrá desarrollar un sistema adecuado que proporcione un valor real al cliente.

BPMN ha sido desarrollado para proveer a los usuarios de una notación de uso libre además de beneficiarlos. Está dirigido a personas de negocios, vendedores y proveedores de servicios que necesitan comunicar sus procesos de negocio en una forma estandarizada (13)

## 1.9 Metodologías de Desarrollo de Software.

El desarrollo de software no es sin dudas una tarea fácil. Como resultado a este problema ha surgido una alternativa desde hace mucho: la Metodología. Las metodologías imponen un proceso disciplinado sobre el desarrollo de software con el fin de hacerlo más predecible y eficiente. Lo hacen desarrollando un proceso detallado con un fuerte énfasis en planificar inspirado por otras disciplinas de la ingeniería.

Hoy día existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en distintas dimensiones del proceso de desarrollo. La comparación y/o clasificación de metodologías no es una tarea sencilla debido a la diversidad de propuestas y diferencias en el grado de detalle, información disponible y alcance de cada una de ellas. A grandes rasgos, si se toma como criterio las notaciones utilizadas para especificar artefactos producidos en actividades de análisis y diseño, se pueden clasificar las metodologías en dos grupos: Metodologías Estructuradas y Metodologías Orientadas a Objetos. Por otra parte, considerando su filosofía de desarrollo, aquellas metodologías con mayor énfasis en la planificación y control del proyecto, en especificación precisa de requisitos y modelado, reciben el apelativo de Metodologías Tradicionales denominada también como Metodologías Pesadas, o Peso Pesado. Otras metodologías, denominadas Metodologías Ágiles, están más orientadas a la generación de código con ciclos muy cortos de desarrollo, se dirigen a equipos de desarrollo pequeños, hacen especial hincapié en aspectos humanos asociados al trabajo en equipo e involucran activamente al cliente en el proceso. A continuación se hace un análisis de las principales metodologías para el desarrollo de software. (2)

### 1.9.1 Proceso Unificado de Rational (RUP).

El proceso unificado de desarrollo es una metodología para la ingeniería de software que va más allá del mero análisis y diseño orientado a objetos para proporcionar una familia de técnicas que soportan el ciclo completo de desarrollo de software. El resultado es un proceso basado en componentes, dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. (11)

**RUP como proceso, en su modelación define como sus principales elementos:** (11)

- **Trabajadores (“quién”)**: Define el comportamiento y responsabilidades (rol) de un individuo, grupo de individuos, sistema automatizado o máquina, que trabajan en conjunto como un equipo. Ellos realizan las actividades y son propietarios de elementos.
- **Actividades (“cómo”)**: Es una tarea que tiene un propósito claro, es realizada por un trabajador y manipula elementos.
- **Artefactos (“qué”)**: Productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades. Pueden ser modelos, elementos dentro del modelo, código fuente y ejecutables.
- **Flujo de actividades (“Cuándo”)**: Secuencia de actividades realizadas por trabajadores y que produce un resultado de valor observable.

RUP está organizado en 4 fases y 9 flujos de trabajo, de estos 6 ingenieriles y 3 de soporte.

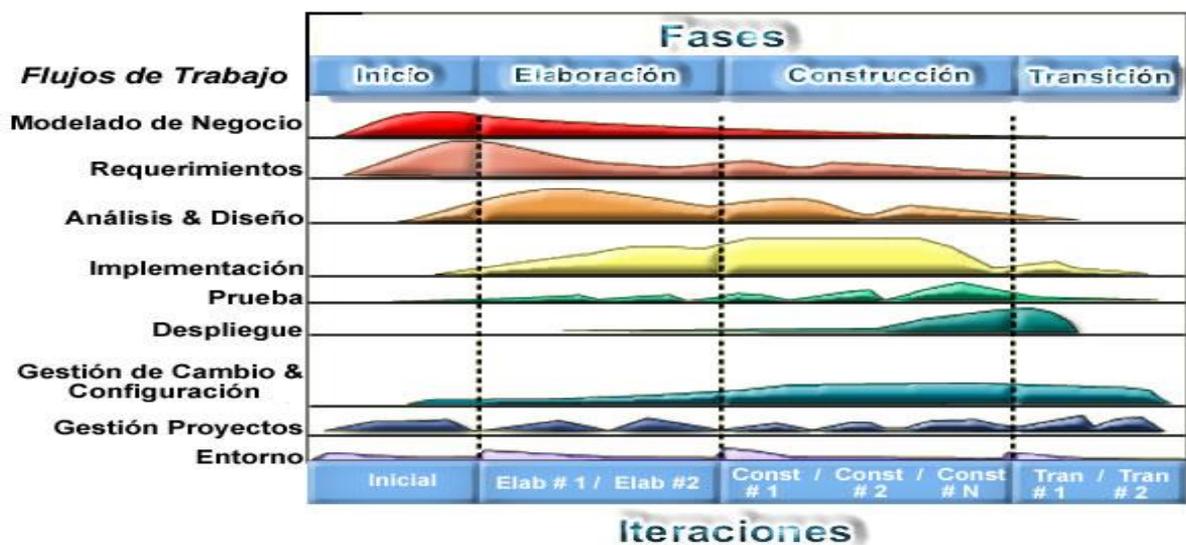


Figura 1.1 Fases y flujos de trabajo de la Metodología RUP

### Fases

- **Conceptualización (Concepción o Inicio)**: Se describe el negocio y se delimita el proyecto describiendo su alcance, mediante la identificación de los casos de uso del sistema.
- **Elaboración**: Se define la arquitectura del sistema y se obtiene una aplicación ejecutable, que responde a los casos de uso que la comprometen.

- **Construcción:** Se obtiene un producto listo para su utilización, documentado y con manual de usuario.
- **Transición:** El release ya está listo para su instalación en las condiciones reales.

## Flujos de trabajo ingenieriles (14)

- **Modelación del negocio:** Describe los procesos de negocio, identificando quiénes participan y las actividades que requieren automatización.
- **Requerimientos:** Define qué es lo que el sistema debe hacer, para lo cual se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen.
- **Análisis y diseño:** Describe cómo el sistema será realizado a partir de las funcionalidades previstas y las restricciones impuestas, por lo que indica con precisión lo que se debe programar.
- **Implementación:** Define cómo se organizan las clases y objetos en componentes, los nodos que se utilizarán, la ubicación en ellos de los componentes y la estructura en capas de la aplicación.
- **Prueba (Testeo):** Busca los defectos a lo largo del ciclo de vida.
- **Despliegue:** Produce release del producto y realiza actividades para entregar el software a los usuarios finales.

## Flujos de trabajo de soporte

- **Administración de proyecto:** Involucra actividades orientadas a la producción de un producto que satisfaga las necesidades de los clientes.
- **Administración de configuración y cambios:** Describe cómo controlar los elementos producidos por los integrantes del equipo del proyecto, en cuanto a “utilización/actualización” concurrente de ellos, control de versiones.
- **Ambiente:** Contiene actividades que describen los procesos y herramientas que soportarán el equipo de trabajo del proyecto; así como el procedimiento para implementar el proceso en una organización.

**El ciclo de vida de RUP se caracteriza fundamentalmente por ser:**

- **Guiado por los Casos de Uso:** Los Casos de Uso son el instrumento para validar la arquitectura del software y extraer los casos de prueba.
- **Centrado en la arquitectura:** Los modelos son proyecciones del análisis y el diseño constituye la arquitectura del producto a desarrollar.
- **Iterativo e incremental:** Durante todo el proceso de desarrollo se producen versiones incrementales (que se acercan al producto terminado) del producto en desarrollo. (11)

Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software.

## 1.9.2 Programación Extrema (XP).

La programación extrema es un enfoque de la ingeniería de software. Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software. Se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. Se puede considerar como la adopción de las mejores metodologías de desarrollo de acuerdo a lo que se pretende llevar a cabo con el proyecto, y aplicarlo de manera dinámica durante el ciclo de vida del software.

XP intenta minimizar el riesgo de fallo del proceso por medio de la disposición permanente de un representante competente del cliente a disposición del equipo de desarrollo. Este representante debería estar en condiciones de contestar rápida y correctamente a cualquier pregunta del equipo de desarrollo de forma que no se retrase la toma de decisiones. (15)

### La metodología XP se caracteriza por:

- Desarrollo iterativo e incremental.
- Pruebas unitarias continuas frecuentemente repetidas y automatizadas.
- Programación por parejas.
- Frecuente interacción del equipo de programación con el cliente o usuario.
- Corrección de todos los errores antes de añadir nueva funcionalidad.
- Refactorización del código.
- Propiedad del código compartida.
- Simplicidad en el código.

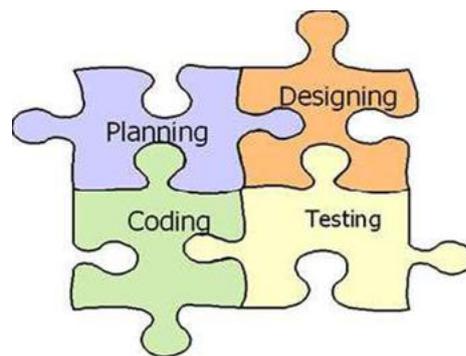
XP se basa en la simplicidad, la comunicación y el reciclado continuo de código, para algunos no es más que aplicar una pura lógica. Lo que buscan de forma general es la reducción de costes. (16)

## Fases de la metodología XP

El ciclo de vida ideal de XP está compuesto por las siguientes seis fases (17) (18)

- **Exploración:** en esta fase los clientes plantean a grandes rasgos las historias de los usuarios que son de interés para la primera entrega del producto. Las historias de los usuarios establecen los requisitos del cliente y son la base para las pruebas de aceptación. Al mismo tiempo el equipo de desarrollo se familiariza con las herramientas, tecnologías y prácticas que se utilizarán en el proyecto. Esta fase toma de pocas semanas a pocos meses, dependiendo del tamaño y familiaridad que tengan los programadores con la tecnología.
- **Planificación de la entrega:** en esta fase el cliente establece la prioridad de cada historia de usuario, y los programadores realizan una estimación del esfuerzo necesario de cada una de ellas. Se toman acuerdos sobre el contenido de la primera entrega y se determina un cronograma en conjunto con el cliente. Esta fase dura unos pocos días.
- **Iteraciones:** esta fase incluye varias iteraciones sobre el sistema antes de ser entregado. Todo el trabajo de la iteración es expresado en tareas de programación, cada una de ellas es asignada a un programador como responsable, pero llevadas a cabo por parejas de programadores.
- **Producción:** esta fase requiere de pruebas adicionales y revisiones de rendimiento antes de que el sistema sea trasladado al entorno del cliente. Al mismo tiempo, se deben tomar decisiones sobre la inclusión de nuevas características a la versión actual, debido a cambios durante esta fase.
- **Mantenimiento:** mientras la primera versión se encuentra en producción, el proyecto debe mantener el sistema en funcionamiento al mismo tiempo que desarrolla nuevas iteraciones. Para realizar esto se requiere de tareas de soporte para el cliente. De esta forma, la velocidad de desarrollo puede bajar después de la puesta del sistema en producción.

- **Muerte del proyecto:** ocurre cuando el cliente no tiene más historias para ser incluidas en el sistema. Se genera la documentación final y no se realizan más cambios en la arquitectura. La muerte del proyecto también ocurre cuando el sistema no genera los beneficios esperados por el cliente o cuando no hay presupuesto para mantenerlo.



*Figura 1.2 Flujos de trabajo de la Metodología XP*

## ¿Qué es lo que propone XP?

El manejo del cambio se convierte en parte fundamental del proceso. El costo del cambio no depende de la fase o etapa, no introduce funcionalidades antes que sean necesarias. El cliente o el usuario se convierten en miembro del equipo, derechos al cliente. Saber el estado real y el progreso del proyecto para añadir, cambiar o quitar requerimientos en cualquier momento. Obtener lo máximo de cada semana de trabajo. Decidir cómo se implementan los procesos para crear el sistema con la mejor calidad posible. Pedir al cliente en cualquier momento aclaraciones de los requerimientos para poder estimar el esfuerzo para implementar el sistema y empieza en pequeño y añade funcionalidad con retroalimentación continua.

### 1.10 Herramientas CASE para el Desarrollo del Software.

Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Ordenador) son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y presupuesto. Pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software, en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, cálculo de costos, implementación de parte del código

automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación, detección de errores y otros. (19)

Se considera que las herramientas CASE son un elemento muy importante, que permiten al administrador de un proyecto informático, desarrollar este de forma eficaz y eficiente, debido a su capacidad de representar objetos de datos de negocio, sus relaciones y la forma en que fluyen estos objetos de datos entre distintas zonas del negocio. (1)

Algunos de los componentes de las herramientas CASE permiten:

- Confeccionar la definición de requerimientos de los usuarios.
- Mejorar el diseño de los sistemas.
- Mejorar la eficiencia en la programación (por su generación automática de códigos).
- Otorgar a la administración un mejor soporte en la documentación.
- Propiedades que deben abarcar las herramientas CASE:
  - Tener una interfaz gráfica y textual, que le permita al usuario manejar los objetos de diseño.
  - Contar con un Diccionario de Datos, a fin de rastrear y controlar los objetos diseñados.
  - Disponer de un conjunto de herramientas que permitan chequear las reglas del diseño y analizar la lógica del diseño.

A continuación se hace un análisis de las principales herramientas CASE para el desarrollo de software.

### **1.10.1 Rational Rose.**

En la actualidad Rational Rose es una de las herramientas CASE más potentes desarrollada por los creadores de UML. Se utiliza para modelar un sistema antes de ser implementado. Esta herramienta cubre todo el ciclo de vida de un proyecto, desde la fase de inicio, formalización del modelo, construcción de los componentes, transición a los usuarios y certificación de las distintas fases.

Rational Rose es un instrumento operativo conjunto que utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) como medio para facilitar la captura de dominio de la semántica, la arquitectura y el diseño. (20)

Propone la utilización de cuatro tipos de modelos para realizar un diseño del sistema, utilizando vistas estática, dinámica, lógica y física de los modelos del sistema. Permite realizar y refinar estas vistas

creando de esta forma un modelo completo que representa el dominio del problema y el sistema de software.

- Rational Rose sirve de soporte para el modelo del negocio, ayudando a entender el negocio alrededor del sistema.
- Apoya el análisis de los sistemas permitiendo diseñar casos de uso y utilizar diagramas de casos de uso para demostrar la funcionalidad del sistema.
- Permite diseñar diagramas de interacción demostrando como los objetos trabajan juntos para proporcionar la funcionalidad necesaria.
- Los diagramas de clase se pueden crear para mostrar las clases en un sistema y como se relacionan la una con la otra.
- Los diagramas de componentes se pueden desarrollar para ilustrar como existe una traza entre las clases y la implementación de los componentes.
- Finalmente, el diagrama de despliegue se puede desarrollar para el diseño de red del sistema (21)

## **Rational Rose ofrece**

- Diseño dirigido por modelos que redundan en una mayor productividad de los desarrolladores, admitiendo UML, COM, OMT.
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- Capacidades de ingeniería inversa.
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- Disponibilidad en múltiples plataformas.
- Desarrollo multiusuario. (21)

### **1.10.2 Visual Paradigm.**

Visual Paradigm es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación.

## Principales Características

- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- Capacidades de ingeniería directa e inversa.
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo (22)

### 1.10.3 Enterprise Architect.

Es una herramienta de análisis de negocio y UML orientada a objetos para el desarrollo completo del ciclo de vida, Enterprise Architect provee el límite competitivo para el desarrollo de software, administración de proyecto, administración de requerimientos y análisis de negocio a un precio muy conveniente.

Puede servir como herramienta de modelado a todo el equipo, incluyendo analistas, evaluadores, jefes de proyectos, personal del control de calidad, equipo de desarrollo y otros. Incluye características novedosas, con un ambiente rápido, flexible y una interfaz intuitiva para todo el equipo de desarrollo de software. Es una herramienta de diseño y análisis UML comprensible, cubre el desarrollo de software desde los requerimientos, hasta la etapa del análisis, modelos de diseño, pruebas y mantenimiento. Es multiusuario y se encuentra disponible para la plataforma Windows y Linux. Ofrece salida de documentación flexible y de alta calidad. (23)

Soporta generación e ingeniería inversa de código fuente para muchos lenguajes populares, incluyendo C++, C#, Java, Delphi, VB.Net, Visual Basic y PHP. Con un editor de código fuente con "resaltador de sintaxis" incorporado, EA permite navegar y explorar el modelo de código fuente en el mismo ambiente.

### 1.11 Selección de Metodología y Herramienta de Modelado.

Las metodologías para el desarrollo de software tienen sus propias características, XP es aplicada para el desarrollo de proyectos a corto plazo y es una metodología ágil, RUP es la metodología estándar más usada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

Luego del estudio realizado se llega a la conclusión que la metodología mas óptima para realizar el análisis del Módulo Conexión Cajas Registradoras es RUP, pues este define un conjunto de

actividades que son ejecutadas por el analista. Es un proceso bien definido y estructurado, provee un marco de proceso adaptable a las necesidades y características de cada proyecto en específico, tiene como particularidad que en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, además permite la validación de requisitos siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes y con mayor experiencia para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software.

Permite generar artefactos como: el Modelo de Casos de Uso del Negocio, la Especificación de Requisitos, el Diagrama de Casos de Uso del Sistema y el Prototipo No Funcional, permitiendo desarrollar una propuesta de solución para el futuro diseño y la implementación del módulo. Asimismo es configurable a proyectos de largo plazo, permite de forma disciplinada asignar tareas y responsabilidades (quién hace qué, cuándo y cómo) y pretende implementar las mejores prácticas en Ingeniería de Software.

De las herramientas CASE expuestas anteriormente, para la realización de un mejor trabajo se utilizará Rational Rose, pues cubre todo el ciclo de vida de un proyecto, facilita la modelación absoluta de los procesos del negocio y del sistema. Permite visualizar, entender, refinar los requisitos y la arquitectura antes del enfrentamiento con el código. Es una completa solución para mostrar de forma gráfica el análisis de los procesos del negocio y los requerimientos del sistema. Posee una integración total con el lenguaje de modelado y la metodología de desarrollo seleccionados, estando estos tres estrechamente vinculados siendo creados por los mismos autores para conformar una metodología de desarrollo robusta.

Se utiliza como lenguaje de modelado el UML ya que este, fue diseñado para usarse con un proceso iterativo, incremental, guiado por casos de uso y centrado en la arquitectura como es el caso de RUP. Es un lenguaje estándar y fácil de entender, además permite visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema, facilita una comunicación fluida entre los desarrolladores de software y permite la corrección de errores en todas las etapas del software. Otro aspecto muy importante es que la metodología y la herramienta CASE escogidas soportan el modelado visual con UML.

Como técnicas para la captura de requisitos se seleccionaron las entrevistas a los clientes y la tormenta de ideas, pues son la mayor fuente de información que puede tener un analista. Además de la técnica de casos de uso la cual es más comprensible por los clientes y los usuarios. Y la técnica de

prototipos la cual permite validar los requisitos y verificar si el sistema está diseñado de acuerdo a los a los requisitos identificados.

## **CONCLUSIONES.**

Después del estudio de los procesos y aplicaciones de la Ingeniería de Requisitos así como de las diferentes metodologías y herramientas para el desarrollo del software asociadas a la Ingeniería de Software, se concluye que para el análisis del Módulo Conexión con Cajas del sistema SENTAI, se seleccionaron como metodología de software RUP, como herramienta CASE: Rational Rose Enterprise, como lenguaje de modelado: UML. Y como técnicas para la captura de requisitos: la entrevista, tormenta de ideas, casos de uso y prototipos. Luego de un estudio de las etapas de identificación, análisis y negociación, especificación, y validación de requisitos dentro de la disciplina de Ingeniería de Requisitos se podrán desarrollar las mismas en el módulo y dar solución al objetivo planteado.

## CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

### INTRODUCCIÓN.

Uno de los puntos fundamentales para la realización del análisis de un sistema es precisamente comprender los procesos del negocio de la organización en la cual se va a implantar el sistema, su estructura y funcionamiento, pues un entendimiento apropiado de los mismos permite la comprensión y modelación de estos. En el presente capítulo se le da solución al problema planteado, basado en las actividades definidas en el campo de acción del objeto de estudio de la investigación. Se obtiene la modelación del negocio mediante la descripción de los procesos del negocio, identificando: actores, casos de uso (CU), trabajadores, entidades y reglas del negocio. Además a partir de la definición de los requisitos funcionales y no funcionales, se realiza el levantamiento de requisitos, permitiendo tener una visión general del sistema. Se presentan mediante diagramas de casos de uso las diferentes funcionalidades del software, identificando las relaciones entre actores y casos de uso del sistema. Se realizan además los prototipos no funcionales de interfaz de usuario para cada caso de uso en específico.

### 2.1 Modelación del Negocio.

Un sistema por pequeño que sea generalmente es complicado por lo que es necesario dividirlo en modelos que permitan comprenderlo y gestionar su complejidad, además de que organicen y presenten los detalles importantes de problemas reales que se vinculen con el sistema informático a construir. El proceso de modelación da la posibilidad de obtener una visión de la organización lo que permite definir los procesos, roles y responsabilidades que en ella se llevan a cabo, mostrándolos en los modelos de casos de uso del negocio y de objetos.

Tiene como objetivo, comprender la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar un sistema. Entender los problemas actuales de la organización e identificar las mejoras potenciales. Asegurar que los consumidores, usuarios finales y desarrolladores tengan un buen entendimiento y obtención de los requisitos del sistema, que va a soportar la organización.

A continuación se muestran las actividades que se desarrollarán en este flujo.

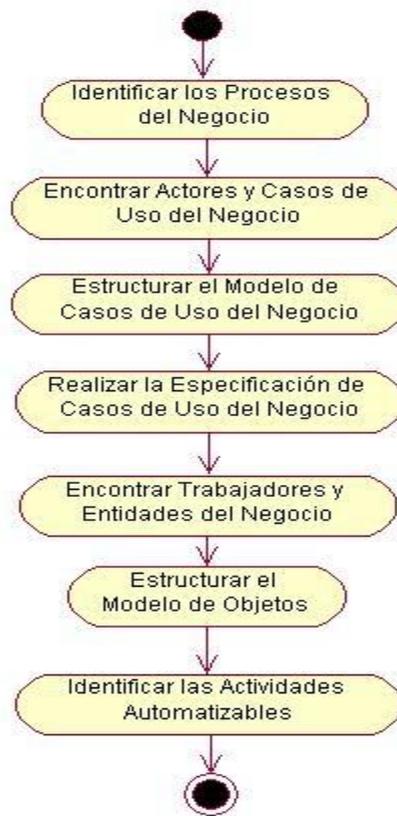


Figura 2.1 Flujo de actividades a realizar en la modelación del negocio.

### 2.1.1 Descripción de los Procesos del Negocio.

Las cajas registradoras son una parte importante dentro del desarrollo de las actividades que se realizan en las tiendas actualmente. Debido a la importancia que estas tienen por la gran cantidad de información que manejan a su alrededor, el negocio que se desarrolla es bastante complejo. Este se encarga fundamentalmente de llevar el control de las ventas, compras y devoluciones de productos. De forma general el principal objetivo de las cajas es manejar el control de la información, ya sea, de los productos con su código y precio de venta, así como la cantidad de ventas diarias, guardando el saldo final de todas las ventas realizadas.

El registro de las ventas comienza con el cliente cuando desea obtener algún producto siendo el cajero el encargado de registrar el producto en caja a través del decodificador de barra o manualmente. Una vez finalizado el día de trabajo en la institución se realiza la descarga de ventas, permitiendo obtener de las cajas el total de ventas por productos, emitiendo un reporte de venta de las cajas. Se inicializa la caja poniendo las ventas en cero y se actualiza algún nuevo producto o cambio de precio, dejando la caja lista para las operaciones del día siguiente.

Las devoluciones de ventas son efectuadas ante las reclamaciones realizadas por los clientes, por caso de productos vendidos con deficiente calidad u otros motivos, se deben realizar con su correspondiente comprobante de venta, las que estarán plenamente justificadas y aprobadas. Esta operación da lugar a que simultáneamente se le de entrada al producto en el área de venta correspondiente y se disminuyan los valores en caja.

**2.1.2 Reglas del Negocio.**

Las reglas del negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, por lo que regulan algún aspecto del negocio. Son los elementos atómicos (únicos) que permiten ser definidos, delimitados y expresados de forma clara y que en su conjunto componen el marco estructural, la estrategia y la operatividad de una empresa u organización. (24)

**Reglas del negocio del proceso de devoluciones de ventas.**

<b>Nombre</b>	Las devoluciones y cambios de productos solo se realizan con el comprobante de venta.
<b>Identificador</b>	RN1
<b>Tipo</b>	Restricción
<b>Descripción</b>	Para poder realizarse una devolución de producto a un cliente el mismo debe tener en su poder el comprobante de venta que avala la hora y el lugar de la venta.

<b>Nombre</b>	Las devoluciones de ventas solo son autorizadas por el administrador o comercial del establecimiento.
<b>Identificador</b>	RN2
<b>Tipo</b>	Restricción
<b>Descripción</b>	Para poder efectuar una devolución de producto se debe consultar con el administrador o comercial del establecimiento que es el que autoriza la realización de la misma.

**Regla del negocio del proceso de descarga de venta**

<b>Nombre</b>	Para poder realizar el cierre de las operaciones del día deben concluirse todas las ventas en las cajas y en las terminales para tarjetas electrónicas.
---------------	---

<b>Identificador</b>	RN3
<b>Tipo</b>	Restricción
<b>Descripción</b>	Para poder realizar la descarga de las ventas de las cajas registradoras es necesario que se hayan terminado todas las operaciones con las mismas, para poder garantizar una segura y correcta manipulación de los valores resultantes de las ventas del día.

**Regla del negocio del proceso de registro de venta.**

<b>Nombre</b>	Todo producto debe ser registrado por la caja registradora, bien sea a través del scanner o manualmente al momento de efectuarse el cobro.
<b>Identificador</b>	RN4
<b>Tipo</b>	Restricción
<b>Descripción</b>	Todas las ventas deben ser registradas en caja para poder tener el control de los productos vendidos y el saldo que se adquiere con cada una de las ventas.

**2.1.3 Actores y Caso de Uso del Negocio.**

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, organización, máquina o sistema de información externo que interactúa con el negocio. El término actor significa el rol que algo o alguien juega cuando interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados. (11)

<b>Actor</b>	<b>Descripción</b>
Administrador o comercial.	Es el responsable de iniciar los procesos de descarga de ventas, inicializando la caja registradora dejándola lista para las operaciones del día siguiente.
Cliente	Es el encargado de iniciar los procesos de registro de ventas en cajas, compra de productos por tarjeta y las devoluciones de productos.

**Tabla 2.1 Descripción de los actores del negocio**

Un caso de uso representa a un proceso, por lo que se corresponde con una secuencia de acciones que producen un resultado observable para ciertos actores. Desde la perspectiva de un actor individual, define un flujo de trabajo completo que produce resultados deseables.

A continuación se muestran los casos de uso que han sido extraídos del negocio

CU del Negocio	Descripción
Descargar ventas	Este caso de uso permite obtener diariamente el total de ventas por productos, inicializando la caja registradora para las ventas del día siguiente
Registrar ventas	Este caso de uso consiste en registrar en las cajas las ventas diarias de la tienda que se realizan en efectivo.
Registrar ventas con efectivo	Este caso de uso inicia cuando el cliente decide pagar la compra de un producto utilizando como forma de pago el efectivo.
Registrar ventas con tarjeta	Este caso de uso consiste en registrar en caja las ventas diarias utilizando como forma de pago las tarjetas.
Devolver productos	Este caso de uso permite realizar las devoluciones de ventas ante las reclamaciones por los clientes por casos de productos vendidos con deficiente calidad.

**Tabla 2.2 Breve descripción de los casos de uso del negocio**

**2.1.4 Diagrama de Caso de Uso del Negocio. (DCUN)**

Se define un caso de uso del negocio (CUN) como un proceso del negocio, el cual se corresponde con una secuencia de acciones que producen un resultado observable para ciertos actores del negocio. Mediante el siguiente diagrama de casos de uso UML del negocio se representan gráficamente los procesos del negocio y su interacción con los actores del negocio.

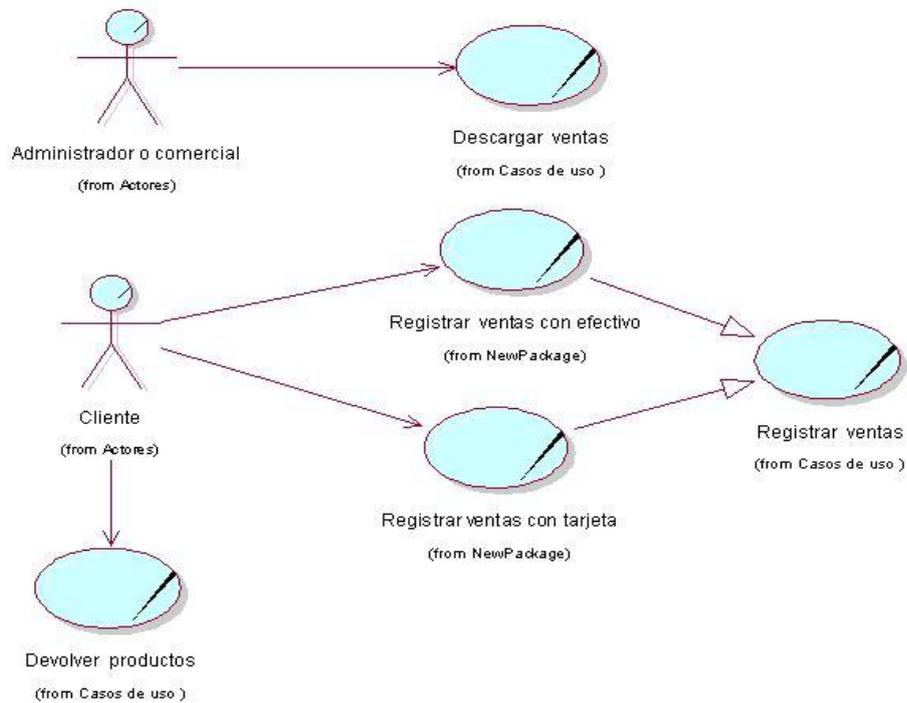


Figura 2.2 Diagrama de caso de uso del negocio

**2.1.5 Trabajadores y Entidades del Negocio.**

Un trabajador define el comportamiento y las responsabilidades de un individuo que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores del negocio y manipulando entidades del negocio. (11)

Trabajadores	Descripción
Supervisor	Es el encargado de introducir su llave en la caja para que se puedan realizar las operaciones de la caja como devoluciones de productos, y registros de ventas. Además de responsabilizarse por el apagado de la caja al finalizar el día laboral.
Cajero	Una vez lista la caja para su uso es el encargado de registrar las ventas en caja, y de realizar las devoluciones de ventas en caso de que el cliente desee devolver un

	producto adquirido.
Contador	Es el encargado de manejar los documentos de devoluciones de ventas, cuando estas son realizadas días después de haberse realizado la venta.

**Tabla 2.3 Descripción de los trabajadores del negocio**

**Entidades del Negocio:**

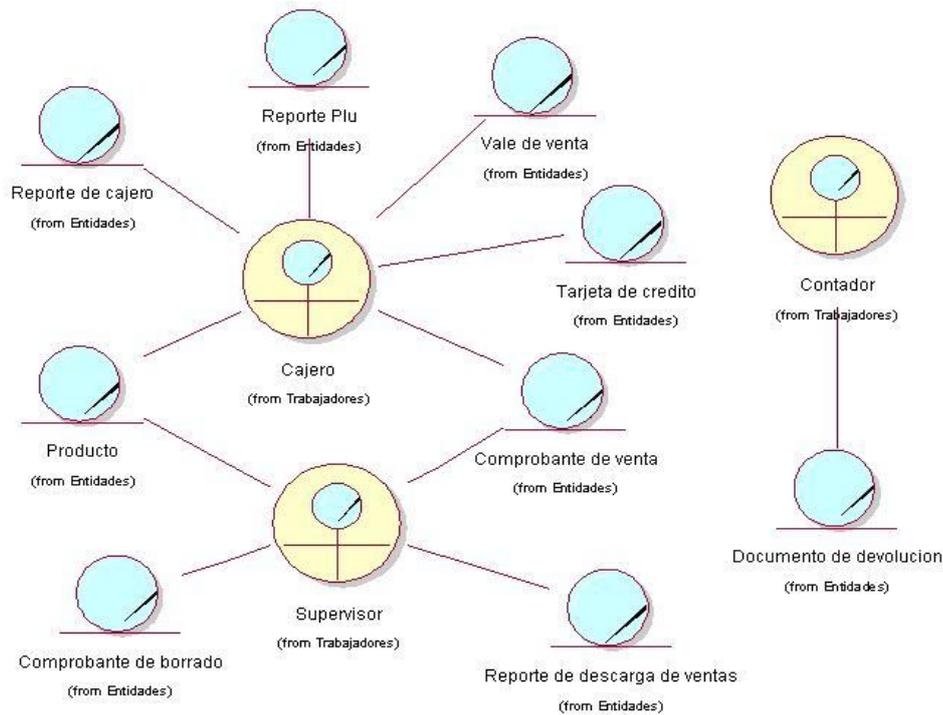
No son más que los objetos donde se obtiene o registra información, los cuales son necesarios para llevar a cabo el flujo de actividades del negocio.

A continuación se listan las entidades del negocio identificadas.

- Producto.
- Tarjetas de crédito.
- Comprobante de venta.
- Documento de devolución.
- Documento de identificación.
- Reporte de cajero.
- Vale de ventas.
- Reporte Plu.
- Reporte de descarga de ventas.
- Comprobante de borrado.
- Reporte Terminal.

**2.1.6 Modelo de Objeto del Negocio.**

El modelo de objetos del negocio se describe a través de un diagrama de clases, en el cual se representa la relación entre los trabajadores y las entidades del negocio, su participación dentro del negocio y la relación entre ellos.



**Figura 2.3 Modelo de objeto**

**2.1.7 Realización de Casos de Uso del Negocio.**

A continuación se muestra la realización de los casos de uso del negocio, en la cual se describe el flujo de eventos que ocurre en cada proceso y cómo colaboran los trabajadores y entidades del negocio para ejecutar el mismo, esta se realiza de forma textual o gráfica mediante plantillas y diagramas de actividades respectivamente. Estos diagramas permiten identificar las actividades automatizables correspondientes a cada caso de uso, lo que da una primera aproximación a los requisitos del sistema.

**Descripción detallada de los Casos de Uso del Negocio.**

Caso de uso	Descargar ventas
Actor	Administrador o comercial del establecimiento
Resumen	El caso de uso inicia cuando al finalizar el día Administrador o comerciante del establecimiento debe obtener el total de ventas por productos, para limpiar las ventas de la caja y dejarla lista para las

	operaciones del día siguiente.
<b>CU asociado</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>
1. Ordena la descarga de ventas al finalizar el día.	2. El cajero ordena y clasifica el efectivo
	3. El cajero efectúa el cuadro de la caja, registrando las cantidades de billetes y monedas fraccionarias por sus respectivas denominaciones.
	4. El supervisor realiza el reporte de cajero
	5. El supervisor realiza reporte terminal
	6. El supervisor realiza el reporte Plu.
	7. El cajero realiza el halado de las ventas, se crea el reporte del resultado de la descarga de las ventas para llevar el control del inventario.
	8. El cajero realiza el borrado de la caja, emitiendo un comprobante de borrado.
	9. El cajero retira el efectivo
	10. El supervisor actualiza algún nuevo producto o cambio de precio.
	11. El supervisor realiza el apagado de la caja.
Diagrama de actividades para este caso de uso <b>Ver Anexo 1</b>	

**Tabla 2.4 Descripción del caso de uso del negocio Descargar Ventas**

<b>Caso de uso</b>	<b>Registrar ventas</b>
<b>Actor</b>	Cliente
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el cliente solicita la compra de un producto y la venta de este es

	registrada en las cajas.
<b>CU asociado</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>
1. El cliente solicita la compra de un producto.	2. Se muestra el producto
3. Verifica el estado del producto	4. Se procede a verificar el código y precio del producto a través del scanner, y se registra la venta en caja.
5. El cliente acepta comprar el producto seleccionado	
6. El cliente paga el producto	7. Cierra la transacción de venta
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alterno 1</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>
5.1 el cliente decide cambiar el producto seleccionado para comprar.	5.2. El cajero oprime la tecla VOID y se tecléa el código del producto a borrar y automáticamente se borrará este código.
5.3. Entrega al cajero el nuevo producto a comprar.	5.4. El cajero realiza la venta.
Diagrama de actividades para este caso de uso <b>Ver anexo 2</b>	

**Tabla 2.5 Descripción del caso de uso del negocio Registrar Ventas**

<b>Caso de uso</b>	<b>Registrar ventas con efectivo</b>
<b>Actor</b>	Cliente
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el cliente decide pagar la compra de un producto utilizando como forma de pago el efectivo.
<b>CU asociado</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>

1. El cliente paga en efectivo el producto comprado.	2. El cajero teclea el importe que recibe del cliente
	3. Oprime la tecla programada para esta forma de pago. (EFECTIVO)
	4. El cajero cierra transacción de venta.
	5. Entrega al cliente el vuelto cuando corresponda, el comprobante de venta y el producto comprado.
6. El cliente los recoge y se marcha.	
<b>Flujo Alterno 1</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>
1.1. El cliente olvida el dinero para pagar el producto.	1.2. Se detiene la operación de venta en proceso
	1.3. El cajero oprime la tecla HOLD, se imprime la operación hasta ese momento y se retiene el comprobante.
1.4. El cliente regresa con el dinero.	1.5. el cajero oprime la tecla HOLD y se efectúa el rellamado de la operación retenida
	1.6. El cajero efectúa la venta
1.7. El cliente paga el producto	1.8. Se entrega el producto con comprobante de venta.
<b>Flujo Alterno 2</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>
	1.4.1. El cajero cierra la transacción y no realiza la venta del producto
Diagrama de actividades para este caso de uso	
<b>Ver anexo 3</b>	

**Tabla 2.6 Descripción del caso de uso del negocio Registrar ventas con efectivo**

Caso de uso		Registrar ventas con tarjeta
Actor	Cliente	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el cliente decide pagar la compra de un producto utilizando como forma de pago la tarjeta.	
CU asociado		
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>	
1. El cliente paga por tarjeta de crédito el producto comprado.	2. el cajero verifica y teclea el número de tarjeta	
	3. Oprime la tecla programada de la tasa de cambio vigente	
	4. Teclea el importe a cobrar.	
	5. Oprime tecla programada según tipo de tarjeta.	
	6. Entrega al cliente la tarjeta, el documento de identificación aprobado, el comprobante que emite la caja y el producto comprado.	
Diagrama de actividades para este caso de uso		
<b>Ver anexo 4</b>		

*Tabla 2.7 Descripción del caso de uso del negocio Registrar ventas con tarjeta*

Caso de uso		Devoluciones de productos
Actor	Cliente	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el cliente solicita la devolución de un producto que ha comprado con deficiente calidad u otros motivos.	
CU asociado		
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>	
1. El cliente solicita la devolución de un	2. El cajero solicita el comprobante de	

producto.	venta.
	3. Verifica que la venta haya sido realizada el mismo día.
	4. El cajero informa a la persona facultada para autorizar las devoluciones de ventas.
	5. El administrador o comercial del establecimiento comunican su autorizo para realizar esta operación.
	6. El cajero efectúa la operación en la caja registradora, realiza la devolución y oprime la tecla REFUND.
	7. El cajero oprime la tecla de EFECTIVO
	8. El cajero oprime la tecla subtotal y se crea el comprobante que emite la caja.
	9. El administrador o comercial firma el comprobante que emite la caja registradora.
	10. El cajero devuelve el dinero al cliente
11. El cliente recibe su dinero y se marcha	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujos Alternos 1</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del negocio</b>
3.1. el cliente decide devolver el producto días después de efectuada la venta	3.2. El administrador o comercial comunica al contador su autorización para realizar la devolución.
	3.3 .El contador crea un documento de devolución de venta.
	3.4. El administrador o comercial firma el documento.

	3.5. Se entrega el documento al contador, y una copia para el cliente
	3.6. El cajero teclea el importe a devolver.
	3.7. El supervisor firma el comprobante de venta.
	3.8. El cajero devuelve el dinero cliente.
3.9. El cliente recibe su dinero y se marcha	
Diagrama de actividades para este caso de uso <b>Ver anexo 5</b>	

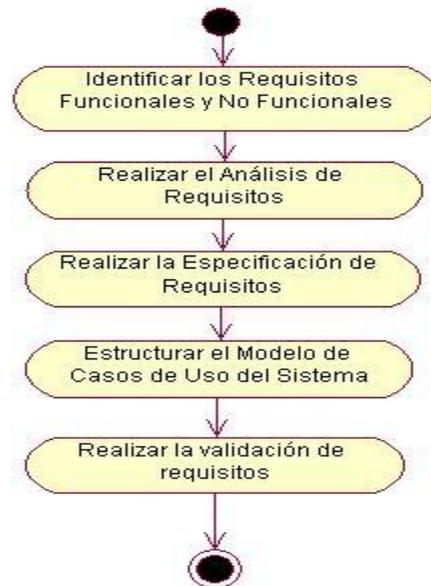
**Tabla 2.8 Descripción del caso de uso del negocio Devolver productos**

**2.2 Requerimientos.**

Los requisitos del software son una condición o capacidad que tiene que ser alcanzada por un sistema para satisfacer un contrato u otro documento impuesto formalmente. No es más que una característica que un sistema debe tener para cubrir alguna de las necesidades que lo motivan. (24)

El objetivo del flujo de trabajo de requerimiento es definir el ámbito de la organización, establecer y mantener un acuerdo entre clientes y otros involucrados sobre lo que el sistema debería hacer, proveer a los desarrolladores un mejor entendimiento de los requisitos del sistema, así como definir una interfaz de usuario para el sistema, enfocada a las necesidades y metas del usuario.

A continuación se muestran las actividades que se desarrollarán en este flujo de trabajo.



**Figura 2.4 Flujo de actividades a realizar en requerimientos**

En los siguientes epígrafes se listan los requisitos funcionales y no funcionales identificados a partir de la modelación del negocio realizada.

### **2.2.1 Requisitos Funcionales.**

En la realización de los casos de uso del negocio, se obtienen las actividades que serán objeto de automatización. Estas actividades no son exactamente los requerimientos funcionales, pero sí son el punto de partida para identificar qué debe hacer el sistema. Los requerimientos funcionales son acciones fundamentales que deben tener lugar en el software al recibir información, procesarla y producir resultados. Su definición debe ser clara y libre de ambigüedades. Estos describen lo que el sistema debe hacer. (24)

A continuación se listan y se especifican los requisitos funcionales del Módulo Conexión con Cajas.

**El sistema deberá permitir:**

**RF1: Realizar una transferencia de un producto(s) determinado:** Permite realizar transferencias de productos de una determinada localidad a otra.

**RF2: Introducir número inicial y final de la transferencia:** Permite conocer exactamente la transferencia que se realizó.

- RF3: Introducir fecha inicial y final de la transferencia:** Permite controlar la fecha en que inicia la transferencia y la fecha en que esta termina.
- RF4: Realizar la selección de códigos para enviar a las cajas registradoras:** Permite seleccionar los códigos de productos que serán enviados a las cajas registradoras
- RF5: Confirmar activación de productos:** Permite confirmar si se consideran en la selección, los productos inactivos o no.
- RF6: Reportar cambios para las cajas:** Permite efectuar cambios en los registros de precios, y en la descripción abreviada de los productos.
- RF7: Confirmar detalle de reporte para cambio:** Permite confirmar si se muestran en detalles todas las proposiciones de cambio por producto seleccionado o no.
- RF8: Mostrar lista de sinónimos para productos:** Permite visualizar el sinónimo que tiene asociado cada producto.
- RF9: Confirmar paginado:** Permite confirmar que el reporte se pague por cambio de localidad o no.
- RF10: Mostrar lista de modos de actualización:** Muestra los posibles valores que se pueden introducir que forman los cambios para cada caja.
- RF11: Convertir y enviar códigos a las Cajas:** Permite convertir el listado de productos y enviarlos a caja.
- RF12: Identificar cajas a enviar producto:** Permite seleccionar las cajas a las que se enviará la lista de productos
- RF13: Identificar lista de identificadores de configuraciones:** Permite seleccionar las configuraciones a enviar a las cajas.
- RF14: Agregar código:** Permite agregar códigos de productos.
- RF15: Modificar código:** Permite modificar los datos de los códigos de productos.
- RF16: Eliminar código:** Permite eliminar códigos de productos de la lista de productos.

- RF17: Borrar código seleccionado:** Permite eliminar todos los códigos de productos seleccionados para enviar a caja.
- RF18: Emitir un reporte terminal de ventas:** Permite obtener en tiempo real las ventas registradas, en valores por tipo de pago.
- RF19: Introducir fecha de emisión de reporte:** Permite controlar la fecha en la que se emite el reporte.
- RF20: Mostrar lista de tipos de pago a reportar:** Permite visualizar los diferentes tipos de pagos que se van a reportar.
- RF21: Verificar ventas diarias:** Permite obtener las ventas diarias de cada caja registradora.
- RF22: Confirmar detalle de reporte de ventas:** Permite confirmar si se muestran los ítems vendidos por caja, o el consolidado de ventas por caja.
- RF23: Mostrar lista de localidades a reportar:** Permite visualizar las diferentes localidades que se van a reportar.
- RF24: Aprobar ventas diarias:** Permite aprobar las ventas que se realizan en el día en cada caja registradora.
- RF25: Introducir fecha de la cual se quieren leer las ventas:** Permite realizar la lectura de las ventas realizadas en la fecha introducida.
- RF26: Mostrar localidad donde se realizaron las ventas:** Permite visualizar la localidad donde se realizaron las ventas.
- RF27: Introducir caja de la cual se va a efectuar la lectura:** Permite seleccionar las cajas de las cuales se desea realizar la lectura de las ventas.
- RF28: Chequear ventas diarias aprobadas:** Permite verificar las ventas aprobadas ya sea del día, o de un período de tiempo determinado
- RF29: Reportar errores de las ventas:** Permite identificar los errores producidos en las ventas del día.
- RF30: Actualizar inventario:** Permite dar de baja a los productos vendidos.

- RF31: Mostrar listado de diferencias entre ventas:** Permite visualizar las diferencias entre las ventas del día y las ventas del día anterior
- RF32: Mostrar listado de las ventas con errores:** Permite visualizar las ventas del día que han presentado errores.
- RF33: Aprobar ventas con errores:** Permite aprobar las ventas que se encuentran en estado de pendientes de aprobación
- RF34: Borrar ventas en caja:** Permite eliminar de las cajas las ventas del día para dejarlas listas para las operaciones del día siguiente.
- RF35: Listar información primaria:** Permite verificar la información relacionada con la configuración de las cajas
- RF36: Mostrar listado de identificadores de cajas:** Permite visualizar el listado de las cajas.
- RF37: Mostrar listado de relación entre localidad y caja:** Permite verificar que cajas se encuentra en cada una de las localidades.
- RF38: Mostrar listado de relaciones entre localidad y clientes:** Permite visualizar el listado de relaciones entre las localidades y los clientes asociados a estas.
- RF39: Mostrar listado de identificadores de redes:** Permite visualizar el listado de redes
- RF40: Listar resumen de ventas por productos:** Permite visualizar las ventas por productos realizadas en el día.
- RF41: Mostrar listado de códigos para actualizar cajas:** Permite visualizar el listado de códigos para actualizar cajas.
- RF42: Mostrar listado de histórico de operaciones:** Permite listar y verificar las distintas operaciones que han ido ocurriendo en el día.
- RF43: Verificar Reportes periódicos:** Permite verificar reportes relacionados con las ventas diarias.
- RF44: Listar ventas por caja:** Permite visualizar el listado de las ventas que se realizar por cada caja registradora.

- RF45: Agregar identificador de caja:** Permite agregar cajas registradoras.
- RF46: Modificar identificador de caja:** Permite modificar los datos de las cajas registradoras.
- RF47: Eliminar identificador de caja:** Permite eliminar cajas de la lista de cajas registradoras.
- RF48: Agregar red:** Permite agregar configuraciones de red.
- RF49: Modificar red:** Permite modificar los datos de las configuraciones de red.
- RF50: Eliminar red:** Permite eliminar configuraciones de red.
- RF51: Agregar relación entre localidad y caja:** Permite agregar relaciones entre localidad y cajas, es decir agregar una caja a una determinada localidad.
- RF52: Modificar relación entre localidad y caja:** Permite modificar los datos de las relaciones entre localidad y caja.
- RF53: Eliminar relación entre localidad y caja:** Permite eliminar relaciones entre localidad y cajas.
- RF54: Agregar relación entre localidad y cliente:** Permite agregar relaciones entre localidad y clientes, es decir asociar un cliente a una determinada localidad.
- RF55: Modificar relación entre localidad y cliente:** Permite modificar los datos de las relaciones entre localidad y cliente.
- RF56: Eliminar relación entre localidad y cliente:** Permite eliminar relaciones entre localidad y cliente.
- RF57: Agregar Parámetros generales:** Permite agregar parámetros como: tipo de conexión, longitud que debe tener el código del producto, cantidad de caracteres que deben tener las descripciones de ventas.
- RF58: Modificar Parámetros generales:** Permite modificar los parámetros generales.
- RF59: Crear documento:** Permite la creación de las órdenes de ventas (OV), Selección o reserva de mercancías (PI), Despacho y entrega de mercancía (PA) y factura de mercancía (IN).
- RF60: Modificar descripciones de venta:** Permite mantener actualizada las descripciones de las ventas

- RF61: Agregar Tipo de pago:** Permite agregar tipos de pago
- RF62: Modificar Tipo de pago:** Permite modificar los datos de los tipos de pago.
- RF63: Eliminar Tipo de pago:** Permite eliminar tipos de pago.
- RF64: Mostrar lista de localidades:** Permite visualizar el listado de las localidades.
- RF65: Mostrar lista de productos:** Permite visualizar el listado de los productos.
- RF66: Introducir entidad de control:** Permite controlar la entidad en la cual se realizan las ventas.
- RF67: Confirmar existencia de productos:** Permite confirmar si se seleccionan todos los productos con existencia o no.
- RF68: Introducir fecha desde y hasta donde se desea tomar una selección:** Permite verificar información de las operaciones que se realizaron en un rango de fechas.
- RF69: Autenticar usuario:** Permitir que cada usuario pueda acceder solo a la parte del sistema que le corresponda según su rol y darle los derechos para realizar las acciones que requiera
- RF70: Introducir usuario:** Permite que el usuario acceda al sistema mediante una cuenta de usuario.
- RF71: Introducir contraseña:** Permite que el usuario acceda al sistema mediante una contraseña.
- RF72: Imprimir documento:** Permite la impresión de documentos.
- RF73: Confirmar lectura:** Permite determinar si la lectura a las cajas se realizará on-line o se efectuará la lectura del día anterior
- RF74: Introducir fecha relativa de emisión del reporte:** Permite introducir la fecha en la que se va a emitir el reporte.
- RF75: Introducir lista de localidades:** Permite seleccionar las localidades con las cuales se desean realizar determinadas operaciones.
- RF76: Introducir lista de cajas:** Permite seleccionar las cajas con las cuales se desean realizar determinadas operaciones.

### 2.2.2 Requisitos no Funcionales.

Los requerimientos no funcionales son características que describen alguna forma o restricción para la realización de algún requisito (funcionalidad) o conjunto de ellas e inclusive todos los requisitos. Se consideran propiedades o cualidades que debe tener el producto y que garantizan el soporte y buen funcionamiento de las acciones del sistema. (11)

#### Apariencia o interfaz externa

- Debe mantener la línea de diseño establecida para la institución que mantiene la uniformidad y representatividad de la misma.
- Debe ser de fácil navegabilidad.
- Debe presentar una interfaz amigable al usuario.
- La combinación de colores debe ser agradable a la vista del usuario.

#### Usabilidad

- Permitir uso del teclado y del mouse para realizar operaciones sobre el sistema.
- Mostrar la información de forma lógica y correctamente estructurada.
- El sistema debe estar funcionando en horario laboral.

#### Hardware

- Debe contar con redes privadas y públicas.
- Servicio de Gateway para la comunicación con las cajas.
- Debe contar con una red para cajas, es decir una infraestructura de red con el cableado que utiliza en dependencia del tipo de caja.

#### Software

Los requisitos no funcionales de software están dados por las cualidades que el sistema debe tener:

- El software tiene que ser flexible.
- El software tiene que ser seguro.

#### Seguridad.

- Debe mantener en todo momento la seguridad de la información asegurando la autenticidad de la misma.
- Deben hacerse asignaciones de ip a los routers. Además cada caja registradora debe tener una dirección ip base para poder acceder a ella.

**2.3 Actores del Sistema.**

Los actores del sistema pueden representar el rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado, son parte del sistema, y pueden intercambiar información con él o ser recipientes pasivos de información. (11)

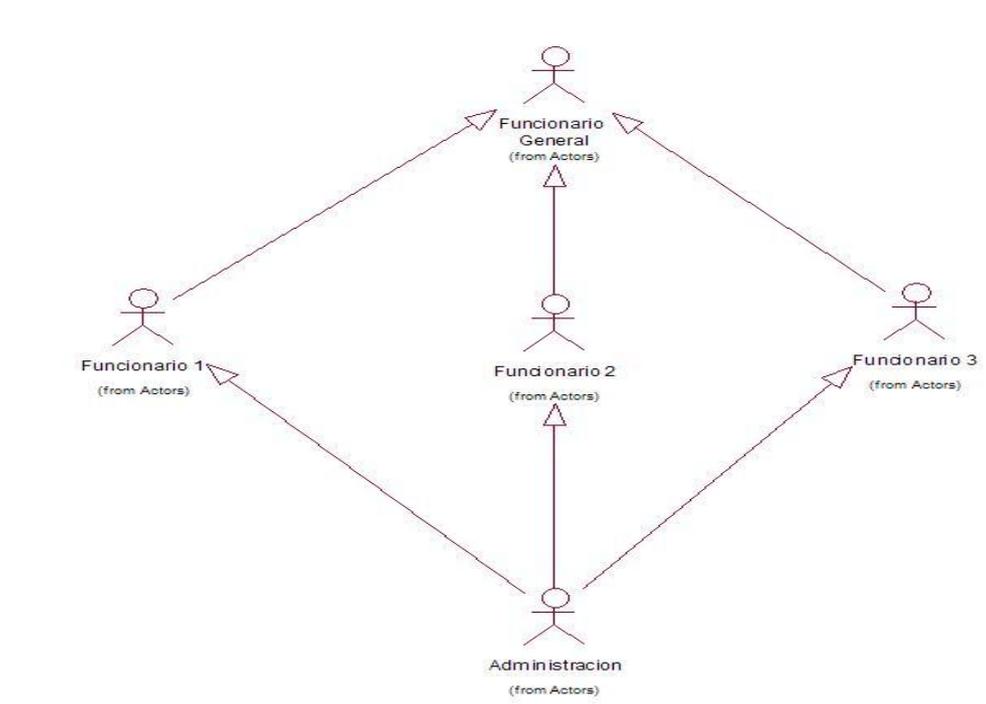
En la siguiente tabla se describen los actores del sistema

Actores	Descripción
Funcionario General	Es el encargado de la autenticación, así como la configuración, selección de reportes maestros y primarios, aprobar y chequear las ventas diarias y de actualizar el inventario.
Funcionario 1	Es el encargado de realizar la selección de código para caja y para transferencia, de listar las diferencias entre ventas, así como verificar las ventas diarias. Además puede realizar todas las funcionalidades que realiza el Funcionario general.
Funcionario 2	Es el encargado de llevar a cabo la emisión de reportes de cambio para caja. Además puede realizar todas las funcionalidades que realiza el Funcionario general.
Funcionario 3	Es el encargado de listar las ventas con errores. Además puede realizar todas las funcionalidades que realiza el Funcionario general.
Administración	Es el encargado de llevar a cabo el borrado de las ventas en caja y de gestionar los parámetros generales. Además puede

	realizar todas las funcionalidades que realizan el Funcionario 1, Funcionario 2 y Funcionario 3.
--	--

**Tabla 2.9 Descripción de los actores del sistema**

A continuación se muestra la Jerarquía de actores del sistema y las relaciones existentes entre estos.



**Figura 2.5 Jerarquía de Actores del Sistema**

**2.4 Breve Descripción de los Casos de Uso del Sistema.**

Los CU constituyen artefactos importantes dentro del Proceso Unificado de Desarrollo de Software, pues agrupan los requisitos funcionales con un énfasis especial en el valor añadido para cada usuario individual o para cada sistema externo.

Un caso de uso es una 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.

A continuación se realiza una breve descripción de los CU del sistema

Caso de uso	Descripción
Seleccionar códigos para transferencia.	Este CU permite seleccionar y enviar a

	la caja los productos que están siendo transferidos a localidades de venta.
Seleccionar código para caja.	Este CU permite seleccionar y enviar a caja, todas las expansiones de productos activas por localidades.
Reportar cambios para caja.	Este CU permite efectuar cambios en los registros de precio de la caja, en las descripciones abreviadas de los productos y en las recepciones y/o transferencias ocurridas.
Gestionar edición.	Este CU permite modificar la información seleccionada acerca de los productos, previo envío a las cajas registradoras; agregar, modificar y eliminar código de producto.
Emitir reporte terminal.	Este CU permite obtener en tiempo real las ventas registradas por cajas registradoras, en valores por tipos de pagos.
Verificar ventas diarias.	Este CU permite obtener en tiempo real las ventas registradas en las cajas, por cantidades y valores de ítems vendidos.
Aprobar ventas.	Este CU permite dar como aprobadas las ventas del día que coincidan en valores y cantidades de ítems.
Chequear ventas aprobadas.	Este CU permite verificar la aprobación de las ventas por cajas, en un período determinado.
Emitir reporte de errores	Este CU reporta los errores detectados en los ítems de las ventas aprobadas como oficiales.
Actualizar inventario.	Este CU permite llevar el control de

	inventario por día y localidad de venta, dando de baja al producto vendido.
Listar ventas con errores.	Este CU permite listar las ventas del día que han presentado errores.
Listar diferencia entre ventas.	Este CU permite mostrar las diferencias entre las ventas del día y las ventas del día anterior.
Borrar las ventas en las cajas.	Este CU se encarga de inicializar la caja dejando las ventas en cero.
Seleccionar reportes maestros	Este CU permite visualizar los listados de información relacionados con las actualizaciones y configuraciones de caja.
Seleccionar Reportes Periódicos	Este CU permite visualizar los listados de información que se obtienen producto a las ventas diarias.
Gestionar identificadores de caja.	Este CU garantiza la identificación unívoca de las cajas registradoras por el sistema, permitiendo a través de la misma la conservación y actualización de información asociada a las cajas.
Gestionar configuración de red.	Este CU define la topología de la red de cajas registradoras a través de la relación cajas – red. Permite configurar tantas redes independientes como sea necesario.
Gestionar relación entre localidad y caja.	Este CU garantiza la actualización de la relación existente entre las localidades de ventas definidas y las cajas registradoras enlazadas al sistema.
Gestionar relación entre localidad y cliente.	Este CU garantiza la actualización de la relación existente entre las localidades – Departamentos – Clientes asociados.
Gestionar parámetros generales.	Este CU garantiza la actualización de los

	parámetros generales que se usan por defecto en las operaciones del módulo. Permite agregar y cambiar parámetros generales.
Modificar descripciones de ventas.	Este CU permite tener actualizadas las descripciones de las descargas de ventas.
Gestionar tipos de pago.	Este CU permite mantener actualizados los tipos de pago, agregando, modificando o eliminando los tipos de pago.
Autenticar usuario	Este CU permite que cada usuario pueda acceder solo a la parte del sistema que le corresponda según su rol y darle los derechos para realizar las acciones que requiera

**Tabla 2.10 Breve descripción de los casos de uso del sistema.**

**2.5 Diagrama de Caso de Uso del Sistema.**

Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas. O lo que es igual, un diagrama que muestra la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema. Los diagramas de casos de uso se utilizan para ilustrar los requerimientos del sistema al mostrar cómo reacciona una respuesta a eventos que se producen en el mismo.

El modelado de casos de uso es la técnica más efectiva para modelar los requisitos del sistema. Los casos de uso se utilizan para modelar el funcionamiento que desea el cliente que tenga el sistema. Para una mejor visibilidad y estructuración del diagrama se aplicaron los siguientes patrones de casos de uso: Extensión Concreta, CRUD Completo y Rol común.

A continuación se muestra como quedaron los casos de uso agrupados por paquetes según las funcionalidades que estos implementan.

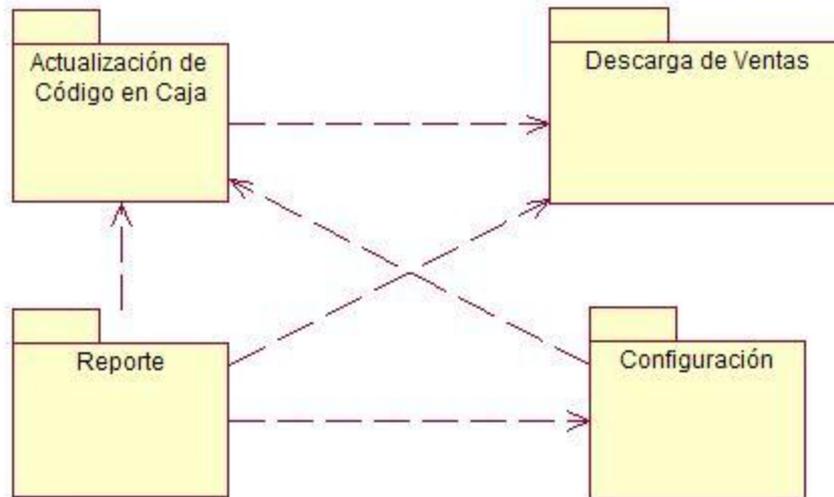


Figura 2.6 Diagrama de Paquetes del Sistema

Seguidamente se muestran los diagramas de casos de uso correspondiente a cada paquete.

**Paquete Actualización de Códigos en Caja**

En este paquete se encuentran los casos de uso relacionados con la administración de los códigos de las cajas registradoras.

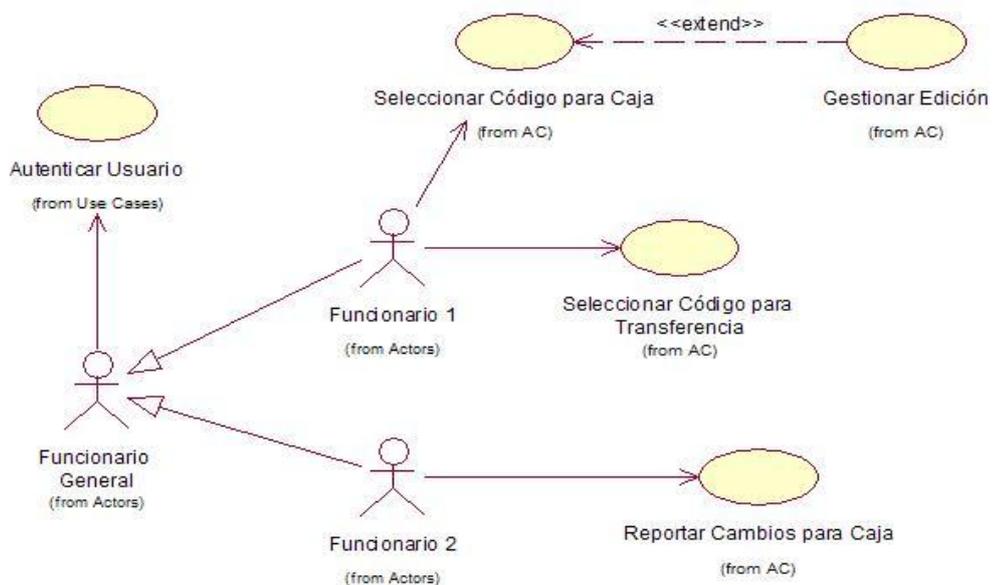
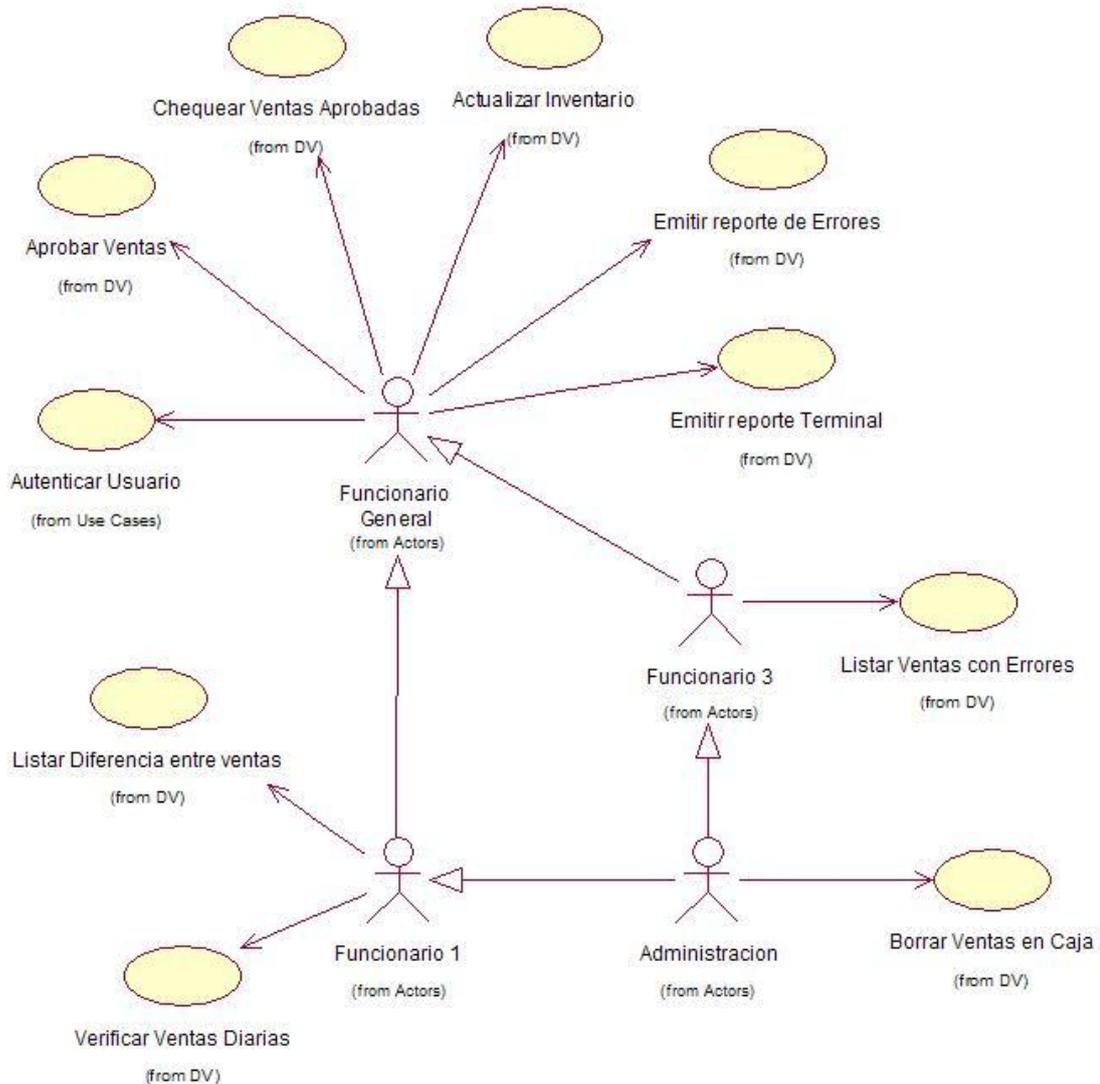


Figura 2.7 Diagrama de caso de uso correspondiente al Paquete Actualización de Código en Caja.

**Paquete Descarga de Ventas**

En este Paquete se encuentran los casos de uso relacionados con el flujo de descarga de ventas que se lleva a cabo en la empresa CIMEX.



**Figura 2.8 Diagrama de caso de uso correspondiente al Paquete Descarga de Ventas**

**Paquete Configuración**

En este Paquete se encuentran los casos de uso relacionados con la configuración de caja registradora que se lleva a cabo en la empresa CIMEX.

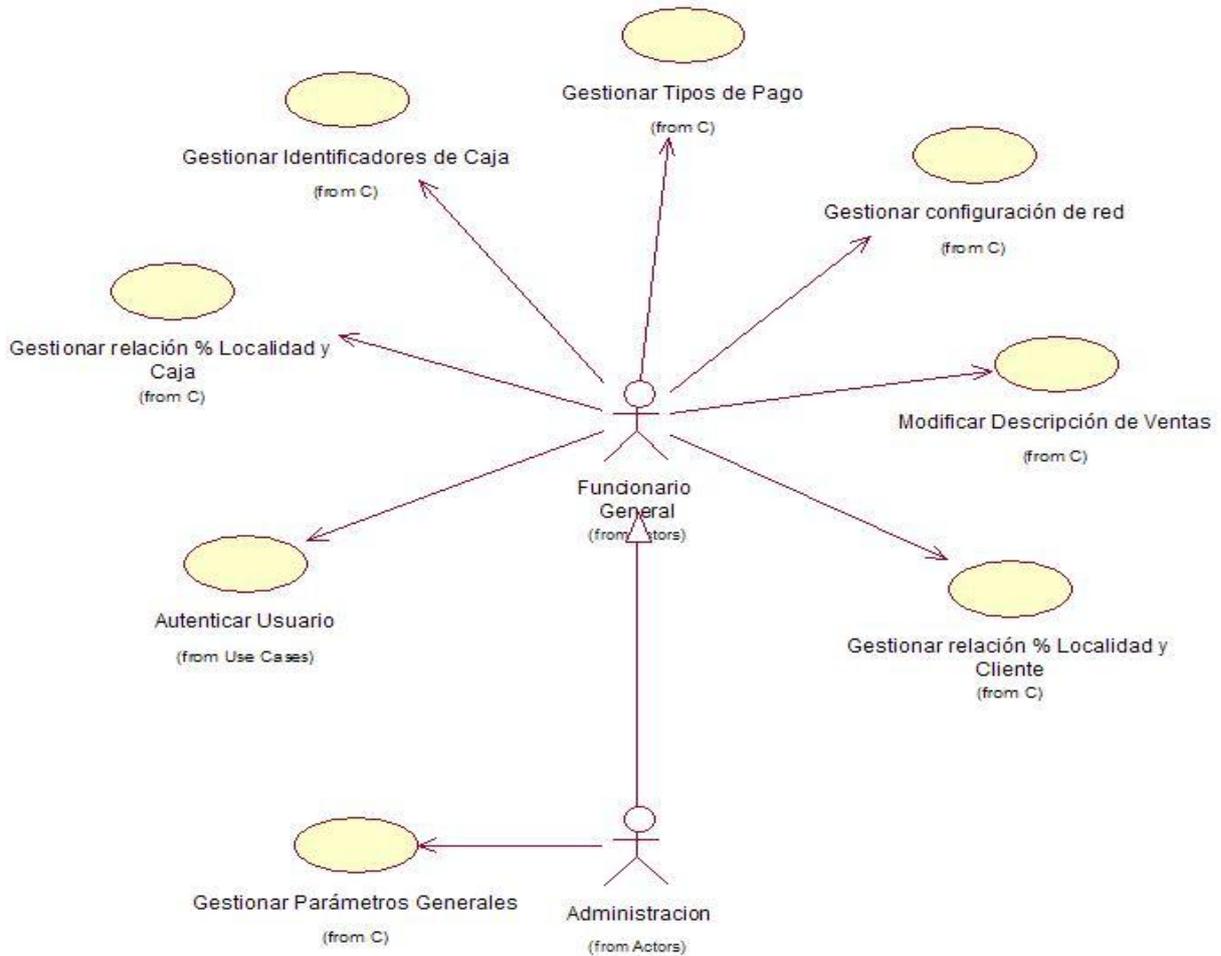


Figura 2.9 Diagrama de caso de uso correspondiente al Paquete de Configuración

### Paquetes de Reportes

En este paquete se encuentran los casos de uso que permiten visualizar los reportes primarios y periódicos de las cajas registradoras.

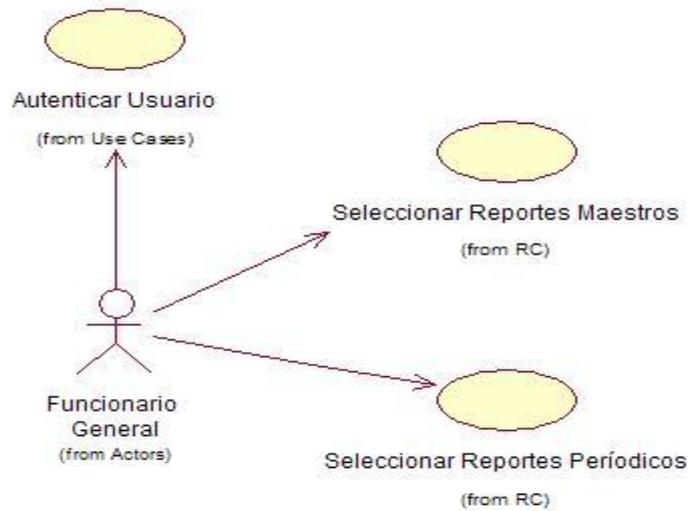


Figura 2.10 Diagrama de caso de uso correspondiente al Paquete Reportes

### 2.6 Descripción Detallada de los Casos de Uso del Sistema.

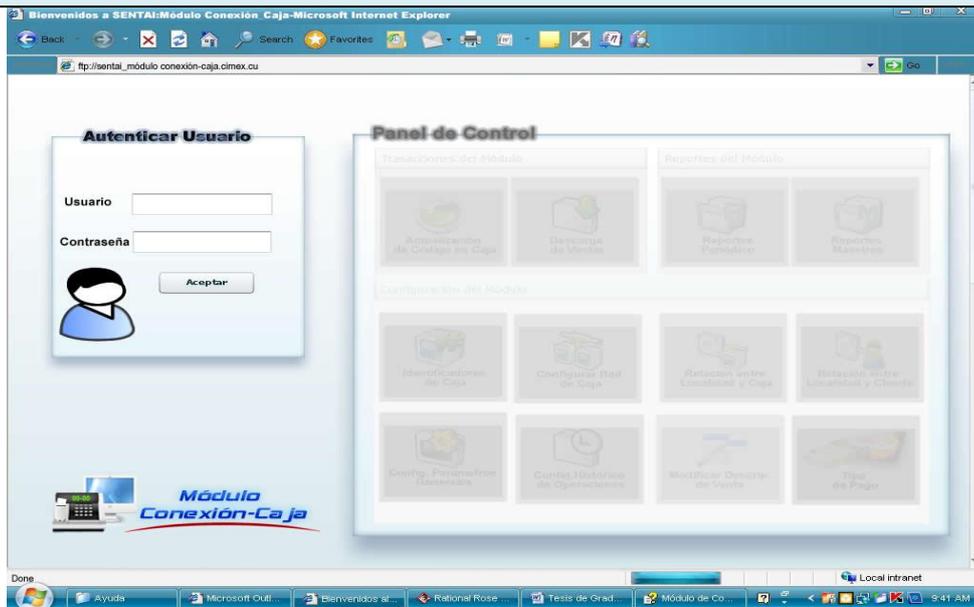
Para lograr una mejor comprensión de los procesos a automatizar, se especifican los casos de uso del sistema mediante una descripción textual.

A continuación se realiza la descripción textual de algunos de los casos de uso más significativos. El resto de las descripciones de los casos de uso que faltan se encuentran anexadas al trabajo.

Caso de uso	Autenticar usuario
<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Permitir que cada usuario pueda acceder solo a la parte del sistema que le corresponda según su rol y darle los derechos para realizar las acciones que requiera.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF69, RF70, RF71
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1.El usuario entra sus datos al sistema	2.Verifica los datos

	<p>3. Si los datos están correctos el sistema le da entrada y le asigna los privilegios según su rol.</p>
--	---

**Prototipo de interfaz no funcional**

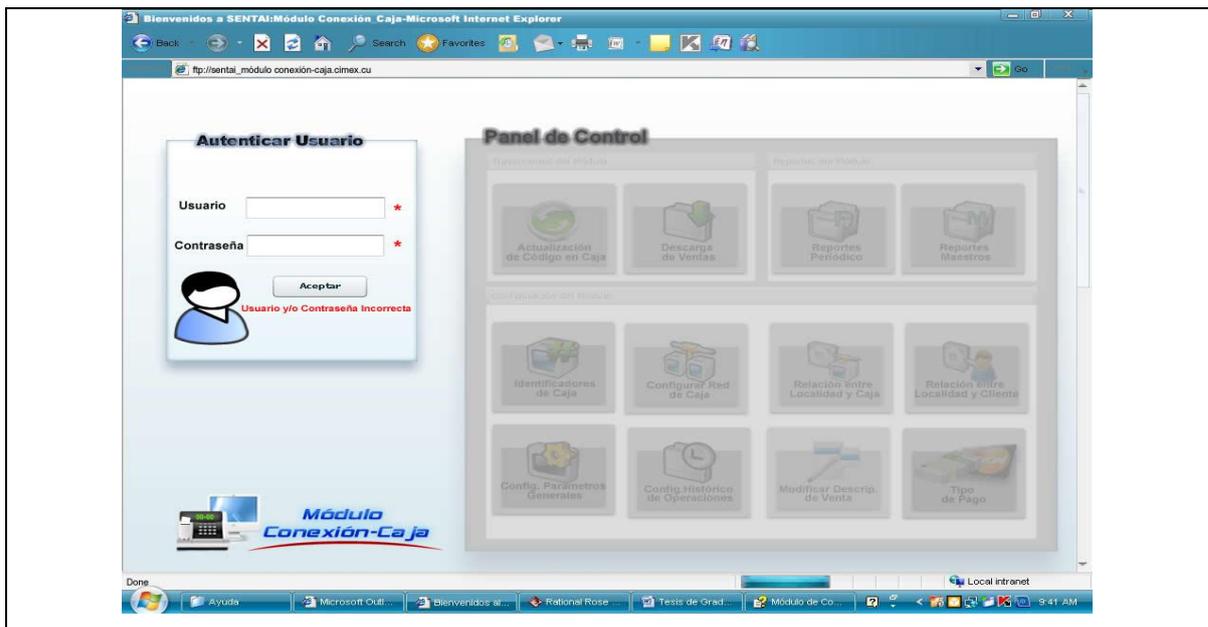


**Flujos Alternos**

**Flujo Alterno 1" Cancelar"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
	<p>3.1. Si los datos son incorrectos, el sistema muestra un mensaje de error.</p>

**Prototipo de interfaz no funcional**



<b>Poscondiciones</b>	La autenticación se realiza de forma correcta y se muestran las funcionalidades según el rol del usuario.
<b>Prioridad</b>	Crítico

Tabla 2.11 Descripción detallada del CU del sistema Seleccionar Código para Caja

Caso de uso	Seleccionar Código para Caja
<b>Actor</b>	Funcionario 1
<b>Resumen</b>	Este CU permite seleccionar y enviar a caja, todas las expansiones de productos activas por localidades.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF4, RF5, RF11, RF12, RF13, RF17, RF64, RF65, RF66, RF67
<b>CU Asociados</b>	CU extendido Gestionar Edición
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide seleccionar los códigos para cajas.	2. Muestra la interfaz de selección de códigos para caja con los siguientes datos a introducir

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confirmar existencia</li> <li>• Confirmar activación</li> <li>• Entidad de control</li> </ul>
3. Selecciona la opción Listar	<p>4. Muestra una lista de productos con los siguientes datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localidad.</li> <li>• Sinónimo de venta.</li> <li>• Modo.</li> <li>• Descripción.</li> <li>• Precio.</li> </ul> <p>Muestra una lista de localidades con los siguientes datos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Id de localidad.</li> </ul> <p>Y la opción de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Editar código.</li> <li>• Borrar selección.</li> </ul>
<p>3. Selecciona convertir y enviar código</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si selecciona Borrar Selección <b>Ver Sección 1</b></li> <li>• Si selecciona Editar código <b>(Se invoca al caso de uso extendido Gestionar Edición )</b></li> </ul>	<p>4. Muestra la interfaz Convertir y Enviar código con los siguientes dato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de configuraciones.</li> <li>• Lista de cajas.</li> </ul>
5. Selecciona la opción Aceptar	6. Muestra un mensaje confirmando el envío a las cajas. Vuelve a la interfaz anterior.
7. Selecciona la opción Cerrar	8. Cierra la interfaz. Terminando así el Caso de Uso.
<b>Sección</b>	
<b>Sección 1" Borrar Selección "</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Selecciona Borrar Selección	2. Borra todos los productos de la lista de

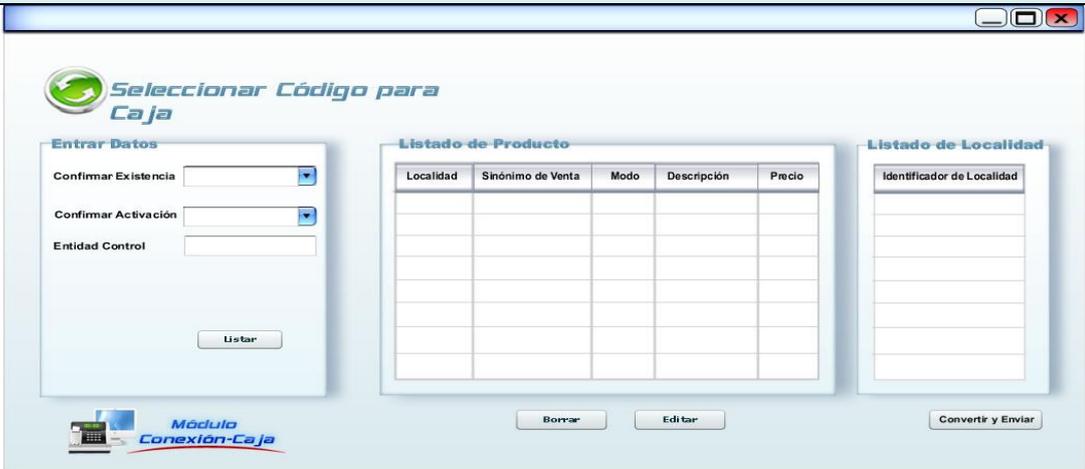
	productos
	3. Muestra la interfaz de Editar código.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alterno 1" Cancelar"</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
5.1. Selecciona la opción Cancelar	5.2. No realiza el envío cierra la interfaz y vuelve a la interfaz anterior.
<b>Prototipo de interfaz no funcional</b>	
	
	
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico

Tabla 2.12 Descripción detallada del CU del sistema Seleccionar Código para Caja

<b>Caso de uso</b>	<b>Seleccionar Código para Transferencia</b>
<b>Actor</b>	Funcionario 1
<b>Resumen</b>	Este CU permite enviar a la caja los productos que están siendo transferidos a localidades de venta.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF1, RF2, RF3, RF11, RF12, RF13, RF64, RF65, RF66
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide seleccionar los códigos para transferencia.	2. Muestra la interfaz selección de código para transferencia con los siguientes datos a introducir. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número inicial de transferencia</li> <li>• Número final de transferencia</li> <li>• Fecha inicial de transferencia</li> <li>• Fecha inicial de transferencia</li> <li>• Entidad de control</li> </ul>
3. Selecciona la opción Listar	4. Muestra el listado de productos con los siguientes datos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localidad</li> <li>• Sinónimo de venta</li> <li>• Modo</li> <li>• Descripción</li> <li>• Precio</li> </ul> Muestra una lista de localidades con los siguientes datos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Id de localidad</li> </ul>
3. Selecciona convertir y enviar código	4. Muestra la interfaz Enviar código con los

	siguientes datos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de configuraciones</li> <li>• Lista de cajas</li> </ul>
5. Selecciona la opción Aceptar	6. Muestra un mensaje confirmando el envío a las cajas. Vuelve a la interfaz anterior
7. Selecciona la opción Cerrar	8. Cierra la interfaz. Terminando así el Caso de Uso
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alterno 1 "Cancelar"</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
5.1. Selecciona la opción Cancelar	5.2. No realiza el envío cierra la interfaz y vuelve a la interfaz anterior
<b>Prototipo de interfaz no funcional</b>	
	
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico

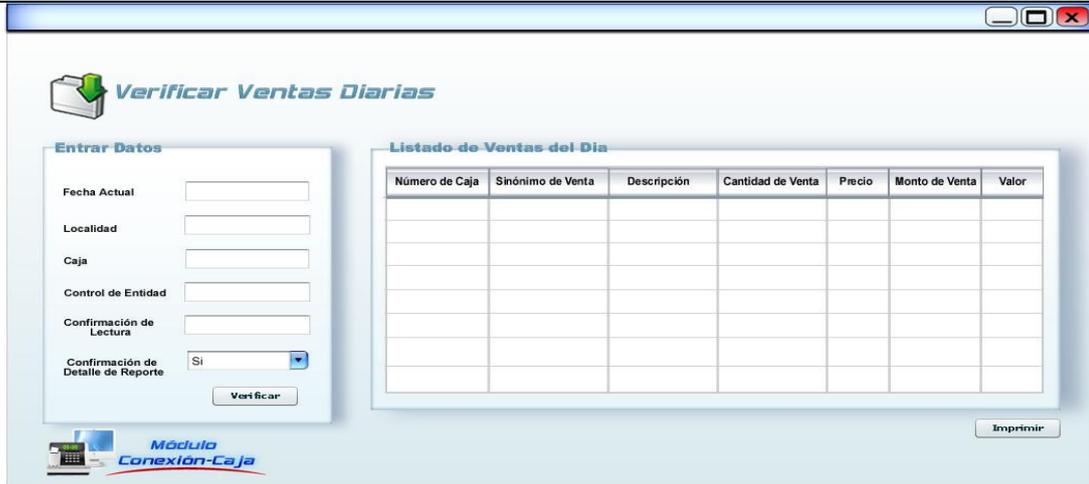
Tabla 2.13 Descripción detallada del CU del sistema Seleccionar Código para Transferencia

<b>Caso de uso</b>	<b>Verificar ventas diarias</b>
<b>Actor</b>	Funcionario 1
<b>Resumen</b>	Permite obtener en tiempo real las ventas registradas en las cajas, por cantidades y

	valores de ítems vendidos.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF21, RF22, RF23, RF66, RF72, RF73, RF74, RF75, RF76
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide verificar las ventas del día.	2. Muestra la interfaz Leer o verificar ventas diarias con los siguientes datos a introducir <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha actual</li> <li>• Localidad</li> <li>• Caja</li> <li>• Entidad de control</li> <li>• Confirmación de lectura</li> </ul> Y la opción de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Confirmación de detalle de reporte</li> </ul>
3. Selecciona "SI" en la opción de Detalle de reporte Si selecciona "NO" <b>Ver sección 1</b>	
4. Selecciona Verificar	5. Muestra un listado de las ventas del día con los siguientes datos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de caja</li> <li>• Sinónimo de venta</li> <li>• Descripción</li> <li>• Cantidad de venta</li> <li>• Precio</li> <li>• Monto de venta</li> <li>• Valor</li> </ul>
6. Selecciona imprimir documento	7. Imprime el documento con los datos

	anteriores.
8. Selecciona la opción Cerrar	9. Cierra la interfaz. Terminando así el Caso de Uso

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Sección**

**Sección 1 "Selecciona NO en la opción de detalle "**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona "NO" en la opción de detalle de reporte.	2. Muestra un listado con los siguientes datos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caja</li> <li>• Monto en venta</li> </ul> <p><b>Continúa a partir del paso 5 del Flujo normal de evento</b></p>

**Prototipo de interfaz no funcional**

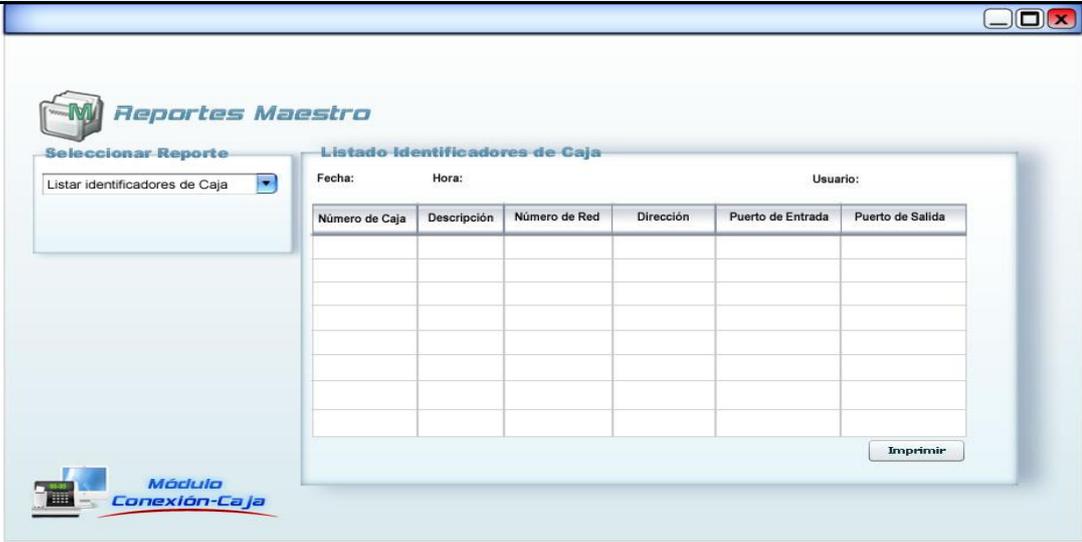


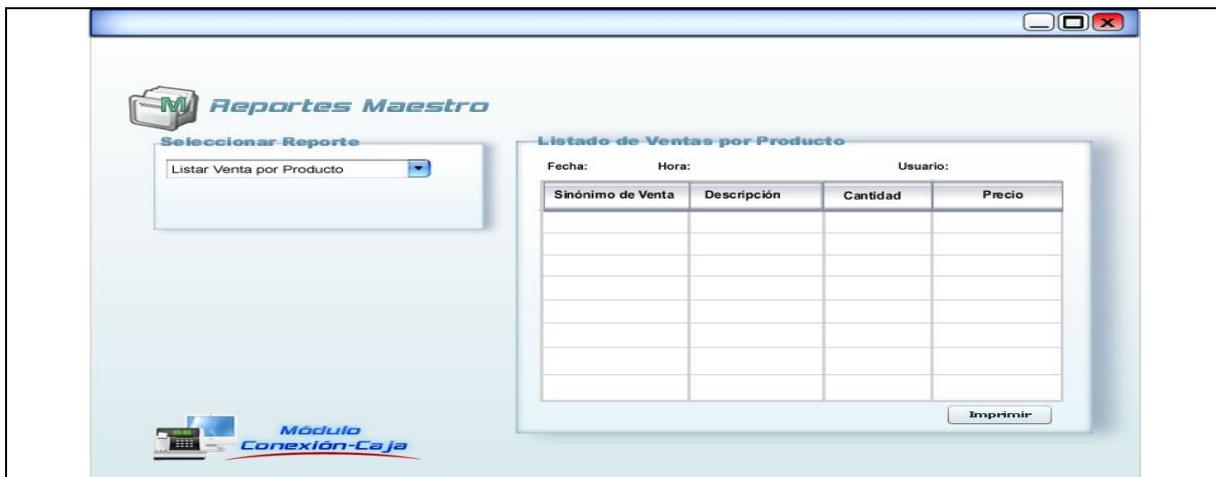
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico

Tabla 2.14 Descripción detallada del CU del sistema Verificar ventas diarias

Caso de uso	Seleccionar Reportes Maestro
<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Permite visualizar los listados relacionados con las actualizaciones y configuraciones de caja.
<b>Precondiciones</b>	RF35, RF36, RF37, RF38, RF39, RF40, RF41, RF42, RF68, RF72.
<b>Referencia</b>	
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide verificar un reporte maestro	2. Muestra la interfaz Seleccionar Reporte Maestro con las siguientes opciones a seleccionar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listar id de caja</li> <li>• Listar ventas por productos</li> <li>• Listar id de redes</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listar códigos para actualizar cajas</li> <li>• Listar relación entre localidad y caja</li> <li>• Listar relación entre localidad y cliente</li> <li>• Listar histórico de operaciones</li> </ul> <p>Y la opción de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imprimir listado</li> </ul>
<p>3. Selecciona la opción listar identificadores de caja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si selecciona la opción de Listar ventas por productos <b>Ver Sección 1</b></li> <li>• Si selecciona la opción de Listar id de redes <b>Ver Sección 2</b></li> <li>• Si selecciona la opción de Listar códigos para actualizar cajas <b>Ver Sección 3</b></li> <li>• Si selecciona la opción de Listar relación entre localidad y caja <b>Ver Sección 4</b></li> <li>• Si selecciona la opción de Listar relación entre localidad y cliente <b>Ver Sección 5</b></li> <li>• Si selecciona la opción de Listar histórico de operaciones <b>Ver Sección 6</b></li> </ul>	<p>4. Muestra el listado de identificadores de cajas con los siguientes datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de caja</li> <li>• Descripción</li> <li>• Número de red</li> <li>• Dirección</li> <li>• Puerto de entrada</li> <li>• Puerto de salida</li> </ul>
<p>5. Selecciona la opción de imprimir listado</p>	<p>6. Imprime un documento con el listado.</p> <p><b>Continúa a partir del paso 3 del Flujo Normal de Eventos</b></p>
<p>7. Selecciona la opción Cerrar</p>	<p>8. Cierra la interfaz. Terminando así el Caso de Uso</p>

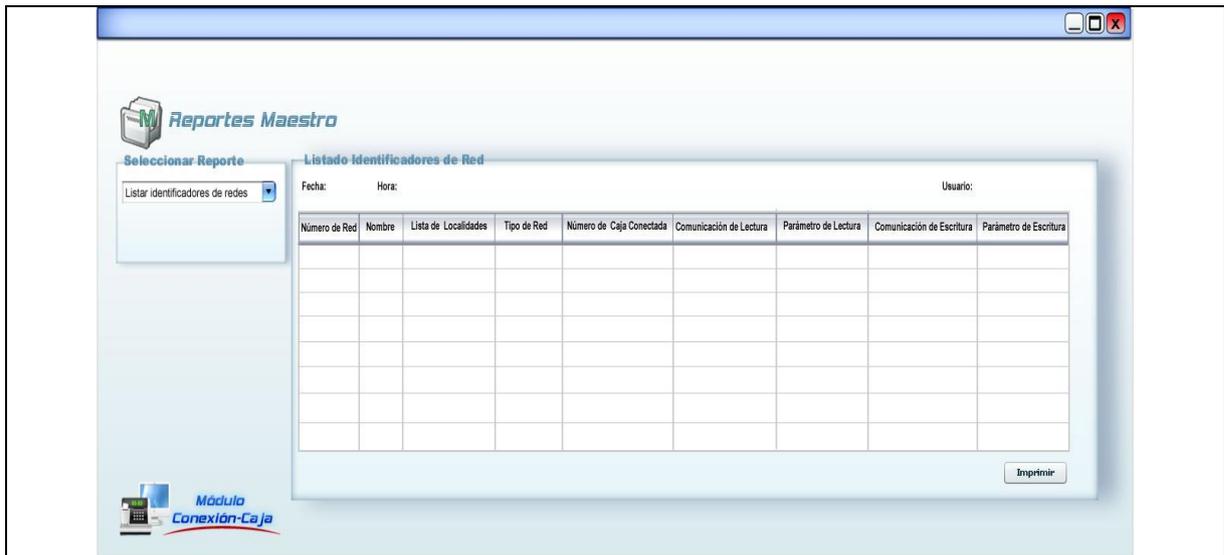
Prototipo de interfaz no funcional	
	
Sección	
Sección 1"Listar Ventas por productos "	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción listar ventas por producto	2. Muestra el listado de ventas por productos con los siguientes datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinónimo de venta</li> <li>• Descripción</li> <li>• Cantidad</li> <li>• Precio</li> </ul> <p><b>Continúa a partir del paso 5 del Flujo Normal de Eventos</b></p>
Prototipo de interfaz no funcional	



**Sección 2" Listar identificadores de redes "**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción listar identificadores de redes	2. Muestra el listado de identificadores de redes con los siguientes datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de red</li> <li>• Nombre</li> <li>• Tipo de red</li> <li>• Número de caja conectada</li> <li>• Comunicación de Lectura</li> <li>• Parámetro de Lectura</li> <li>• Comunicación de Escritura</li> <li>• Parámetro de Escritura</li> </ul> <p><b>Continúa a partir del paso 5 del Flujo Normal de Eventos.</b></p>

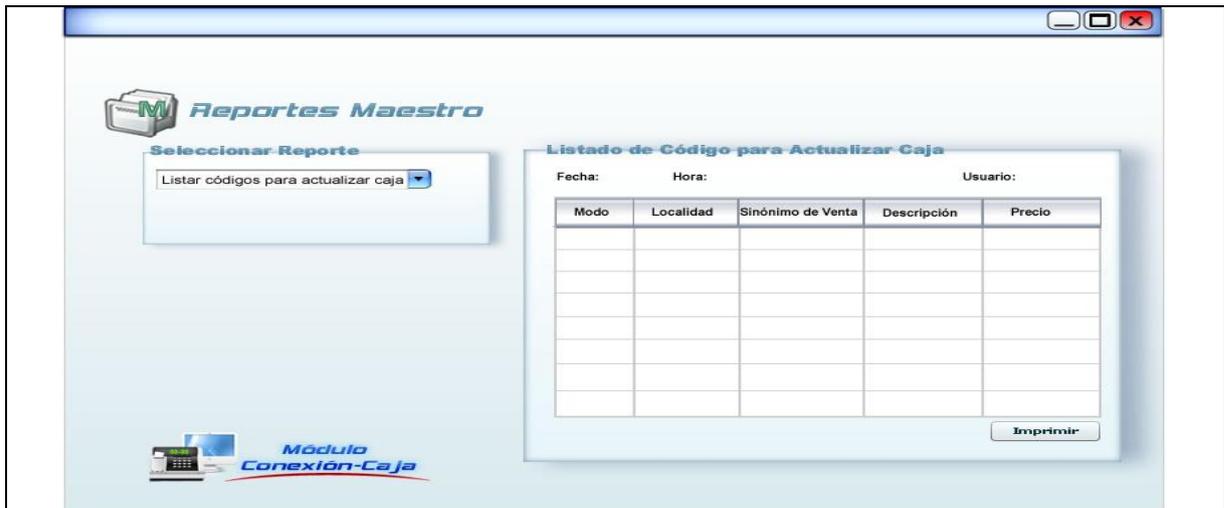
**Prototipo de interfaz no funcional**



**Sección 3”Listar códigos para actualizar caja ”**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción de listar códigos para actualizar caja.	2. Muestra el listado de códigos para actualizar cajas con los siguientes datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modo</li> <li>• Localidad</li> <li>• Sinónimo de venta por producto</li> <li>• Descripción</li> <li>• Precio</li> </ul> <p><b>Continúa a partir del paso 5 del Flujo Normal de Eventos.</b></p>

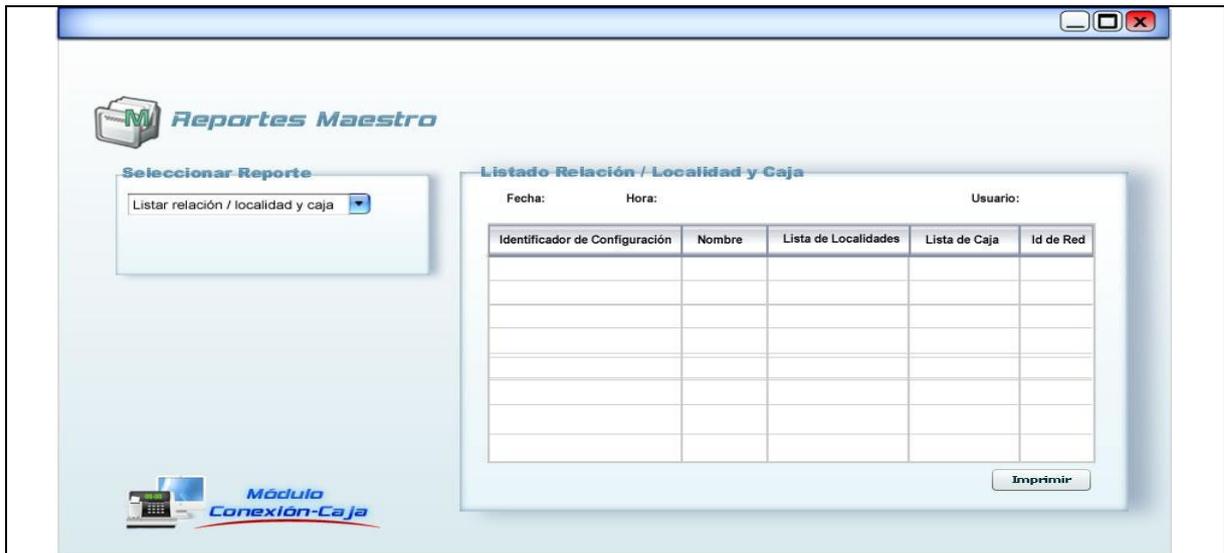
**Prototipo de interfaz no funcional**



**Sección 4"Listar relación entre localidad y caja "**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción de listar relación entre localidad y caja	2. Muestra el listado de relaciones entre localidad y caja con los siguientes datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Id de configuración</li> <li>• Nombre</li> <li>• Lista de localidades</li> <li>• Lista de cajas</li> <li>• Id de red.</li> </ul> Continúa a partir del paso 5 del Flujo Normal de Eventos.

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Sección 5 "Listar relación entre localidad y cliente "**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción de listar relación entre localidad y cliente	2. Muestra el listado de relaciones entre localidad y cliente con los siguientes datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localidad</li> <li>• Cliente</li> <li>• Id de configuración de relación entre localidad y caja</li> <li>• Ventas por fuentes</li> </ul> Continúa a partir del paso 5 del Flujo Normal de Eventos.

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Sección 6 "Listar histórico de operaciones "**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción de listar histórico de operaciones.	2. Muestra los siguientes campos a llenar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha desde donde se desea verificar el listado.</li> <li>• Fecha hasta donde se desea verificar el listado.</li> </ul>
3. Selecciona la opción Listar	4. Muestra el listado de histórico de operaciones que se encuentran en el rango de fechas anteriores con los siguientes datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fechas de las verificaciones</li> <li>• Hora en que se realizó</li> <li>• usuario que la realizó</li> <li>• Operación</li> <li>• Terminal</li> <li>• Modo</li> <li>• Localidad</li> <li>• Caja</li> </ul> <p><b>Continúa a partir del paso 5 del Flujo Normal de Eventos.</b></p>

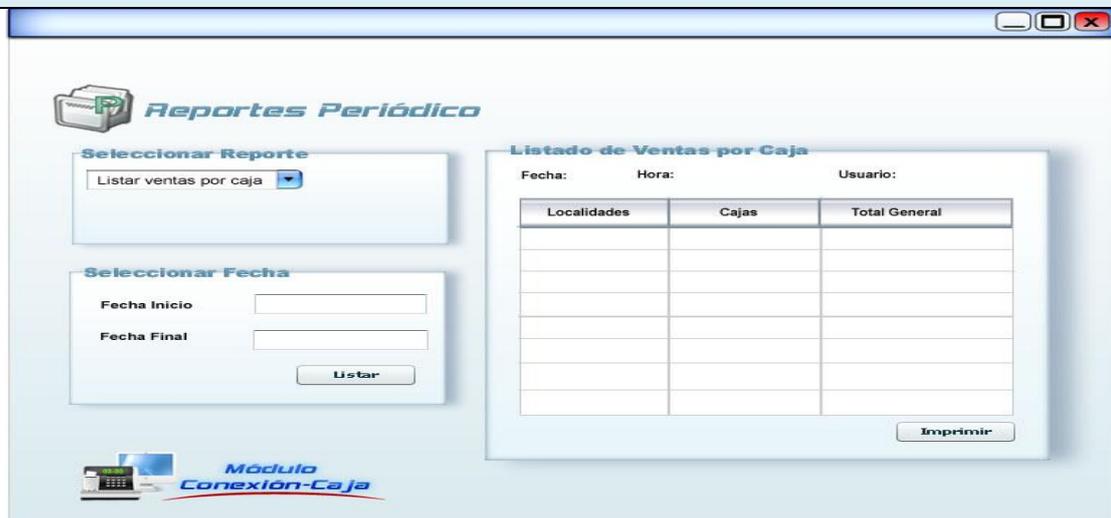
Prototipo de interfaz no funcional	
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico

Tabla 2.15 Descripción detallada del CU del sistema Seleccionar Reportes Maestros

Caso de uso	Seleccionar Reportes Periódicos
<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Permite visualizar los listados que se obtienen producto a las ventas diarias.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF29, RF43, RF44, RF 68, RF72
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide verificar un reporte Periódico.	2. Muestra la interfaz Seleccionar Reporte Periódicos con las siguientes opciones a seleccionar. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listar ventas por caja</li> <li>• Listar errores de ventas</li> </ul> Y la opción de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imprimir listado</li> </ul>

<p>3. Selecciona la opción de listar ventas por caja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si selecciona la opción listar errores de ventas <b>Ver Sección 1</b></li> </ul>	<p>4. Muestra los siguientes campos a llenar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha desde donde se desea verificar la venta.</li> <li>• Fecha hasta donde se desea verificar la venta.</li> </ul>
<p>5. Selecciona la opción Listar</p>	<p>6. Muestra el listado ventas por caja que se encuentran en el rango de fechas anteriores con los siguientes datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localidades</li> <li>• Cajas</li> <li>• Total general</li> </ul>
<p>7. Selecciona la opción de imprimir listado</p>	<p>8. Imprime un documento con el listado. <b>Continúa a partir del paso 3 del Flujo Normal de Eventos</b></p>
<p>9. Selecciona la opción Cerrar</p>	<p>10. Cierra la interfaz. Terminando así el Caso de Uso</p>

**Prototipo de interfaz no funcional**

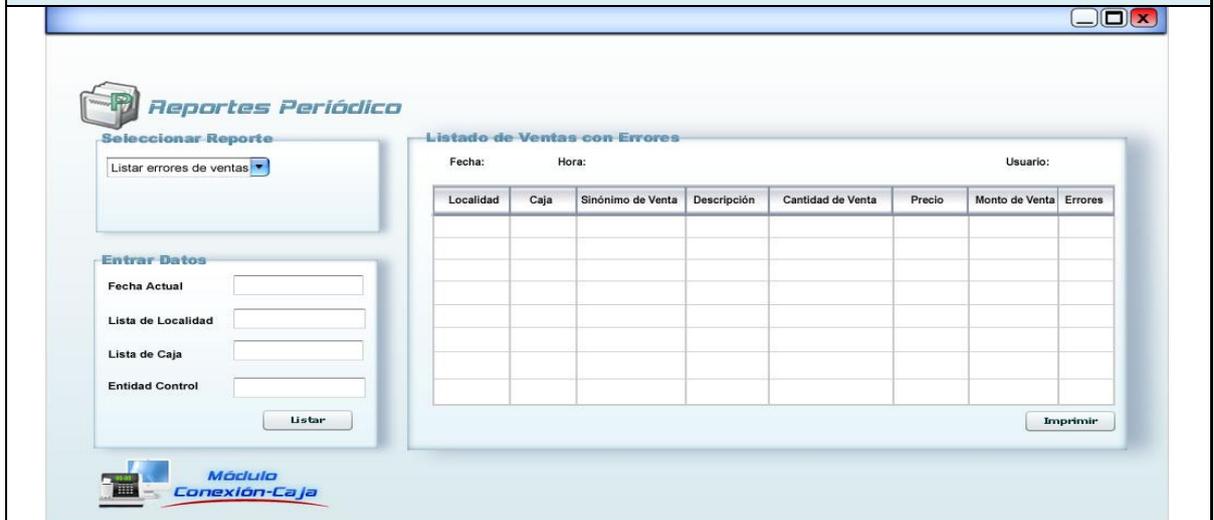


**Sección 1 "Listar errores de ventas "**

Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>1. Selecciona la opción listar errores de ventas</p>	<p>2. Muestra los siguientes datos a llenar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha actual</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de localidad</li> <li>• Lista de cajas</li> <li>• Entidad de control</li> </ul>
3. Selecciona la opción Listar	<p>4. Muestra el listado de errores con los siguientes datos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localidad</li> <li>• Caja</li> <li>• Sinónimo de venta</li> <li>• Descripción</li> <li>• Cantidad de venta</li> <li>• Precio</li> <li>• Monto de venta</li> <li>• Error</li> </ul> <p><b>Continúa a partir del paso 7 del Flujo Normal de Eventos</b></p>

**Prototipo de interfaz no funcional**



<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	<b>Crítico</b>

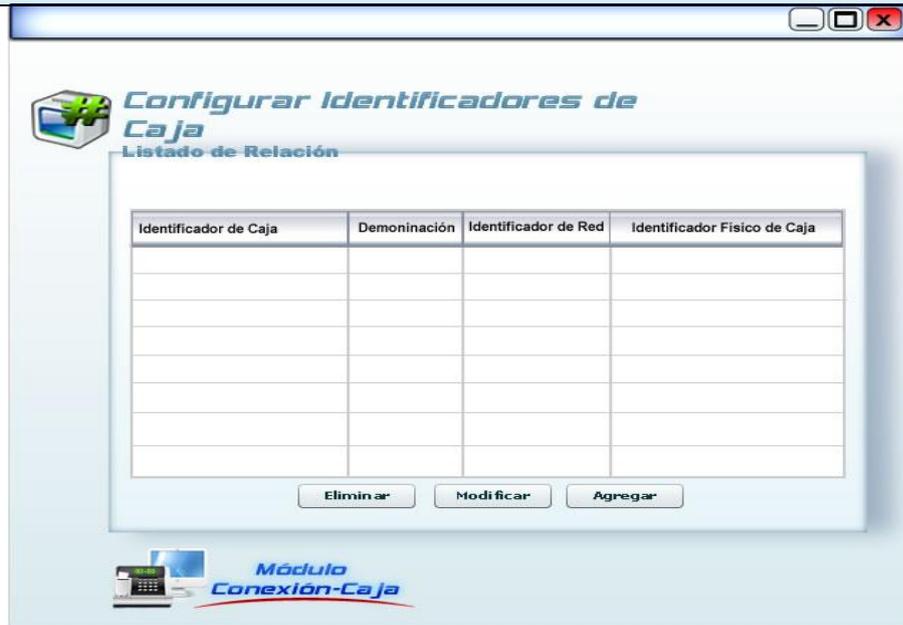
*Tabla 2.16 Descripción detallada del CU del sistema Seleccionar Reportes Periódicos*

<b>Caso de uso</b>	<b>Gestionar Identificadores de Caja</b>
--------------------	--

<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Garantiza la identificación unívoca de las cajas registradoras por el sistema, permitiendo a través de la misma la conservación y actualización de información asociada a las cajas.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF45, RF46, RF47
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide gestionar identificadores de caja	2. Muestra la interfaz Configuración de identificadores de caja con el listado de las cajas con los siguientes datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Id único de la caja</li> <li>• Denominación</li> <li>• Identificador de red</li> <li>• Identificador físico de la caja</li> </ul> Y con las opciones de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar</li> <li>• Modificar</li> <li>• Eliminar</li> </ul>
3. Selecciona la opción Agregar. Si selecciona una caja de la lista puede: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la opción Eliminar <b>Ver Sección 1</b></li> <li>• Seleccionar la opción Modificar <b>Ver Sección 2</b></li> </ul>	4. Muestra la interfaz Agregar un identificador con los siguientes datos a editar. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Id único de la caja</li> <li>• Identificador de red</li> <li>• Denominación</li> <li>• Identificador físico de la caja</li> <li>• Dirección ip de la caja</li> <li>• Puerto de entrada</li> <li>• Puerto de salida</li> </ul>

5. Selecciona la opción Aceptar.	6. Crea el nuevo identificador de caja y vuelve a la interfaz anterior y adiciona el identificador a la lista. Continuar a partir del <b>Paso 3 del Flujo Normal de Evento</b>
7. Selecciona la opción Cerrar	8. Cierra la interfaz. Terminando así el CU

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Sección**

<b>Sección 1 "Eliminar identificador de caja"</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Selecciona la opción Eliminar	2. Elimina el identificador de caja seleccionado. Continuar a partir del <b>Paso 3 del Flujo Normal de Evento</b>
<b>Sección 2 "Modificar identificador de caja"</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Selecciona la opción Modificar.	2. Muestra la interfaz Modificar un identificador con los siguientes datos a editar. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Id único de la caja</li> <li>• Identificador de red</li> <li>• Denominación</li> <li>• Identificador físico de la caja</li> <li>• Dirección ip de la caja</li> <li>• Puerto de entrada</li> <li>• Puerto de salida</li> </ul> <b>Continúa a partir del paso 5 del Flujo Normal de eventos.</b>
<b>Prototipo de interfaz no funcional</b>	



**Flujos Alternos**

**Flujo Alterno 1 "Cancelar"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
5.1. selecciona la opción Cancelar	5.2. No realiza ningún cambio. Cierra la interfaz correspondiente y vuelve a la interfaz anterior.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico

*Tabla 2.17 Descripción detallada del CU del sistema Gestionar Identificadores de Caja*

Caso de uso	Gestionar Configuración de Red
<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Define la topología de la red de cajas registradoras a través de la relación cajas – red. Permite configurar tantas redes independientes como sea necesario.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF48, RF49, RF50
<b>CU Asociados</b>	

<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide gestionar la configuración de red	<p>2. Muestra la interfaz configuración de red con una lista de las redes con los siguientes datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de red</li> <li>• Nombre de red</li> </ul> <p>Y con las opciones de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar</li> <li>• Modificar</li> <li>• Eliminar</li> </ul>
<p>3. Selecciona la opción Agregar.</p> <p>Si selecciona una red de la lista puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la opción Eliminar <b>Ver Sección 1</b></li> <li>• Seleccionar la opción Modificar <b>Ver Sección 2</b></li> </ul>	<p>4. Muestra la interfaz Agregar red con los siguientes datos a editar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Id de red</li> <li>• Nombre</li> <li>• Tipo de caja</li> <li>• Programa de comunicación en lectura con las cajas.</li> <li>• Variables de parámetros de entrada para lectura</li> <li>• Programa de comunicación en escritura con las cajas.</li> <li>• Variables de parámetros de entrada para escritura.</li> <li>• Tipo de sinónimo de los productos</li> <li>• Longitud de códigos identificadores de productos</li> <li>• Longitud de descripción abreviada del producto</li> <li>• Estado de red</li> </ul>

5. Selecciona la opción Aceptar	6. Crea el nuevo identificador de red y vuelve a la interfaz anterior y adiciona el identificador a la lista. Continuar a partir del <b>Paso 3 del Flujo Normal de Evento</b>
7. Selecciona la opción Cerrar	8. Cierra la interfaz. Terminando el CU

**Prototipo de interfaz no funcional**

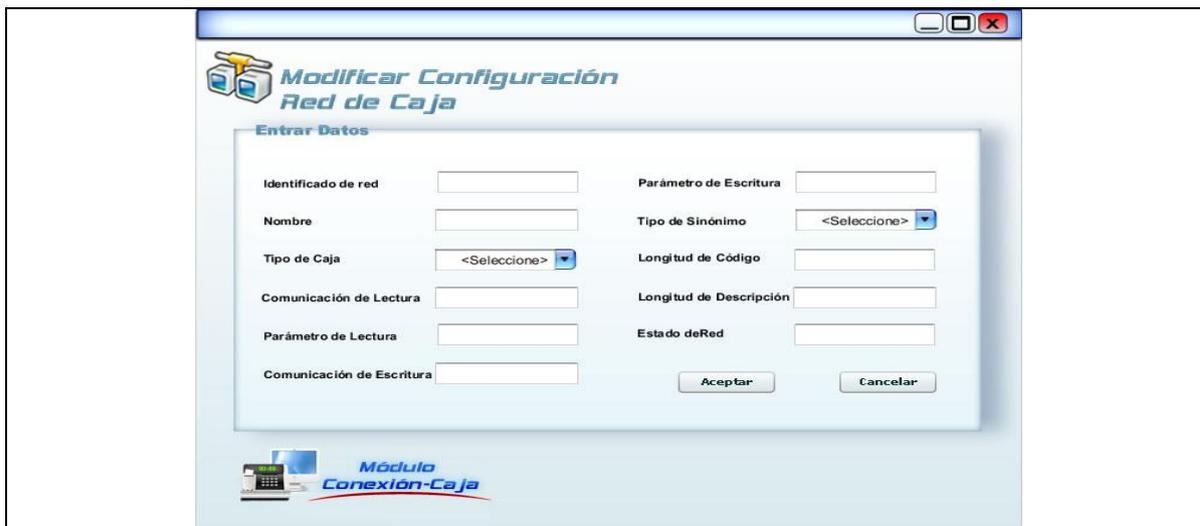


**Sección**

**Sección 1"Eliminar identificador de red"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción Eliminar	2. Elimina el identificador de red seleccionado. Continuar a partir del

<b>Paso 3 del Flujo Normal de Evento</b>	
<b>Sección</b>	
<b>Sección 2 "Modificar identificador de red"</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Selecciona la opción Modificar.	2. Muestra la interfaz Modificar red con los siguientes datos a editar. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Id de red</li> <li>• Nombre</li> <li>• Tipo de caja</li> <li>• Programa de comunicación en lectura con las cajas.</li> <li>• Variables de parámetros de entrada para lectura</li> <li>• Programa de comunicación en escritura con las cajas.</li> <li>• Variables de parámetros de entrada para escritura.</li> <li>• Tipo de sinónimo de los productos</li> <li>• Longitud de códigos identificadores de productos</li> <li>• Longitud de descripción abreviada del producto</li> <li>• Estado de red</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>Continuar a partir del Paso 5 del Flujo Normal de Evento</b></p>
<b>Prototipo de interfaz no funcional</b>	

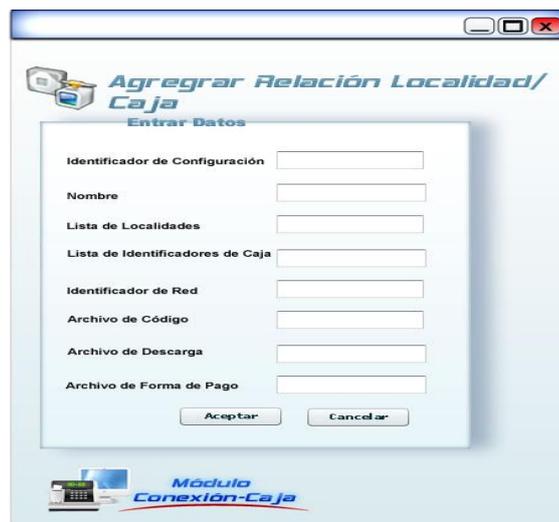


Flujos Alternos	
Flujo Alterno 1"Cancelar"	
Acción del actor	Respuesta del sistema
5.1. selecciona la opción Cancelar	5.2. No realiza ningún cambio. Cierra la interfaz correspondiente y vuelve a la interfaz anterior.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico

Tabla 2.18 Descripción detallada del CU del sistema Gestionar Configuración de Red

Caso de uso	Gestionar Relación entre Localidad y Caja
<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Garantiza la actualización de la relación existente entre las localidades de ventas definidas y las cajas registradoras enlazadas al sistema.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF51, RF52, RF53
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	

Acción del actor	Respuesta del sistema
<p>1. Decide gestionar relación entre localidad y caja.</p>	<p>2. Muestra la interfaz configuración de relación entre localidad y caja con una lista de relaciones con los siguientes datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificador único de configuración</li> <li>• Nombre</li> <li>• Lista de localidades</li> <li>• Lista de id de caja</li> </ul> <p>Y con las opciones de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar</li> <li>• Modificar</li> <li>• Eliminar</li> </ul>
<p>3. Selecciona la opción Agregar.</p> <p>Si selecciona una red de la lista puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la opción Eliminar <b>Ver Sección 1</b></li> <li>• Seleccionar la opción Modificar <b>Ver Sección 2</b></li> </ul>	<p>4. Muestra la interfaz Agregar relación entre localidad y caja con los siguientes datos a editar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificador único de configuración</li> <li>• Nombre</li> <li>• Lista de localidades</li> <li>• Lista de id de caja</li> <li>• Id de red</li> <li>• Nombre de archivo con códigos a enviar a caja</li> <li>• Nombre de archivo de descarga</li> <li>• Nombre de archivo de forma de pago.</li> </ul>
<p>5. Selecciona la opción Aceptar</p>	<p>6. Crea la nueva relación entre localidad y caja, vuelve a la interfaz anterior y adiciona esta a la lista. <b>Continuar a partir del Paso 3 del Flujo Normal de Evento</b></p>
<p>7. Selecciona la opción Cerrar</p>	<p>8. Cierra la interfaz. Terminando el CU</p>
<p><b>Prototipo de interfaz no funcional</b></p>	



**Sección**

**Sección 1 "Eliminar relación"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción Eliminar	2. Elimina la relación entre localidad y caja seleccionada. <b>Continuar a partir del Paso 3 del Flujo Normal de Evento</b>

**Sección**

**Sección 2 "Modificar relación"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
------------------	-----------------------

<p>1. Selecciona la opción Modificar.</p>	<p>2. Muestra la interfaz Modificar relación entre localidad y caja con los siguientes datos a editar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificador único de configuración</li> <li>• Nombre</li> <li>• Lista de localidades</li> <li>• Lista de id de caja</li> <li>• Id de red</li> <li>• Nombre de archivo con códigos a enviar a caja</li> <li>• Nombre de archivo de descarga</li> <li>• Nombre de archivo de forma de pago.</li> </ul> <p><b>Continuar a partir del Paso 5 del Flujo Normal de Evento</b></p>
---	---

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Flujos Alternos**

**Flujo Alterno 1 "Cancelar"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
5.1. selecciona la opción Cancelar	5.2. No realiza ningún cambio. Cierra la interfaz correspondiente y vuelve a la

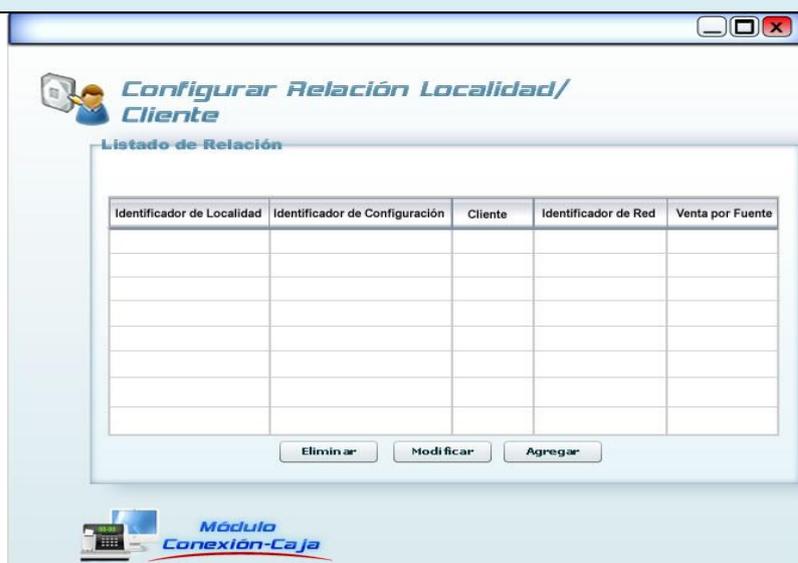
	interfaz anterior.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico

Tabla 2.19 Descripción detallada del CU del sistema Gestionar Relación entre Localidad y Caja

<b>Caso de uso</b>	<b>Gestionar Relación entre Localidad y Cliente</b>
<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Garantiza la actualización de la relación existente entre las localidades – Departamentos – Clientes.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF 54, RF55, RF56
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Ordena gestionar relación entre localidad y cliente	2. Muestra la interfaz configuración de relación entre localidad y cliente con una lista de relaciones con los siguientes datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Id de localidad</li> <li>• Id de configuración</li> <li>• Cliente</li> <li>• Id de red</li> <li>• Venta por fuente</li> </ul> Y con las opciones de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar</li> <li>• Modificar</li> <li>• Eliminar</li> </ul>
3. Selecciona la opción Agregar. Si selecciona una red de la lista puede: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la opción Eliminar <b>Ver</b></li> </ul>	4. Muestra la interfaz Agregar relación entre localidad y cliente con los siguientes datos a editar.

<p><b>Sección 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la opción Modificar <b>Ver</b></li> </ul> <p><b>Sección 2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Id de localidad</li> <li>• Id de configuración</li> <li>• Cliente</li> <li>• Nivel</li> <li>• Id de red</li> <li>• Venta por fuente</li> </ul>
<p>5. Selecciona la opción Aceptar</p>	<p>6. Crea la nueva relación entre localidad y cliente, vuelve a la interfaz anterior y adiciona esta a la lista. <b>Continuar a partir del Paso 3 del Flujo Normal de Evento</b></p>
<p>7. Selecciona la opción Cerrar</p>	<p>8. Cierra la interfaz. Terminando el CU</p>

**Prototipo de interfaz no funcional**





**Sección**

**Sección 1 "Eliminar relación"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción Eliminar	2. Elimina la relación entre localidad y cliente seleccionado. <b>Continuar a partir del Paso 3 del Flujo Normal de Evento.</b>

**Sección**

**Sección 2 "Modificar relación"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción Modificar.	2. Muestra la interfaz Modificar relación entre localidad y cliente con los siguientes datos a editar. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Id de localidad</li> <li>• Id de configuración</li> <li>• Cliente</li> <li>• Nivel</li> <li>• Id de red</li> <li>• Venta por fuente</li> </ul> <b>Continuar a partir del Paso 5 del Flujo Normal de Evento</b>



**Flujos Alternos**

**Flujo Alterno 1 "Cancelar"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
5.1. selecciona la opción Cancelar	5.2. No realiza ningún cambio. Cierra la interfaz correspondiente y vuelve a la interfaz anterior.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico

Tabla 2.20 Descripción detallada del CU del sistema Gestionar Relación entre Localidad y Cliente

Caso de uso	Gestionar Tipos de Pago
<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Permite mantener actualizados los tipos de pago, agregando, modificando o eliminando los tipos de pago.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF61, RF62, RF63
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide gestionar configuración de tipo de	2. Muestra la interfaz configuración tipo de

<p>pago.</p>	<p>pago con una lista de los tipos de pago con los siguientes datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de pago</li> <li>• Descripción</li> <li>• Signo</li> <li>• Transferencia</li> <li>• Número de orden</li> </ul> <p>Y con las opciones de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar</li> <li>• Modificar</li> <li>• Eliminar</li> </ul>
<p>3. Selecciona la opción Agregar. Si selecciona una red de la lista puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la opción Eliminar <b>Ver Sección 1</b></li> <li>• Seleccionar la opción Modificar <b>Ver Sección 2</b></li> </ul>	<p>4. Muestra la interfaz Agregar tipo de pago con los siguientes datos a editar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de pago</li> <li>• Descripción</li> <li>• Signo</li> <li>• Transferencia</li> <li>• Totalizar</li> <li>• Número de orden</li> </ul>
<p>5. Selecciona la opción Aceptar</p>	<p>6. Crea el nuevo tipo de pago y vuelve a la interfaz anterior y adiciona el tipo de pago a la lista. <b>Continuar a partir del Paso 3 del Flujo Normal de Evento</b></p>
<p>7. Selecciona la opción Cerrar</p>	<p>8. Cierra la interfaz. Terminando el CU</p>
<p><b>Prototipo de interfaz no funcional</b></p>	



**Sección**

**Sección 1 "Eliminar tipo de pago"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción Eliminar	2. Elimina el tipo de pago seleccionado. <b>Continuar a partir del Paso 3 del Flujo Normal de Evento</b>

**Sección**

**Sección 2 "Modificar tipo de pago"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción Modificar.	2. Muestra la interfaz Modificar tipo de pago con los siguientes datos a editar.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de pago</li> <li>• Descripción</li> <li>• Signo</li> <li>• Transferencia</li> <li>• Totalizar</li> <li>• Número de orden</li> </ul> <p><b>Continuar a partir del Paso 5 del Flujo Normal de Evento</b></p>
<b>Prototipo de interfaz no funcional</b>	
	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alternativo 1 "Cancelar"</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
5.1. selecciona la opción Cancelar	5.2. No realiza ningún cambio. Cierra la interfaz correspondiente y vuelve a la interfaz anterior.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico

Tabla 2.21 Descripción detallada del CU del sistema Gestionar tipo de pago

### 2.7 Prototipo no Funcional.

La validación de requisitos es muy importante, pues un levantamiento de requisitos con errores que no se detecten a tiempo, además de conducir a resultados inesperados, provoca costos excesivos y gran pérdida de tiempo. Una técnica de validación de requisitos es la creación de un prototipo del sistema

no funcional. Un prototipo es una versión inicial de un sistema de software que se utiliza para demostrar los conceptos, probar las opciones de diseño y entender mejor el problema y su solución. Este puede revelar errores u omisiones en los requisitos propuestos, favorece la comunicación entre cliente y desarrolladores y proporciona una primera visión del producto. (25)

A continuación se presenta el prototipo no funcional de la interfaz principal.



### CONCLUSIONES

En el presente capítulo se elaboraron los artefactos referentes al rol de analista; obteniéndose el diagrama de caso de uso del negocio, quedando claramente definidos los procesos del mismo. Se identificaron los requisitos funcionales y no funcionales los cuales fueron representados en los casos de uso del sistema, estructurándose posteriormente un diagrama de casos de uso. Se realizó una descripción detallada para cada uno de los casos de uso del sistema con el propósito de lograr una mejor comprensión de las funcionalidades que tendrá el mismo. Se desarrollaron los prototipos no funcionales para validar los requisitos propuestos, obteniéndose una visión inicial del producto. Por lo que finalmente se pueden comenzar a analizar los resultados mediante métricas para medir la calidad de los artefactos realizados.

## CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

### INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se realiza un análisis de los resultados obtenidos, evaluando a través de estos el trabajo realizado. Para obtener una medida tanto cuantitativa como cualitativa del grado de calidad de los diferentes artefactos que se generaron por el rol del analista se realiza la aplicación de métricas para dar cumplimiento a la validación de los mismos.

### 3.1 Aplicación de Métricas

La medición es fundamental para cualquier disciplina de ingeniería, y la ingeniería del software no es una excepción. La medición permite tener una visión más profunda proporcionando un mecanismo para la evaluación objetiva. (1)

En la actualidad en el proceso de desarrollo de software existen un conjunto de métricas, las cuales se utilizan para la validación de los requisitos identificados en la realización de un software, estas métricas permiten a los analistas validar de una manera correcta que los requisitos identificados durante el proceso de desarrollo, tienen la calidad requerida y cumplen con las normas internacionales. Además existen métricas que permiten validar también el modelo de casos de uso.

#### 3.1.1 Métricas de calidad de especificación de requisitos

$$R_t = R_f + R_{nf}$$

$$90 = 76 + 14$$

Donde:

R<sub>t</sub>: Total de requisitos.

R<sub>f</sub>: Cantidad de requisitos funcionales.

R<sub>nf</sub>: Cantidad de requisitos no funcionales.

Para determinar la especificidad (ausencia de ambigüedad) de los requisitos. Se explica una métrica basada en la consistencia de la interpretación de los revisores para cada requisito: Se calcula Q1 para determinar la especificidad de los requisitos.

$$Q1 = R_{ui} / R_t$$

Donde:

R<sub>ui</sub>: Número de requisitos para los que todos los revisores tuvieron interpretaciones idénticas.

Q1: Ausencia de ambigüedad.

Cuanto más cerca de 1 esté el valor de Q1, menor será la ambigüedad de la especificación.

Grupo de revisores que aplicaron esta métrica

- Ing. Janet Carreño Cáceres
- Ing. Ameirys Betancourt Vázquez

Revisión 1: En esta revisión algunos de los requisitos funcionales presentaron problemas de redacción y de ambigüedad. Por lo que de una totalidad de 90 requisitos entre funcionales y no funcionales los revisores tuvieron la misma interpretación para 86 de ellos. Por tanto la ecuación planteada queda con los siguientes valores:

$$Q = 86 / 90 = 0.95$$

Revisión 2: En esta última revisión los revisores tuvieron la misma interpretación para los 90 requisitos. Este resultado se logró pues se realizó un análisis profundo de los requisitos para corregir los problemas presentados en la revisión anterior. Por tanto la ecuación planteada queda con los siguientes valores:

$$Q = 90 / 90 = 1$$

Esto demuestra el grado de especificidad o nivel de calidad que presentan los requisitos, elemento a tener presente pues si estos son incompletos o difíciles de entender entonces aumentaría el riesgo de que el producto final no sea satisfactorio. Los resultados de las revisiones realizadas se muestran en el siguiente gráfico:

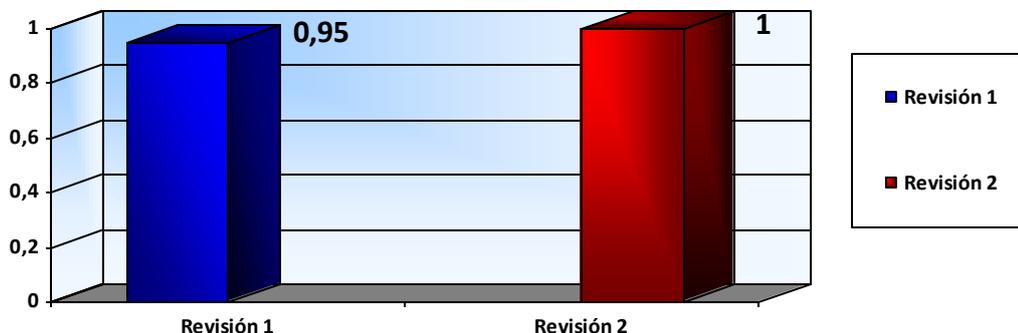


Figura 3.1 Gráfico de resultados de las Revisiones

**3.1.2 Métricas de casos de uso**

Para evaluar la calidad de los casos de uso se aplicaron las siguientes métricas:

**Compleitud:** Un caso de uso es completo si especifica todo lo que debe hacer el actor y el sistema (externamente) para alcanzar el objetivo del caso de uso y si se consideran todas las respuestas del sistema a situaciones anormales.

**Comprensibilidad:** Un caso de uso es comprensible si todos los tipos de lectores (cliente, usuario, jefe de proyecto, desarrollador o responsable de pruebas) pueden entenderlo fácilmente con una mínima explicación del autor.

**Concisión:** Un caso de uso es conciso si no incluye información redundante o innecesaria.

**No trivialidad:** Un caso de uso es no trivial si su secuencia de pasos conduce al actor a conseguir el objetivo que persigue la realización del caso de uso (26)

Para comprobar si los casos de uso cumplen con las métricas se propone la siguiente lista de preguntas:

Métricas	Preguntas
Compleitud	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Hay respuestas a todas las peticiones que hace el actor?</li> <li>2. ¿Se contemplan todos los posibles escenarios para poder alcanzar el objetivo del caso de uso?</li> <li>3. ¿Se especifican todas las secuencias alternativas a la secuencia normal?</li> <li>4. ¿Se contemplan todas las posibles excepciones a la secuencia normal?</li> </ol>
Comprensibilidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Es posible leer el caso de uso sin volver atrás en repetidas ocasiones?</li> <li>2. ¿Es difícil seguir la secuencia normal del caso de uso por la presencia de las relaciones de inclusión y extensión?</li> <li>3. ¿Es difícil seguir la secuencia de pasos por la existencia de demasiados pasos alternativos?</li> </ol>

	<p>4. ¿Se han desglosado demasiado los pasos de algún actor o del sistema provocando que el caso de uso avance a un ritmo muy lento?</p> <p>5. ¿Aparecen pasos condicionales para expresar que el sistema comprueba una situación que permite al caso de uso continuar su realización?</p>
Concisión	<p>1. ¿Podría el caso de uso ser expresado con menos palabras?</p> <p>2. ¿Existen elementos que se pueden obviar o aparecen anotaciones innecesarias y que dificultan la lectura del caso de uso?</p> <p>3. ¿Aparecen demasiadas interacciones entre el actor principal del caso de uso y otros elementos del entorno?</p>
No trivialidad	<p>1. ¿Expresa el nombre del caso de uso un objetivo de un usuario que el sistema debe implementar?</p> <p>2. ¿Conduce el caso de uso al actor a conseguir alguno de sus objetivos sin representar un conjunto de interrelaciones triviales?</p>

Tabla 3.1 Preguntas asociadas a las métricas de CU

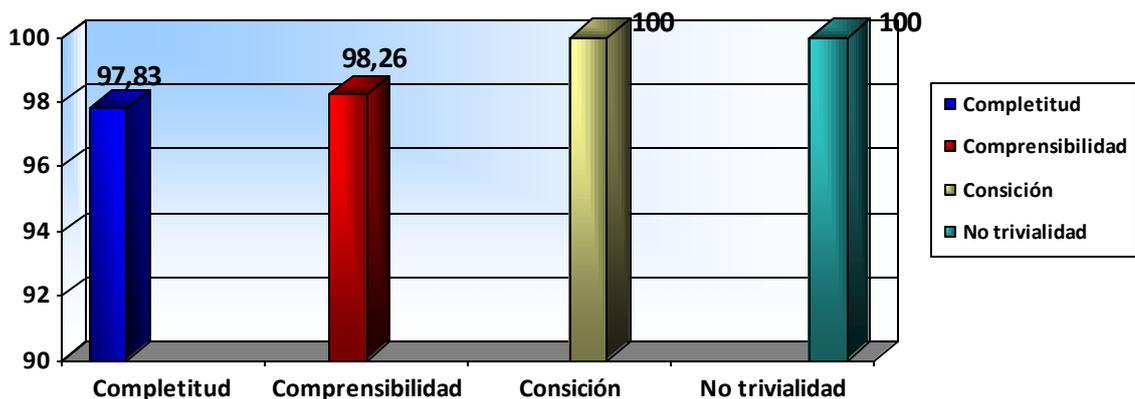


Figura 3.2 Gráfico de resultados de las Métricas de Casos de Uso

### 3.1.3 Aplicación de Métricas de Diagrama de Casos de Uso del Sistema

Para evaluar la validez del Modelo de Casos de Uso del Sistema obtenido en el Capítulo 2, se empleó un Modelo de Métricas para el Análisis y Diseño Orientado a Objetos Basado en UML. Este modelo tiene como objetivo medir la calidad de la funcionalidad del sistema a partir del diagrama de casos de uso generado. Define cuatro atributos genéricos de propiedades de calidad: consistencia, correctitud, completitud y complejidad, que tienen un significado concreto de acuerdo al tipo de artefacto software y al nivel de abstracción que este describe. Estos atributos tienen un conjunto de factores y cada uno de estos tiene asociado una métrica. (27)

Los atributos se definen de la siguiente forma:

- **Completitud:** Grado en que se ha logrado detallar todos los casos de uso relevantes.
- **Consistencia:** Grado en que los casos de uso del sistema describen las interacciones adecuadas entre el usuario y el sistema.
- **Correctitud:** Grado en que las interacciones actor / sistema soportan adecuadamente el proceso del negocio.
- **Complejidad:** Grado de claridad en la presentación de los elementos que describen el contexto y la claridad del sistema

A continuación se muestran cada uno de los atributos con sus factores asociados:

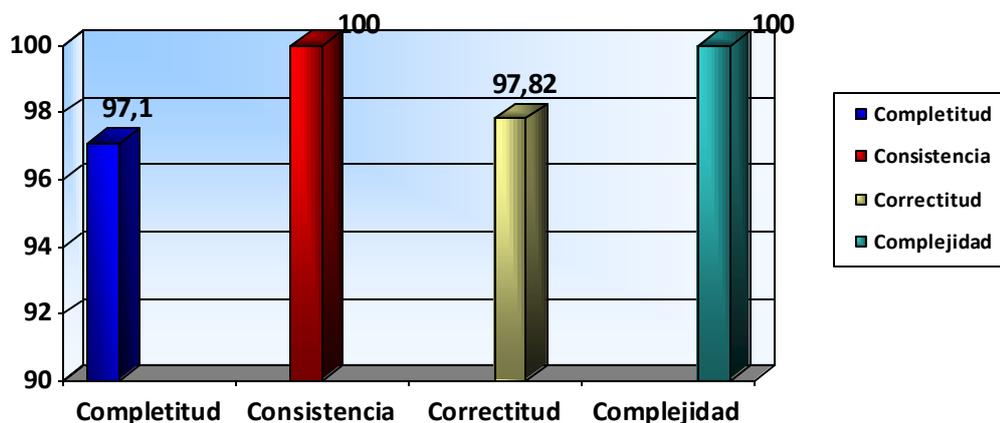
Atributos	Factores
Completitud	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Han sido involucradas todas las áreas funcionales a las cuales apoyará el sistema?</li> <li>2. ¿Han sido definidos todos los roles de usuario encargados de generar / modificar o consultar información?</li> <li>3. ¿Se presenta una descripción detallada (descripción extendida esencial) de todos los casos de uso del sistema?</li> <li>4. ¿Se presenta una descripción resumida (descripción de alto nivel) de todos los casos de uso?</li> <li>5. ¿Están definidos todos los requisitos que justifican la funcionalidad de los casos de uso?</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. ¿Todos los requisitos han sido considerados en algún caso de uso?</li> <li>7. ¿Se describen las condiciones de excepción que debe contemplar cada flujo de eventos?</li> <li>8. ¿Todos los casos de uso han sido clasificados de acuerdo a su relevancia (crítico, secundario, auxiliar, opcional)?</li> </ol>
Consistencia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿El nombre dado a los casos de uso es una expresión verbal que describe alguna funcionalidad relevante en el contexto del usuario?</li> <li>2. ¿Representan los casos de uso una interacción observable por un actor?</li> <li>3. ¿Está adecuadamente redactado (en el lenguaje del usuario) el flujo de eventos?</li> <li>4. ¿La descripción del flujo de eventos se inicia con la descripción de una acción externa originada por un actor o por una condición interna del sistema claramente identificable?</li> <li>5. ¿Existe una adecuada separación entre el flujo básico de eventos y los flujos alternos?</li> </ol>
Correctitud	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Existe para cada caso de uso por lo menos un usuario responsable?</li> <li>2. ¿Representa el caso de uso requisitos comprensibles por el usuario?</li> <li>3. ¿Las interacciones definidas describen la funcionalidad requerida del sistema?</li> </ol>
Complejidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Los elementos dentro del diagrama están adecuadamente ubicados de manera que facilitan su interpretación?</li> </ol>

**Tabla.3.2 Factores asociados a la Métrica de Diagrama de CU**

De la métrica aplicada se tomaron solamente aquellos factores que se consideraron fundamentales a la hora de evaluar el Modelo de Casos de Uso del Sistema, de acuerdo a las particularidades y características del mismo. Para cada métrica está determinado su nombre, significado, umbral<sup>1</sup> y una acción sugerida<sup>2</sup>(Ver Anexo 18).

Seguidamente se muestra un gráfico donde se evidencia mediante valores numéricos el resultado de la medición de los factores de calidad que han sido evaluados.



**Figura 3.3 Gráfico de resultados de las Métricas de Diagrama de Casos de Uso**

El factor completitud arrojó un 97.1%, lo que demuestra que la mayoría de los atributos se encuentran completos; cada caso de uso del negocio presenta una descripción de alto nivel, están definidos todos los requisitos que justifican la funcionalidad del caso de uso, y no existen requisitos que no hayan sido considerados en algún caso de uso.

El factor de consistencia arrojó un 100%, siendo este uno de los que más influyó en la calidad final del diagrama de caso de uso.

<sup>1</sup> El umbral es un valor heurístico para establecer un conjunto de rangos deseables e indeseables de los valores de las métricas para la fase medida. Estos permiten identificar las anomalías en el proceso de desarrollo de una aplicación.

<sup>2</sup> Las acciones sugeridas son observaciones sobre aspectos a considerar para mejorar el comportamiento del factor medido. Básicamente los resultados de la medición son avisos para establecer un plan de acción cuando la métrica tiene un valor fuera del umbral establecido.

Todos los artefactos fueron redactados en un lenguaje natural y entendible tanto por el cliente como por el equipo de desarrollo, existe una adecuada separación entre el flujo básico de eventos y los flujos alternos y/o flujos subordinados de los casos de uso presentados.

El factor correctitud, que influye en el grado de adecuación de los artefactos para satisfacer los requisitos establecidos, mostró un 97.82% de aporte a la calidad de este factor, lo que demuestra que todos los CU representan requisitos comprensibles por los usuarios.

El factor complejidad que permite conocer la alta claridad en los artefactos desarrollados aportó un 100% teniendo como resultado que de forma general los atributos analizados para este factor no contienen una alta complejidad.

### **3.2 Prototipo no Funcional.**

Los prototipos surgen para validar los requisitos identificados, estos son simulaciones del posible producto, que luego son utilizados por el usuario final, permitiendo conseguir una importante retroalimentación en cuanto a si el sistema diseñado en base a los requerimientos recolectados le permite al usuario realizar su trabajo de manera eficiente y efectiva. El prototipo no funcional da una idea de cómo quedará el sistema a desarrollar, sobre este se realizan evoluciones y modificaciones hasta determinar claramente los requisitos. Para el desarrollo de los prototipos se utilizó la herramienta Adobe Fireworks CS3.

El prototipo lo evalúa el cliente y se utiliza para refinar los requisitos del software a desarrollar. La iteración ocurre cuando el prototipo se pone a punto para satisfacer las necesidades del cliente, permitiendo al mismo tiempo que el desarrollador comprenda mejor lo que necesita hacer. (1)

### **3.3 Grado de Satisfacción del Cliente.**

Para conocer el grado de satisfacción del cliente y específicamente en que medida los requisitos funcionales satisfacen sus necesidades mediante el análisis del Módulo Conexión con Cajas, se le mostró al cliente los requisitos especificados y los prototipos no funcionales de interfaz de usuario conformado, para así obtener la aprobación de los mismos por parte del cliente. Para esto se elaboró un documento formal que se presenta a continuación. Este documento avala por parte del cliente que sus necesidades fueron correctamente analizadas.



CORPORACIÓN CIMEX, S.A.  
Datacimex  
Dirección General de  
Informática y Comunicaciones

**Carta de Conformidad del cliente con los requisitos.**

La Habana, 7 de Mayo del 2009.  
"Año del 50 Aniversario del Triunfo de la Revolución"

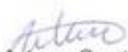
A : Universidad de Ciencias Informáticas.

Mediante el presente documento se expresa la conformidad con los requisitos del Módulo Conexión con Cajas Registradoras del sistema SENTAÍ, considerando que el trabajo realizado por los estudiantes se adapta perfectamente a necesidades planteadas por nuestra entidad.

- El presente trabajo de diploma sirve de base a los futuros desarrolladores del módulo, ya que les garantiza un mejor entendimiento de las funcionalidades del mismo para posteriormente realizar las mejoras del sistema con mayor facilidad.
- Los prototipos de interfaz no funcionales se adecuan completamente a las necesidades planteadas para el mejoramiento del sistema.

De manera general los requisitos identificados constituyen una propuesta que integra muy bien las funcionalidades de un sistema para el control del flujo de información de las cajas registradoras. Consideramos que el trabajo realizado por los estudiantes es muy bueno, y se ha realizado con profesionalidad.

Y para que así conste, se firma la presente a los 7 días del mes de Mayo del año 2009.

  
Ing. Arturo Castillo  
Especialista en Informática "B"  
DATACIMEX, Corporación CIMEX



**CONCLUSIONES.**

La aplicación de métricas a los distintos artefactos desarrollados permitió medir la calidad de los mismos, alcanzando una representación correcta de la estructura, la dinámica del negocio y la funcionalidad del sistema, demostraron que se realizó una especificación de requisitos adecuada satisfaciendo las necesidades de los clientes. Las métricas aplicadas ofrecen la medida en que fueron correctamente desarrollados los artefactos generados por el analista de sistemas. Además la carta de conformidad del cliente con los requisitos permitió validar cada uno de estos artefactos, por lo que se concluye que el trabajo de diploma cumple con la calidad requerida.

## CONCLUSIONES GENERALES

Al término del presente trabajo se puede arribar a las siguientes conclusiones:

- La Ingeniería de Requisitos a través de las actividades de identificación de requisitos, análisis, negociación, especificación y validación de requisitos aplicadas a los procesos del Módulo Conexión con Cajas permitió definir, analizar, documentar y validar las restricciones que tiene el sistema.
- La utilización de RUP como metodología de desarrollo y Rational Rose como herramienta CASE ha sido eficaz y productiva, ya que la obtención de los artefactos definidos en cada etapa contribuye a la clarificación y comprensión de los artefactos elaborados en el presente trabajo.
- La modelación del negocio permitió conocer los procesos que se llevan a cabo con las cajas registradoras e identificar los actores, trabajadores, entidades y reglas del negocio, así como las actividades a automatizar, que constituyen una base para el desarrollo del sistema.
- La especificación de los Requisitos permitió identificar las funcionalidades y características generales del Sistema, para garantizar un mejor entendimiento de los mismos por los nuevos desarrolladores del módulo, evidenciado en un Modelo de Sistema; además, se identificaron los actores del sistema y su papel dentro de los procesos.
- La evaluación de la calidad del proceso de análisis mediante un conjunto de métricas, realizado al Modelo de Casos de Uso del Sistema, obtuvo un resultado satisfactorio, lo que demuestra que los requisitos identificados presentan la calidad requerida.
- Esta propuesta de Análisis constituye una base para el trabajo de los diseñadores e implementadores del Sistema, que se encargarán de continuar los próximos flujos definidos por la metodología RUP.
- Con el Análisis del Módulo Conexión con Caja se dio cumplimiento al objetivo planteado en la investigación.

## **RECOMENDACIONES.**

Tras haber cumplido el objetivo trazado con la realización del análisis del Módulo Conexión con Cajas, se recomienda.

- Dar continuidad a los flujos de trabajo propuestos por RUP logrando de esta forma una solución informática que sea capaz de resolver los problemas reales para los cuales fue creado.
- Desarrollar durante todo el ciclo de vida del software la gestión de requisitos, para tener un control sobre los riesgos que puedan atentar con el buen desempeño del software, para alcanzar un producto de alta calidad.
- Que los artefactos generados mediante el desarrollo del trabajo de diploma no queden estáticos refinando y redefiniendo constantemente los requerimientos, pues la metodología utilizada RUP se caracteriza por un proceso de desarrollo de software iterativo e incremental.
- Se recomienda que los modelos obtenidos se emigren a la herramienta CASE Visual Paradigm, ya que actualmente es la más moderna. Soporta todo el ciclo de vida de desarrollo del software, ayuda a una construcción más rápida de aplicaciones de calidad a un menor coste.

**BIBLIOGRAFÍA CITADA**

1. *Pressman, Roger S. Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico. Quinta Edición. 2002.*
2. *Proceso de desarrollo de software. Departamento de sistemas informáticos y computación, Universidad politécnica de valencia.*
3. *Otazu, Rodolfo Quispe. Computación, internet, la wueb y un largo e imaginable etcétera. [En línea] [Citado el: 15 de Enero de 2009.] <http://www.rodolfoquispe.org/blog/que-es-la-ingenieria-de-requerimientos.php>.*
4. *Sommerville, Ian. Ingeniería de Software. s.l. : Pearson, 2005.*
5. *Villanueva, Isabel, Sánchez, Juan y Pastor, Óscar. Elicitación de Requisitos en Sistemas de Gestión orientados a procesos. [En línea] [Citado el: 15 de Enero de 2009.] [http://wer.inf.pucrio.br/WERpapers/artigos/artigos\\_WER05/isabel\\_villanueva.pdf](http://wer.inf.pucrio.br/WERpapers/artigos/artigos_WER05/isabel_villanueva.pdf).*
6. *Durán, Amador, Bernárdez, Beatriz. Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Sevilla.*
7. *Torres, J. L. Especificación de requisitos en Ingeniería de Software. [En línea] [Citado el: 21 de Enero de 2009.] <http://www.uag.mx/ieee/contsep01/requerimientos.htm>.*
8. *Larman, Craig. UML y Patrones. Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos. ISBN 970-17-0261-1. México : Addison Wesley, 1999.*
9. *Övergaard, Gunnar y Palmkvist, Karin. Professional. Use Cases Patterns and Blueprints. s.l. : Addison Wesley, Noviembre 2004.*
10. *Leiva, Yurisleydis. Análisis del Módulo de Soporte del Proyecto Informatización del Convenio Cuba Venezuela. Universidad de las Ciencias Informáticas. Ciudad de La Habana : s.n, Junio 2008.*
11. *Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James. "El proceso Unificado de desarrollo de software". En español. Madrid : Addison Wesley, 2000. ISMN: 84-7829-036-2.*
12. *Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James. " El lenguaje unificado de modelado. Material de referencia". s.l. : Addison Wesley.*
13. *BPMN, Curso práctico de Modelado de Negocios con UML. [En línea] [Citado el: 2 de febrero de 2009.] <http://www.milestone.com.mx/CursoModeladoNegociosBPMN.html>.*
14. *Process, Rational Software Corporation. Rational Unified. 2003.*
15. *Molpeceres, Alberto. Procesos de desarrollo: RUP, XP y FDD. [En línea] [Citado el: 2 de Febrero de 2009.] <http://www.javahispano.org/contenidos.downloadatt.action?id=71>.*

16. Campos, Saúl González y Martínez, Luis Felipe Fernández. **Programación Extrema: Prácticas, Aceptación y Controversia. México : s.n., 2006.**
17. Beck, Kent. **Extreme Programming Explained. s.l. : Addison Wesley, Septiembre 1999. ISBN 0201616416.**
18. Smith, John. **A comparison of RUP and XP. [En línea] [Citado el: 3 de Febrero de 2009.] <ftp://ftp.software.ibm.com/software/rational/web/whitepapers/2003/TP167.pdf>.**
19. **Instituto Nacional de Estadística e Informática. Herramientas CASE. [En línea] [Citado el: 3 de Febrero de 2009.] <http://www.inei.gov.pe/biblioineipub/bancopub/Inf/Lib5103/Libro.pdf>.**
20. Reque, Juan Miguel Salazar and Torres, María Esther Valderrama. **Diagrama de clases y generación de código. 2007.**
21. **Un estudio comparativo de herramientas para el modelado con UML. Quintero, J. B., Páez, R. A., Marín, J. C, & López. Marzo de 2005, Universidad EAFIT, Vol. 41.**
22. **Paradigm, Visual. [En línea] [Citado el: 5 de Febrero de 2009.] <http://www.visual-paradigm.com/product/vpuml/>.**
23. **Systems, Sparx. Sparx Systems. [En línea] [Citado el: 5 de Febrero de 2009.] <http://www.sparxsystems.com.ar/new>.**
24. **Teleformación. UCI. Asignatura Introducción a la Ingeniería de Software. Conferencia\_2\_Modelación del Negocio. [En línea] [Citado el: 8 de Febrero de 2009.] <http://teleformacion.uci.cu/mod/resource/view.php?id=6680>.**
25. **Teleformación. UCI. Asignatura Introducción a la Ingeniería de Software. Conferencia\_3\_estudiantes. [En línea] [Citado el: 8 de Febrero de 2009.] <http://teleformacion.uci.cu/mod/resource/view.php?id=8865>.**
26. **Bernárdez, D. Toro. Una Propuesta para la Verificación de Requisitos basada en Métricas. 2004, Procesos y Métricas de las Tecnologías de la Información, Vol. 1.**
27. **Macias, Danaysa. Sistema Integrado de Gestión Estadística, Rol Analista de Sistemas, Módulo Generador de Modelos. Universidad de la Ciencias Informáticas, Ciudad de La Habana, Junio 2007.**

## GLOSARIO DE TÉRMINOS.

**Análisis:** Flujo de trabajo fundamental cuyo propósito principal es analizar los requisitos descritos en la captura de requisitos, mediante su refinamiento y estructuración. El objetivo de esto es: lograr una comprensión más precisa de los requisitos y obtener una descripción de los requisitos que sea más fácil de mantener y que ayude a dar estructura al sistema en su conjunto.

**Actor:** Conjunto coherente de roles que los usuarios de casos de uso desempeñan cuando interaccionan con estos.

**Artefactos:** Productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades. Pueden ser modelos, elementos dentro del modelo, código fuente y ejecutables.

**Analista de sistema:** Conduce y coordina la extracción de requerimientos y la modelación de casos de uso perfilando la funcionalidad del sistema y delimitándolo.

**Caso de Uso:** Es una descripción de un conjunto de secuencia de acciones, incluyendo variaciones, que un sistema lleva a cabo y que conduce a un resultado observable de interés para un actor determinado.

**Captura de Requisitos:** Proceso durante el cual se identifica un problema y se especifican los requisitos que debe cumplir un producto de software.

**Cliente:** Persona o empresa que contrata al desarrollador de software.

**CASE:** Ingeniería de Software Asistida por Ordenador. Computer Aided Software Engineering.

**Diagrama:** Representación gráfica de un conjunto de elementos, usualmente representado como un grafo conectado de vértices (elementos) y arcos (relaciones).

**Diagramas de Actividades:** Diagramas que muestran el flujo de actividad a actividad, tratan la vista dinámica de un sistema. Es un caso especial de diagramas de estado en el cual todos o casi todos los estados son estados de acción y en el cual todas o casi todas las transiciones son disparadas por la terminación de las acciones en los estados origen.

**Diagrama de casos de uso del sistema:** Representa la estructura del sistema en términos de casos de uso agrupando los requisitos funcionales. Muestra las relaciones entre los casos de uso del sistema y los actores.

**Especificación de Requisitos:** Documento que describe lo que hace un sistema de software: sus funciones y sus atributos. Generalmente escritas desde el punto de vista del usuario.

**Flujo alternativo:** Camino que pueden tomar las actividades en un Caso de Uso que se aleja del Flujo Normal de Eventos como una alternativa. Pueden existir varios.

**Flujo de eventos:** Camino normal que toman las actividades realizadas en un Caso de Uso.

**Ingeniería de Requisitos:** Conjunto de actividades en las cuales, utilizando técnicas y herramientas, se analiza un problema y se concluye con la especificación de una solución (a veces más de una).

**Localidad:** Representa la distribución de productos ya sea en un almacén o tienda, por ejemplo en una tienda existe una localidad para los productos de perfumería, cada una de estas contiene una serie de cajas registradoras preparadas específicamente para el registro de los productos de la localidad.

**Metodologías:** Se encargan de elaborar estrategias de desarrollo de software que promuevan prácticas adaptativas en vez de predictivas; centradas en las personas o los equipos, orientadas hacia la funcionalidad y la entrega, de comunicación intensiva y que requieren implicación directa del cliente.

**Pos condiciones** Una restricción que ha de ser cierta al completarse una operación.

**Precondiciones:** Una restricción que ha de ser cierta cuando una operación es invocada.

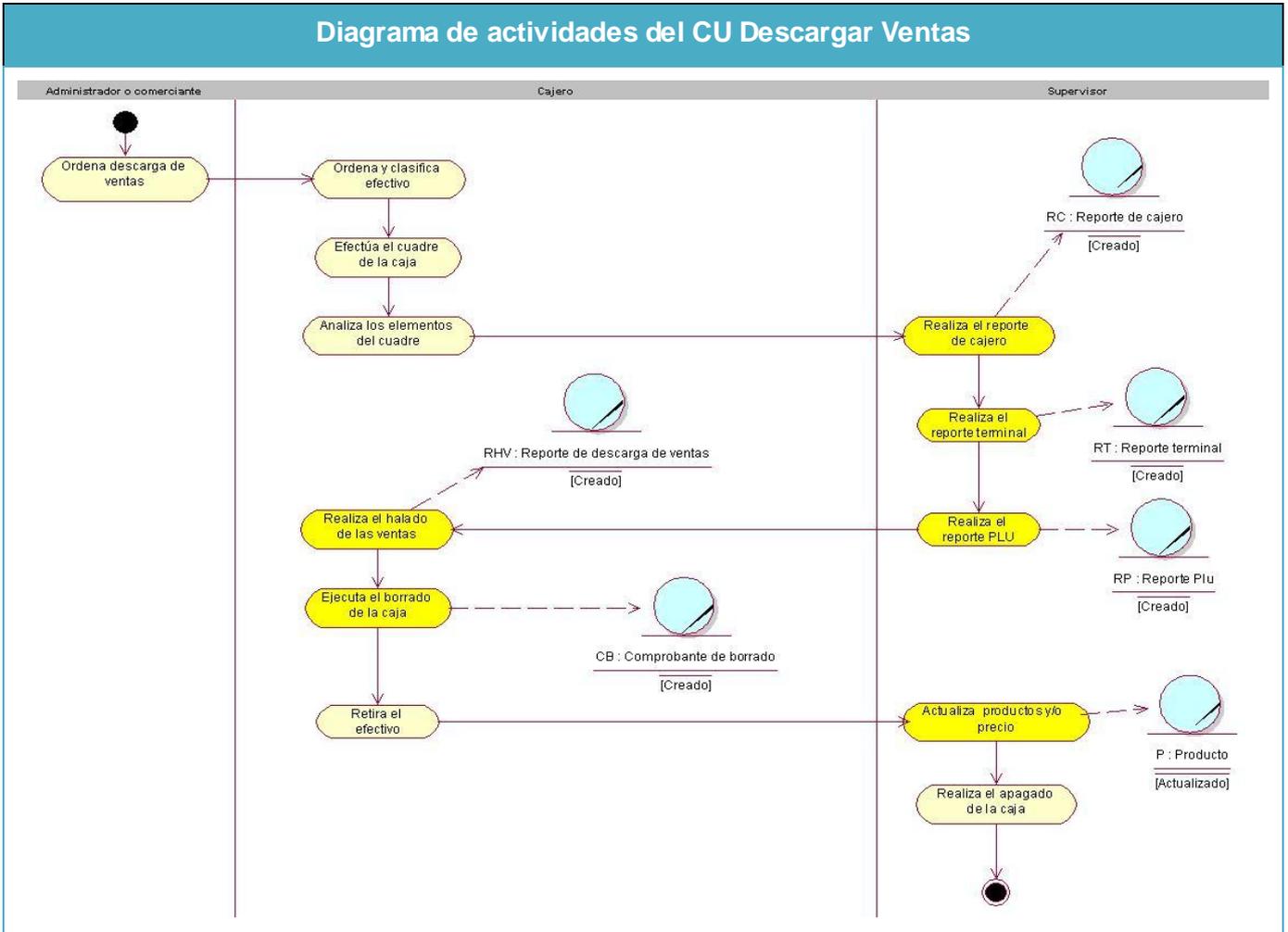
**Parámetro general:** Los parámetros generales son artículos que en dependencia de que existan ó de los valores que tomen puede hacer variar la secuencia en que se ejecuta un programa, los parámetros se utilizan para poder controlar características y las formas de trabajar de las diferentes entidades que están en SENTAÍ, y cuando son parámetros de productos se utilizan para definir características especiales de algunos de estos últimos.

**Rol:** Papel que desempeña una persona en un determinado momento; una misma persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso. Comportamiento específico de una entidad que participa en un contexto particular.

**Transferencia:** Es el envío de productos de una localidad de venta a otra.

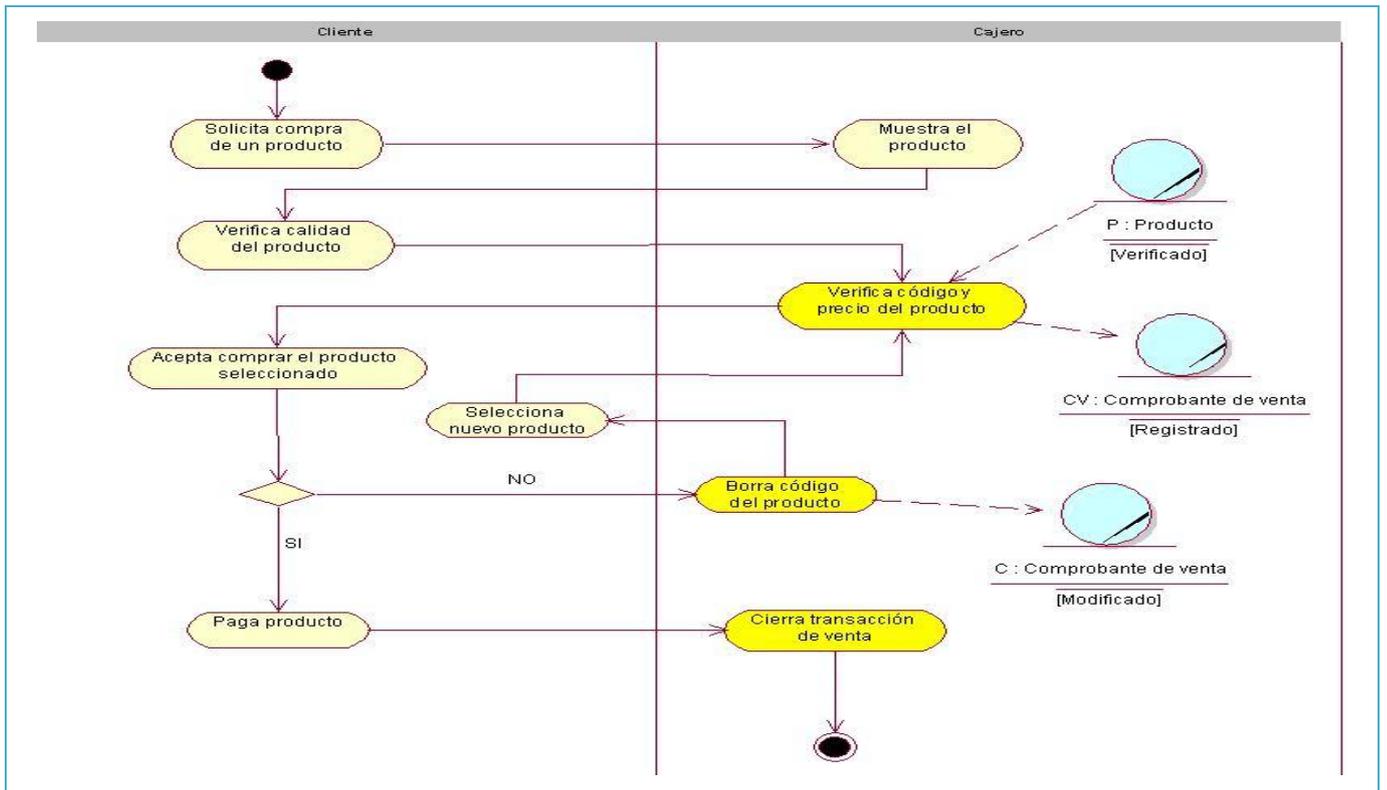
ANEXOS.

Anexo 1



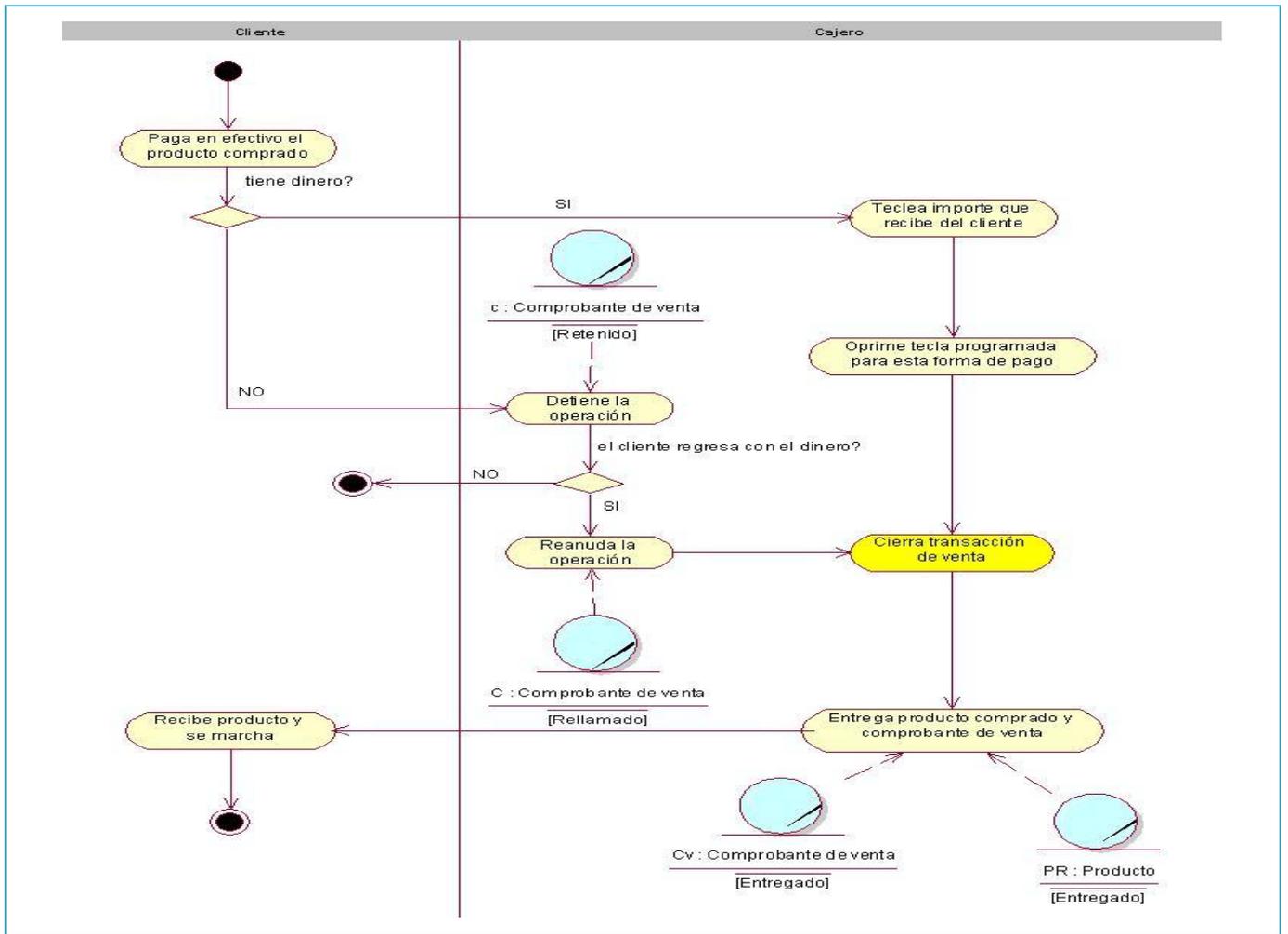
Anexo 2





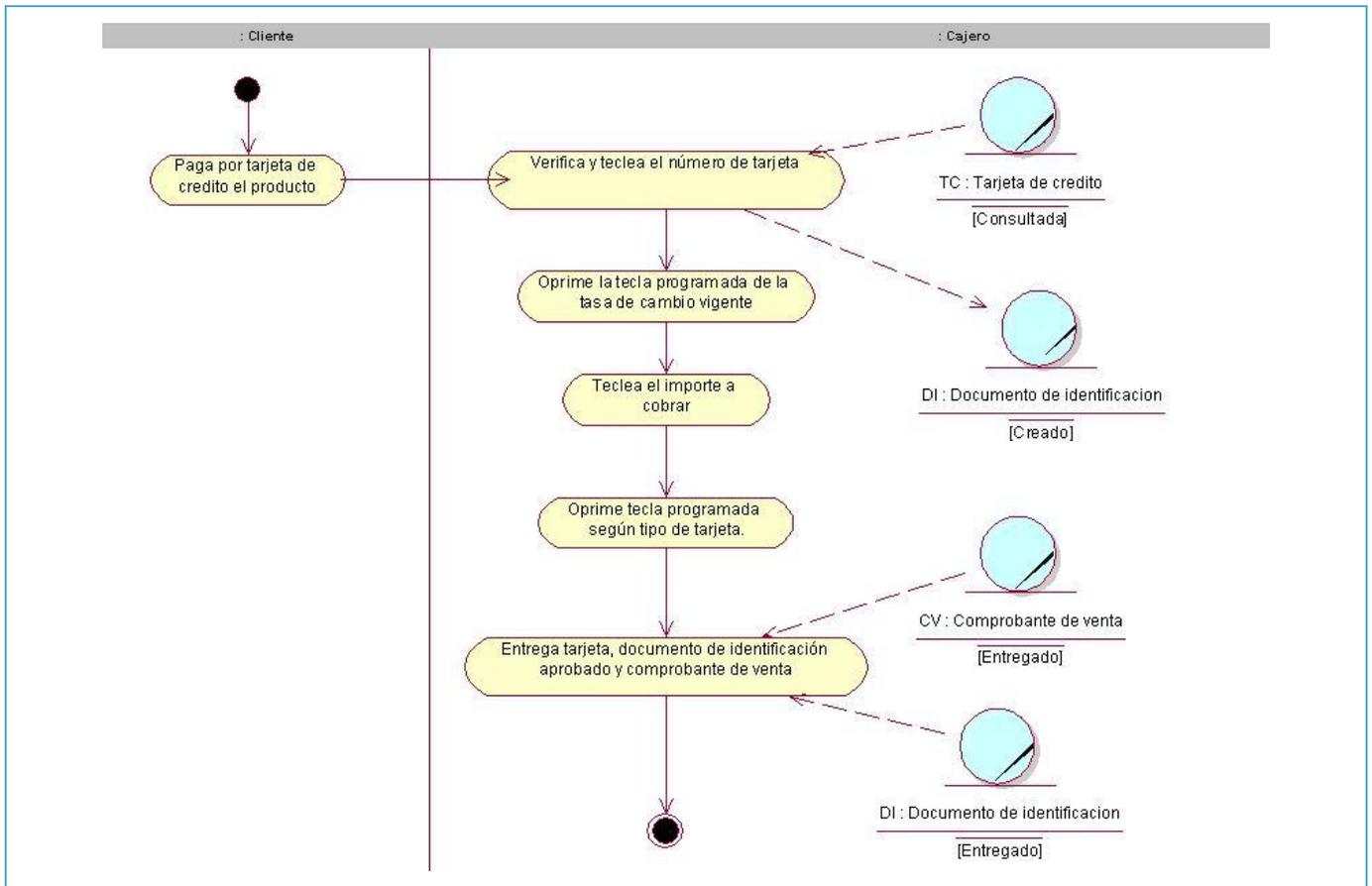
Anexo 3

Diagrama de actividades del CU Registrar ventas con efectivo



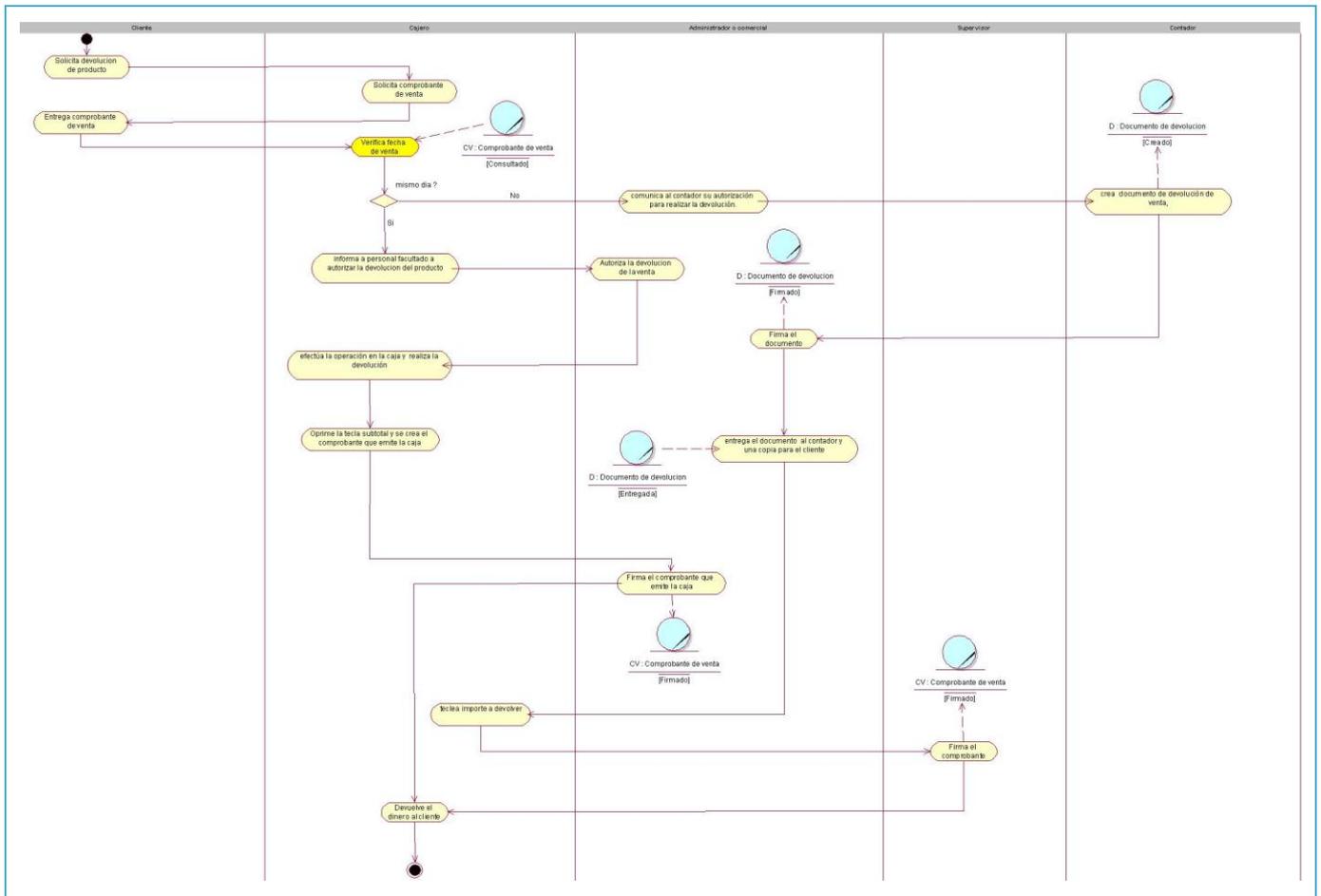
Anexo 4

Diagrama de actividades del CU Registrar ventas con tarjeta



Anexo 5

Diagrama de actividades del CU Devolver Productos



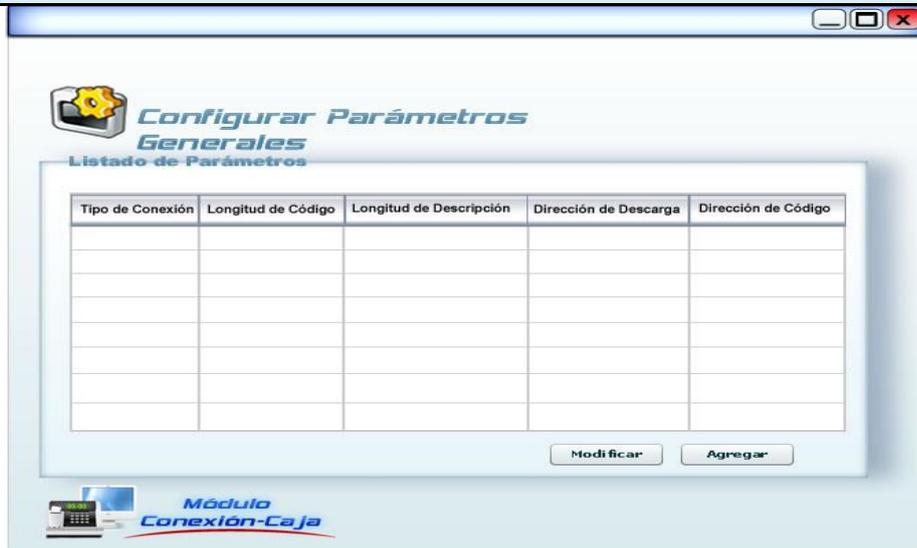
Anexo 6

Descripción textual del caso de uso del sistema gestionar Parámetros generales

Caso de uso	Gestionar Parámetros Generales
Actor	Administración
Resumen	Garantiza la actualización de los parámetros generales que se usan por defecto en las operaciones del módulo. Permite agregar y cambiar parámetros generales.
Precondiciones	
Referencia	RF57, RF58

CU Asociados	
Flujo Normal de Eventos	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Ordena Gestionar Parámetros Generales	<p>2. Muestra la interfaz Configuración de Parámetros generales mostrando una lista de parámetros con los siguientes datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de conexión</li> <li>• Longitud del código</li> <li>• Máxima longitud de descripción de venta.</li> <li>• Dirección de Descarga</li> <li>• Dirección de Código</li> </ul> <p>Y con las opciones de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar</li> <li>• Modificar</li> </ul>
<p>3. Selecciona la opción Agregar.</p> <p>Si selecciona una red de la lista puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la opción Modificar <b>Ver Sección 1</b></li> </ul>	<p>4. Muestra la interfaz Agregar parámetro general con los siguientes datos a editar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de conexión</li> <li>• Longitud del código</li> <li>• Máxima longitud de descripción de venta.</li> <li>• Tipo de sinónimo</li> <li>• Dirección de Descarga</li> <li>• Dirección de Código</li> <li>• Banderas para productos con valor por peso unitario del producto</li> </ul>
5. Selecciona la opción Aceptar	<p>6. Crea el nuevo parámetro general y vuelve a la interfaz anterior y adiciona el parámetro a la lista. Continuar a partir del <b>Paso 3 del Flujo Normal de Evento</b></p>
7. Selecciona la opción Cerrar	8. Cierra la interfaz. Terminando el CU

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Sección**

**Sección 1 "Modificar parámetro general"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción Modificar.	2. Continuar a partir del Paso 4 del Flujo Normal de Evento

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Flujos Alternos**

**Flujo Alterno 1 "Cancelar"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
5.1. selecciona la opción Cancelar	5.2. No realiza ningún cambio. Cierra la interfaz correspondiente y vuelve a la interfaz anterior.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico

Anexo 7

**Descripción textual del caso de uso del sistema Emitir Reporte de errores**

Caso de uso	Emitir Reporte de Errores
<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Reporta los errores detectados en los ítems de las ventas aprobadas como oficiales.
<b>Precondiciones</b>	Se deben haber aprobado las ventas con errores.
<b>Referencia</b>	RF29, RF66, RF72, RF75, RF76
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Decide obtener reporte de errores	2. Muestra la interfaz Reporte de errores en las ventas con los siguientes datos a introducir. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha a actual</li> <li>• Localidad</li> <li>• Caja</li> <li>• Entidad de control</li> </ul>
3. Presiona listar	4. Muestra un listado con los siguientes datos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha actual</li> <li>• Hora</li> <li>• Usuario que emite el reporte</li> <li>• Localidad</li> <li>• Número de caja</li> <li>• Sinónimo de venta</li> <li>• Descripción</li> <li>• Cantidad de ventas</li> <li>• Precio</li> <li>• Monto de venta</li> <li>• Errores</li> </ul>
5. Selecciona imprimir documento	6. Imprime el documento
7. Selecciona la opción Cerrar	8. Cierra la interfaz. Terminando así el Caso de Uso
<b>Prototipo de interfaz no funcional</b>	

<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico

Anexo 8

**Descripción textual del caso de uso del sistema Modificar Descripción de venta**

Caso de uso	Modificar descripción de venta
<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Permite tener actualizadas las descripciones de las descargas de ventas.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF60
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide modificar descripción de venta	2. Muestra la interfaz modificar descripción de venta con una lista con los siguientes datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinónimo de reporte</li> <li>• Descripción de venta</li> </ul> Y con la opción de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificar</li> </ul>
3. Selecciona la opción Modificar.	4. Muestra la interfaz Modificar

	descripción de venta con el siguiente dato a editar. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción de venta</li> </ul>
5. Selecciona la opción Aceptar	6. Modifica la descripción de venta y vuelve a la interfaz anterior y actualiza la lista de descripciones.
7. Selecciona la opción Cerrar	8. Cierra la interfaz. Terminando el CU

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Flujos Alternos**

**Flujo Alterno 1"Cancelar"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
------------------	-----------------------

5.1. selecciona la opción Cancelar	5.2. No realiza ningún cambio. Cierra la interfaz correspondiente y vuelve a la interfaz anterior.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Secundario

Anexo 9

**Descripción textual del caso de uso del sistema Listar ventas con errores**

Caso de uso	Listar ventas con errores
<b>Actor</b>	Funcionario 3
<b>Resumen</b>	Permite listar las ventas del día que han presentado errores.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF32, RF33, RF72
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide listar las ventas con errores	2. Muestra la interfaz listar ventas con errores con los siguientes datos a introducir. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha actual</li> <li>• Localidad</li> <li>• Caja</li> <li>• Confirmación de detalle de reporte</li> <li>• Modo</li> </ul> Y con la opción de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobar ventas con errores</li> <li>• Imprimir documento</li> </ul>
3. Selecciona “no” en el campo de confirmación de detalle de reporte.	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si selecciona "si" <b>Ver sección 1</b></li> </ul>	
4. Selecciona la opción listar	5. Muestra la lista de ventas con errores, con los siguientes datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localidad</li> <li>• Monto de venta</li> <li>• Valor</li> <li>• Total general</li> </ul>
6. Selecciona la opción de Aprobar ventas con errores	7. Muestra un mensaje para verificar que las ventas están siendo aprobadas.
	8. Terminada la aprobación, muestra otro mensaje confirmando que todas las ventas fueron aprobadas.
9. Selecciona imprimir	10. Imprime un documento con los datos anteriores.
11. Selecciona la opción Cerrar	12. Cierra la interfaz. Terminando el CU

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Sección**

**Sección 1 "Selecciona si en confirmación de detalle de reporte"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
	<p>1. Muestra una pantalla con los siguientes datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caja</li> <li>• Sinónimo de venta</li> <li>• Descripción</li> </ul>

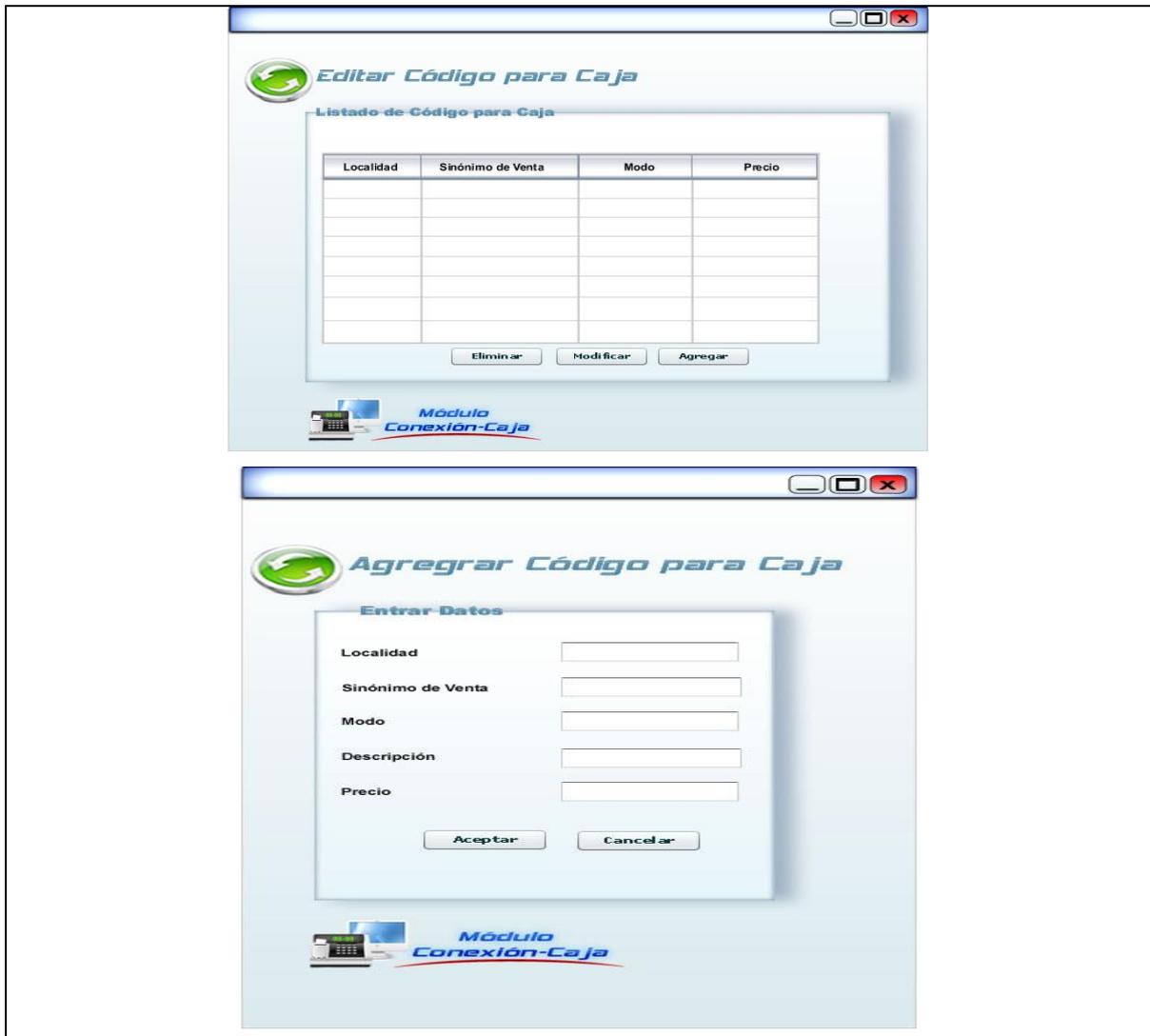
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monto de venta</li> <li>• Valor</li> </ul> <p>Continúa a partir del paso 6 del Flujo Normal de Evento.</p>
<b>Prototipo de interfaz no funcional</b>	
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Secundario

Anexo 10

**Descripción textual del caso de uso del sistema Gestionar Edición.**

Caso de uso	Gestionar Edición
<b>Actor</b>	CU Seleccionar código para caja
<b>Resumen</b>	Esta función permite modificar la información seleccionada acerca de los productos, previo envío a las cajas registradoras; agregar, modificar y eliminar código de producto.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF14, RF 15, RF16, RF65
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide editar códigos para caja.	2. Muestra la interfaz editar código con el

	<p>listado de códigos para caja con los siguientes datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localidad</li> <li>• Sinónimo de venta</li> <li>• Modo</li> <li>• Precio</li> </ul> <p>Y con las opciones de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar</li> <li>• Modificar</li> <li>• Eliminar</li> </ul>
<p>3. Selecciona la opción Agregar.</p> <p>Si selecciona una red de la lista puede:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la opción Eliminar <b>Ver Sección 1</b></li> <li>• Seleccionar la opción Modificar <b>Ver Sección 2</b></li> </ul>	<p>4. Muestra la interfaz Agregar código con los siguientes datos a editar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localidad</li> <li>• Sinónimo de venta</li> <li>• Modo</li> <li>• Descripción</li> <li>• Precio</li> </ul>
<p>5. Selecciona la opción Aceptar</p>	<p>6. Crea el nuevo código y vuelve a la interfaz anterior y se actualiza la lista de códigos. Continuar a partir del Paso 3 del Flujo Normal de Evento</p>
<p>7. Selecciona la opción Cerrar</p>	<p>8. Cierra la interfaz. Terminando el CU</p>
<p><b>Prototipo de interfaz no funcional</b></p>	



**Sección**

**Sección 1 "Eliminar código"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción Eliminar	2. Elimina el código seleccionado. Continuar a partir del Paso 3 del Flujo Normal de Evento

**Sección**

**Sección 2 "Modificar código"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción Modificar.	2. Muestra la interfaz Modificar código con los siguientes datos a editar.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localidad</li> <li>• Sinónimo de venta</li> <li>• Modo</li> <li>• Descripción</li> <li>• Precio</li> </ul> <p><b>Continuar a partir del Paso 5 del Flujo Normal de Evento.</b></p>
--	---

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Flujos Alternos**

**Flujo Alterno 1"Cancelar"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
5.1. selecciona la opción Cancelar	5.2. No realiza ningún cambio. Cierra la interfaz correspondiente y vuelve a la interfaz anterior.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Crítico

Anexo 11

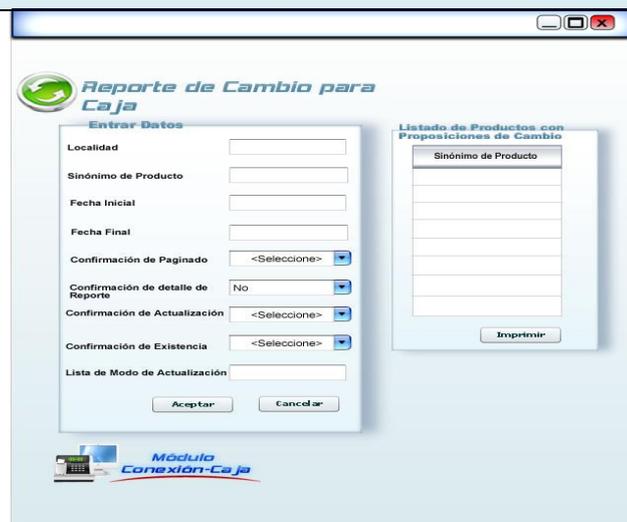
**Descripción textual del caso de uso del sistema Reporte de cambio para caja.**

<b>Caso de uso</b>	<b>Reporte de cambio para caja</b>
<b>Actor</b>	<b>Funcionario 2</b>

<b>Resumen</b>	Permite efectuar cambios en los registros de precio de la caja, en las descripciones abreviadas de los productos y en las recepciones y/o transferencias ocurridas.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF6, RF7, RF8, RF9, RF10, RF67, RF72
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide realizar el reporte de cambio para caja.	2. Muestra la interfaz reporte de cambio para caja con los siguientes datos a introducir. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localidad o lista de localidades</li> <li>• Lista de productos</li> <li>• Fecha desde donde se desea tomar la selección</li> <li>• Fecha hasta donde se desea tomar la selección</li> <li>• Confirmación de paginado</li> <li>• Confirmación de detalle de reporte.</li> <li>• Confirmación de actualización</li> <li>• Confirmación de existencia</li> <li>• Lista de Modos de actualización</li> </ul>
3. Selecciona "no" en el campo de confirmación de detalle de reporte. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si selecciona "si" <b>Ver sección 1</b></li> </ul>	
4. Selecciona la opción Aceptar	5. Muestra una pantalla con el siguiente dato. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lista de productos con proposiciones de cambio.</li> </ul>

	Y con la opción de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imprimir documento</li> </ul>
6. Selecciona imprimir	7. Imprime un documento con los datos anteriores.
8. Selecciona la opción Cerrar	9. Cierra la interfaz. Terminando el CU

**Prototipo de interfaz no funcional**

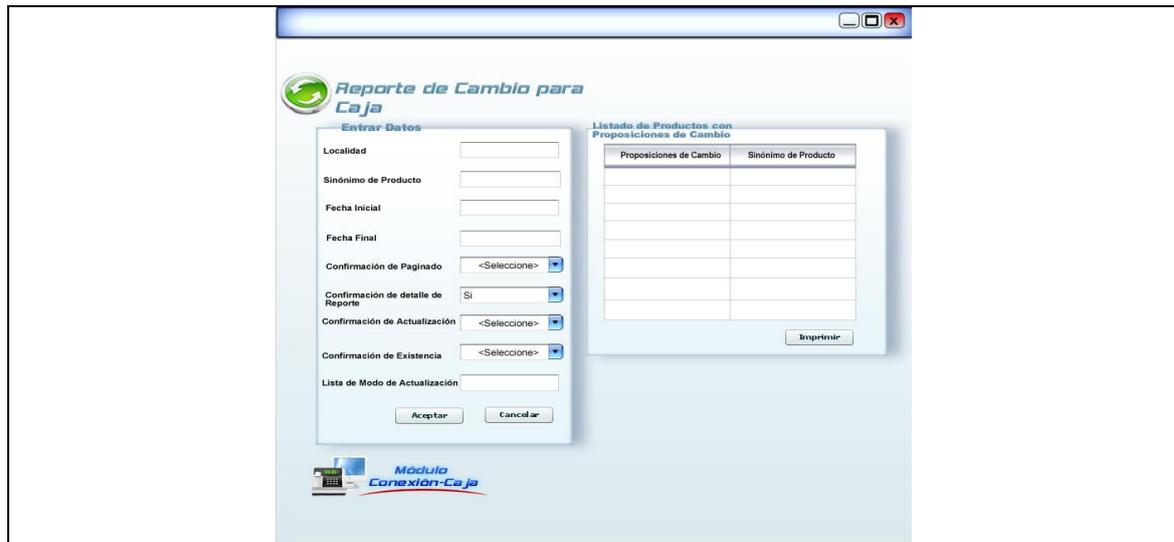


**Sección**

**Sección 1"Selecciona si en confirmación de detalle de reporte"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
	1. Muestra una pantalla con los siguientes datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposiciones de cambio</li> <li>• Sinónimo de producto</li> </ul> <b>Continúa a partir del paso 6 del Flujo Normal de Evento.</b>

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Flujo Alternativo 1 "Cancelar"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
	4.1. No realiza el reporte de cambio. Cierra la interfaz.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Secundario

Anexo 12

**Descripción textual del caso de uso del sistema Aprobar ventas.**

Caso de uso	Aprobar ventas
<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Permite dar como aprobadas las ventas del día que coincidan en valores y cantidades de ítems.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF24, RF 25, RF26, RF27, RF66
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide aprobar las ventas del día	2. Muestra la interfaz aprobar ventas con los siguientes datos a introducir.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha</li> <li>• Localidad o lista de localidades</li> <li>• Caja o lista de caja</li> <li>• Días restar</li> <li>• Entidad de control</li> </ul>
3. Selecciona la opción Aceptar	4. Muestra un mensaje para verificar que las ventas se están aprobando
	5. Terminada la aprobación, muestra otro mensaje confirmando que todas las ventas fueron aprobadas.
6. Presiona el botón aceptar	
7. Selecciona la opción Cerrar	8. Cierra la interfaz. Terminando el CU

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Flujo Alternativo 1 "Cancelar"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
	3.1. No realiza la aprobación de las ventas. Cierra la interfaz.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Secundario

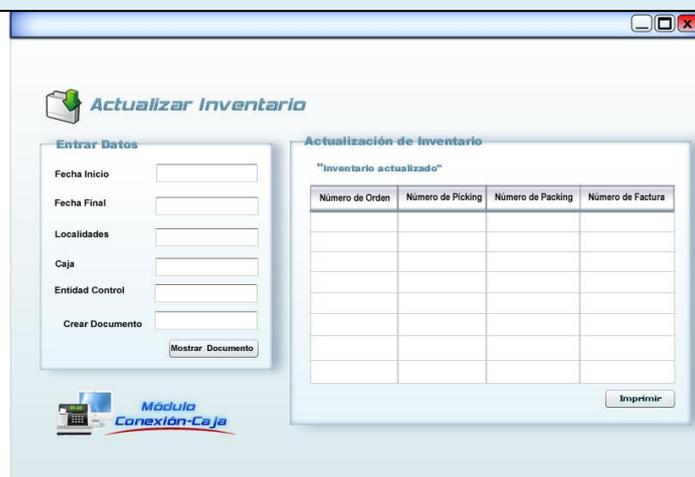
Anexo 13

Descripción textual del caso de uso del sistema Actualizar Inventario.

Caso de uso	Actualizar inventario
<b>Actor</b>	Departamento General
<b>Resumen</b>	Permite llevar el control de inventario por día y localidad de venta.
<b>Precondiciones</b>	Debe haberse emitido el reporte de errores en las ventas y las ventas deben estar aprobadas.
<b>Referencia</b>	RF30, RF59, RF 66, RF72, RF75, RF76
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Ordena actualizar inventario	2. Muestra la interfaz Actualizar inventario con los siguientes datos a introducir <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha inicial</li> <li>• Fecha final</li> <li>• Localidades</li> <li>• Cajas</li> <li>• Entidad de control</li> <li>• Crear documento</li> </ul> Y la opción de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imprimir archivo</li> </ul>
3. Decide crear documento IN.	4. El sistema crea la OV, el PI, el PA y la IN.
	5. El sistema, enlaza la OV al PI, rebaja los productos del inventario, fija los costos de ventas a través del PA y fija las ventas con la IN.
6. Presiona mostrar documento	7. Muestra el documento con los siguientes datos

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de OV</li> <li>• Número de PI</li> <li>• Número de PA</li> <li>• Número de IN</li> </ul>
	8. Muestra un mensaje de confirmación de actualización de inventario
9. Selecciona imprimir	10. Imprime el documento
11. Selecciona la opción Cerrar	12. Cierra la interfaz. Terminando así el Caso de Uso

**Prototipo de interfaz no funcional.**



<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Critico

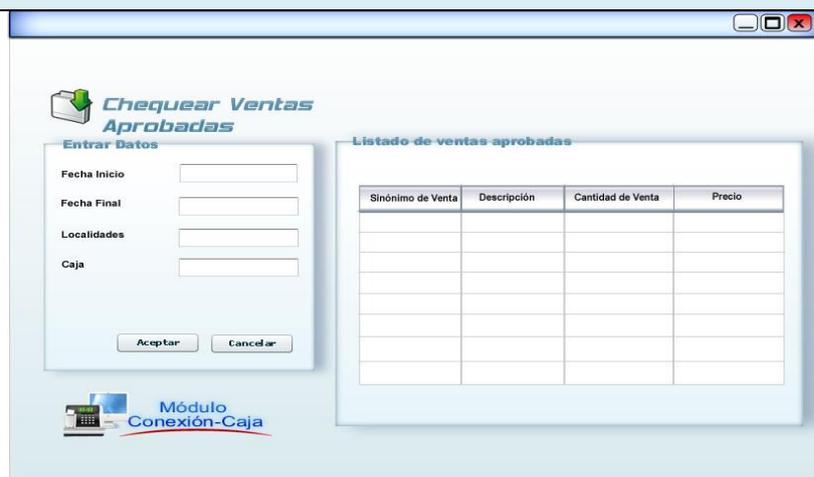
Anexo 14

**Descripción textual del caso de uso del sistema Chequear ventas aprobadas.**

Caso de uso	Chequear ventas aprobadas
<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Permite verificar la aprobación de las ventas por cajas, en un período de tiempo determinado.
<b>Precondiciones</b>	Las ventas deben estar aprobadas
<b>Referencia</b>	RF28, RF75, RF76

<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
1. Decide chequear las ventas aprobadas	2. Muestra la interfaz chequear ventas aprobadas con los siguientes datos a introducir. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localidades</li> <li>• Cajas</li> <li>• Fecha desde donde se desea verificar las ventas</li> <li>• Fecha hasta donde se desean verificar las ventas</li> </ul>
3. Selecciona la opción Aceptar	4. Muestra un listado de ventas aprobadas con los siguientes datos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinónimo de venta</li> <li>• Descripción</li> <li>• Cantidad de venta</li> <li>• Precio</li> </ul>
5. Verifica la información	
6. Selecciona la opción Cerrar	7. Cierra la interfaz. Terminando el CU

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Flujos Alternos**

**Flujo Alterno 1"Cancelar"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
3.1 Decide cancelar la operación	3.2 No muestra el listado de las ventas aprobadas.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Secundario

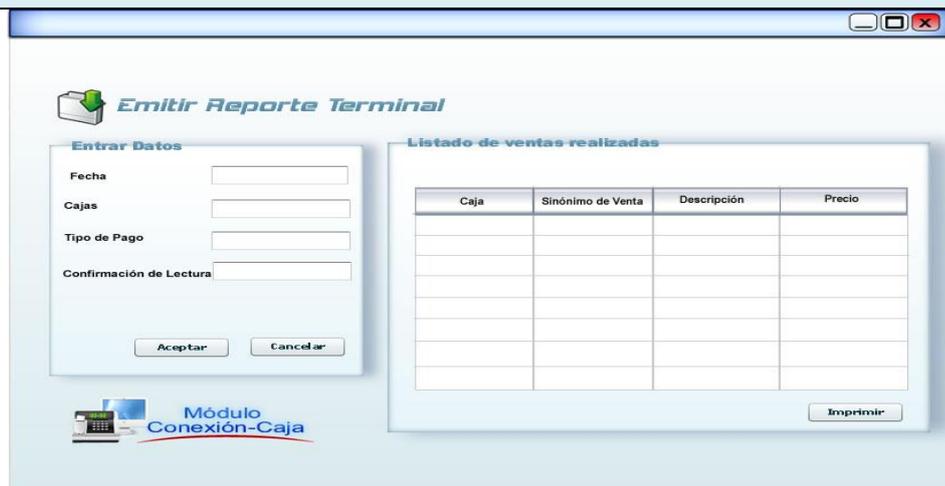
Anexo 15

**Descripción textual del caso de uso del sistema Emitir reporte terminal.**

Caso de uso	Emitir reporte terminal
<b>Actor</b>	Funcionario General
<b>Resumen</b>	Permite obtener en tiempo real las ventas registradas por cajas registradoras, en valores por tipos de pagos.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF18, RF19, RF20, RF72, RF74, RF76
<b>CU Asociados</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Decide emitir reporte terminal	2. Muestra la interfaz reporte terminal con los siguientes datos a introducir. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha</li> <li>• Cajas</li> <li>• Tipos de Pagos</li> <li>• Confirmación de lectura</li> </ul> Y con la opción de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imprimir</li> </ul>
3. Selecciona la opción Aceptar	4. Muestra un listado de las ventas realizadas con los siguientes datos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caja</li> <li>• Sinónimo de venta</li> <li>• Descripción</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio</li> </ul>
5. Selecciona la opción imprimir	6. Imprime un documento con los datos anteriores.
7. Selecciona la opción Cerrar	8. Cierra la interfaz. Terminando el CU

**Prototipo de interfaz no funcional**



**Flujos Alternos**

**Flujo Alterno 1"Cancelar"**

Acción del actor	Respuesta del sistema
3.1 Decide cancelar la operación	3.2 No muestra el listado de las ventas.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Prioridad</b>	Secundario

Anexo 16

**Descripción textual del caso de uso del sistema Listar diferencia entre ventas.**

Caso de uso	Listar diferencia entre ventas
<b>Actor</b>	Funcionario 1
<b>Resumen</b>	Permite mostrar las diferencias entre las ventas del día y las ventas del día anterior.
<b>Precondiciones</b>	
<b>Referencia</b>	RF31, RF74, RF 75, RF 76
<b>CU Asociados</b>	

Flujo Normal de Eventos	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Decide listar las diferencias entre ventas	2. Muestra la interfaz listar diferencia entre ventas con los siguientes datos a introducir. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha</li> <li>• Localidad</li> <li>• Cajas</li> </ul>
3. Selecciona la opción Aceptar.	4. Realiza la comparación entre las ventas realizadas del día con las ventas del día anterior.
	5. Muestra un listado con las diferencias entre ventas con los siguientes datos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localidad</li> <li>• Sinónimo de venta</li> <li>• Productos vendidos el día anterior</li> <li>• Productos vendidos en el día</li> <li>• Monto de venta del día anterior</li> <li>• Monto de venta del día</li> </ul>
6. Verifica la información	
7. Selecciona la opción Cerrar	8. Cierra la interfaz. Terminando el CU
Flujos Alternos	
Flujo Alterno1"Cancelar"	
Acción del actor	Respuesta del sistema
	3.1. No lista las diferencias entre ventas. Cierra la interfaz.
Poscondiciones	
Prioridad	Secundario

Anexo 17

Descripción textual del caso de uso del sistema Borrar ventas en caja.

Caso de uso	Borrar ventas en caja
Actor	Administración
Resumen	Se encarga de inicializar la caja dejando las ventas en cero.
Precondiciones	
Referencia	RF34, RF75, RF76
CU Asociados	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. Decide borrar las ventas diarias de las cajas	2. Muestra la interfaz Borrar ventas con los siguientes datos a introducir. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha</li> <li>• Numero de caja</li> <li>• Localidad</li> </ul>
4. Selecciona Aceptar	5. Borra las ventas de las cajas
7. Selecciona la opción Cerrar	8. Cierra la interfaz. Terminando el CU
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Flujo Alterno1 "Cancelar"</b>	
Acción del actor	Respuesta del sistema
	4.1. No realiza el borrado de las ventas. Cierra la interfaz.
Poscondiciones	
Prioridad	Secundario

Anexo 18

**Aplicación de Métricas Orientadas a Objetos al Diagrama de Casos de Uso del Sistema**

Factores de completitud	Métricas Asociadas	Módulo Conexión con caja

<p>Factor 6. ¿Se presenta una descripción resumida (descripción de alto nivel) de todos los casos de uso?</p>	<p>Métrica 6: Número de casos de uso que no tiene descripción resumida Umbral: &lt; 10% Acción sugerida: Completar la descripción resumida del caso de uso</p>	<p>Total de Casos de Uso:23 Número de casos de uso que no tiene descripción resumida: 0 Representa: 0%</p>
<p>Factor 7. ¿Están definidos todos los requisitos que justifican la funcionalidad del caso de uso?</p>	<p>Métrica 7: Número de requisitos omitidos por caso de uso Umbral &lt; 10% Métrica 8: Número de casos de uso que tienen requisitos omitidos Umbral &lt; 10% Acción sugerida: Revisar la lista de requisitos para determinar cuáles serán apoyados por cada caso de uso</p>	<p>Total de Requisitos: 90 Total de Casos de Uso:23 Número de requisitos omitidos por caso de uso: 0 Representa: 0% Número de casos de uso que tienen requisitos omitidos: 0 Representa: 0%</p>
<p>Factor 8. ¿Existen requisitos que no han sido considerados en algún caso de uso?</p>	<p>Métrica 9: Número de requisitos que no son considerados en ningún caso de uso</p>	<p>Total de Requisitos:90 Número de requisitos que no son considerados en ningún caso de uso: 0 Representa: 0%</p>
<p>Factor 10: ¿Se presenta una descripción detallada (descripción extendida esencial) de todos los casos de uso?</p>	<p>Métrica 11: Número de casos de uso que no poseen una descripción extendida. Umbral &lt; 20% Acción sugerida: Interactuar con el usuario para realizar la definición extendida del caso de uso que sea consistente con la</p>	<p>Total de casos de uso:23 Número de casos de uso que no poseen una descripción extendida: 0 Representa: 0 %</p>

	definición a alto nivel.	
Factor 12. ¿Se describen las condiciones de excepción relevantes que debe contemplar cada flujo de eventos?	Métrica 14: Número de casos de uso que no describen condiciones de excepción relevante. Umbral < 20% Acción sugerida: Revisar las excepciones presentadas en el flujo de eventos que producen un mensaje de error al usuario.	Total de Casos de Uso: 23 Número de casos de uso que no describen condiciones de excepción relevantes: 4 Representa: 17.4 %
Factor 13. ¿Todos los casos de uso del sistema han sido clasificados de acuerdo a su relevancia (primario / secundario / opcional)?	Métrica 15: Número de casos de uso que no han sido clasificados. Umbral: < 10% Acción sugerida: Hacer reuniones con los usuarios para analizar y priorizar los requisitos de acuerdo a su relevancia.	Total de Casos de Uso: 23 Número de casos de uso que no han sido clasificados: 0 Representa: 0%
<b>Factores de Consistencia</b>	<b>Métricas Asociadas</b>	<b>Módulo Conexión con caja</b>
Factor 14. ¿El nombre dado a los casos de uso es una expresión verbal que describe alguna funcionalidad relevante en el contexto del usuario?	Métrica 16: Número de casos de uso que tienen un nombre incorrecto. Umbral < 20% Acción sugerida: Modifique el nombre del caso de uso de tal manera que signifique una acción desde el punto de vista del usuario.	Total de Casos de Uso: 23 Número de casos de uso que tienen un nombre incorrecto: 0 Representa: 0%
Factor 15. ¿Representa el caso de uso una interacción	Métrica 17: Número de casos de uso que no representan una	Total de Casos de Uso: 23

<p>observable por un actor?</p>	<p>interacción observable por un actor.</p> <p>Umbral &lt; 5%</p> <p>Acción sugerida: Elimine el caso de uso e incorpore su funcionalidad como una responsabilidad del sistema dentro de otro caso de uso.</p>	<p>Número de casos de uso que no representan una interacción observable por un actor: 0</p> <p>Representa: 0%</p>
<p>Factor 19. ¿La descripción del flujo de eventos se inicia con la descripción de una acción externa originada por un actor o por una condición interna del sistema claramente identificable?</p>	<p>Métrica 23: Número de casos de uso cuya descripción extendida no inicia con una acción externa o con una condición monitoreada por el sistema.</p> <p>Umbral: &lt; 10%</p> <p>Acción sugerida: Complete la definición del caso de uso incluyendo la acción fuera del sistema que da inicio al caso de uso o la condición interna que el sistema tiene controlar para dar inicio al caso de uso.</p>	<p>Total de Casos de Uso: 23</p> <p>Número de casos de uso cuya descripción extendida no inicia con una acción externa o con una condición monitoreada por el sistema: 0</p> <p>Representa: 0%</p>
<p>Factor 21. ¿Existe una adecuada separación entre el flujo básico de eventos y los flujos alternos y/o flujos subordinados?</p>	<p>Métrica 25: Número de casos de uso complejos que no tienen separación del flujo básico y de flujos alternos.</p> <p>Umbral: &lt; 20%</p> <p>Acción sugerida: Estructure el caso de uso de manera que separe su funcionalidad básica (caso de uso base) de la funcionalidad repetitiva o alternativa. Si hay pasos</p>	<p>Total de Casos de Uso: 23</p> <p>Número de casos de uso complejos que no tienen separación del flujo básico y de flujos alternos: 0</p> <p>Representa: 0%</p>

	repetitivos forme un caso de uso que lo incluye y los pasos alternativos formen un caso de uso que lo extienda.	
<b>Factores de Correctitud</b>	<b>Métricas Asociadas</b>	<b>Módulo Conexión con caja</b>
Factor 23. ¿Representa el caso de uso requisitos comprensibles por el usuario?	Métrica 28: Número de casos de uso en que los requisitos representados no son comprensibles por el usuario. Umbral: < 5% Acción sugerida: Discuta con el usuario la interacción que describe el caso de uso y ajuste dicha descripción de manera que sea comprensible por el usuario.	Total de Casos de Uso: 23 Número de casos de uso en que los requisitos representados no son comprensibles por el usuario: 0 Representa: 0%
Factor 26. ¿Las interacciones definidas introducen mejoras al proceso actual?	Métrica 32: Número de casos de uso que deben ser modificados para mejorar el proceso actual	Total de Casos de Uso: 23 Número de casos de uso que deben ser modificados para mejorar el proceso actual: 1 Representa: 4.35%
<b>Factores de Complejidad</b>	<b>Métricas Asociadas</b>	<b>Módulo Conexión con caja</b>
Factor 29. ¿Los elementos dentro del diagrama están adecuadamente ubicados de manera que facilitan su	Métrica 36: Número de elementos del diagrama que requieren reubicación. Umbral: < 30%	Total de Casos de Uso: 23 Número de elementos del diagrama que

interpretación?	Acción sugerida: Modifique la ubicación de los elementos del diagrama de manera que los elementos relacionados se encuentren lo más cercano posible.	requieren reubicación: 0 Representa: 0%
-----------------	--	--