



Universidad de las Ciencias Informáticas

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

**Sistema para el cálculo del Índice de Precios al  
Consumidor. Rol Analista de Sistemas.**

**Autor:** Edilberto Ríos García.

**Tutor:** Ing. Rolando Pérez Pinto.

Ciudad de la Habana

Junio del 2007


## DECLARACION DE AUTORIA

Por este medio declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Oficina Nacional de Estadística (ONE) y a la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) que hagan el uso que estimen conveniente con este trabajo.

Para que así conste se firma a los \_\_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Firma del autor

\_\_\_\_\_  
Firma del tutor



*“Investigar es ver lo que todo el mundo ha visto, y pensar lo que nadie más ha pensado.”*

**Albert Szent Gyorgi**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer infinitamente a todas aquellas personas que de cierta forma han formado parte de este duro y largo camino, que por suerte y desgracia ha llegado a sus postrimerías. En este momento llegan a mi mente muchas personas que han formado parte de este sueño que ya es una realidad. Un hombre no se forja solo, depende de muchos factores y creo haber tenido la suerte de encontrar a aquellos que han contribuido positivamente a mi formación como profesional.

Agradezco a todos esos profesores que con mucho tesón y entereza impregnaron en mí el conocimiento que hasta hoy he alcanzado.

A todos mis familiares y amigos que nunca me dieron la espalda, mi más sincera admiración.

Muchas gracias a mi tutor, Rolando Pérez Pinto por darme el apoyo que necesitaba.

De veras los tengo a todos presentes y los llevo en lo más profundo del corazón.

**MUCHAS GRACIAS.**

## DEDICATORIA

*A mi madre, Martha García Moraguez, le dedico enteramente este triunfo.*

*A mis hermanos Erick y Coco, a mi abuela Mercedes y a mi padre.*

*A mi abuelo, a mis tías y tío, a mis primas y primos y demás familiares y amigos.*

## RESUMEN

El presente trabajo de diploma esta dirigido al proceso de cálculo del Índice de Precios al Consumidor en la Oficina Nacional de Estadística. Para ello se ha propuesto llevar a cabo el análisis para la automatización de los procesos de dicha actividad.

La entidad anteriormente mencionada, con su sede en Ciudad de la Habana esta encargada de archivar y procesar gran cantidad de información de muchas esferas de nuestra sociedad. Dentro de las disímiles funciones que cumple se encuentra el cálculo del ya citado índice, el cual tiene una gran importancia para analizar el comportamiento de varios indicadores económicos y sociales de nuestro país.

La infraestructura creada para soportar las acciones comprendidas en el ejercicio de esta actividad genera documentos oficiales de apoyo, informes y reportes de suma importancia, por lo que se hace imprescindible llevar a cabo un adecuado tratamiento de la información, pues de ello depende el correcto funcionamiento de dicha infraestructura.

Con el objetivo de proporcionarle a la ONE dicho mecanismo se propone el análisis para la posterior implementación del sistema de cálculo del índice, que posibilite el adecuado funcionamiento del mismo.

Al final de todo este proceso se deben obtener como resultados relevantes:

Realizar un análisis de sistema que permita posteriormente proveer a la Oficina Nacional de Estadística de una herramienta capaz de resolver todo el procesamiento de información que se requiere para el cálculo del índice de precios.

El presente documento deja plasmado los resultados de estudios realizados a sistemas que tratan con el citado índice de precios, además, se incluyen algunos conceptos relacionados con esta materia , así como el fruto de las investigaciones realizadas durante todo el proceso. Finalmente se muestran los resultados del análisis de la propuesta del sistema, y se proponen algunas recomendaciones para el futuro desarrollo del mismo.

## **ABSTRACT**

The present work is intended to deal with the calculus for the consumer index prices at the National Statistic Office.

For this is propose to carry out a software analyst to develop the automatization of the process involved.

The aforementioned entity, located in Havana City is in charge of filing and processing great quantity of information of several spheres of our society. Among the many functions that it achieve is the already stated index, which have immense relevance to analyze the behavior of many economic and social indicators of our country.

The created infrastructure to maintain the related actions in this activity generates supporting official documents and reports of enormous value, due to this is necessary to perform an satisfactory treatment of the information, in which lies the correct execution of it.

At the end of this process relevant results are to be attained.

To provide the national Statistic Office with a tool capable of solving the whole processing of the information required for the index calculus.

The current document explains the results of studies done to systems that deal with the index of prices, besides are included concepts related to this branch, as well as the consequence of the investigations during the process. Finally are shown the resultant analysis proposed for the system and some recommendations for the future development of it.

# INDICE

INTRODUCCION.....	1
FUNDAMENTACION TEORICA.....	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 ¿Que es el índice de precios?.....	6
1.3 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.....	7
1.4 Propuesta de solución.....	8
1.5 Tendencias y tecnologías actuales.....	8
1.6 ¿Qué es un software?.....	9
1.7 La Ingeniería de Software en el desarrollo de la informática.....	9
1.8 Origen y evolución de la Ingeniería de Software.....	13
1.9 Estrategias para la captura de requisitos.....	13
1.10 Metodologías de Desarrollo de Software.....	15
1.11 Lenguaje Unificado de Modelado.....	18
1.12 Herramientas CASE.....	19
1.13 Microsoft Visio 2003.....	20
1.14 Propuesta para la solución del sistema.....	22
1.15 Conclusiones.....	23
ANALISIS DEL SISTEMA.....	24
2.1 Introducción.....	24
2.2 Descripción de los procesos de negocio.....	25
2.3 Modelo de Negocio.....	26
2.4 Reglas de Negocio.....	27
2.5 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	28
2.6 Realización de los casos de uso del negocio.....	28
2.7 Requerimientos funcionales.....	40



2.8 Requerimientos no funcionales. ....	41
2.9 Patrones de Casos de Uso.....	43
2.10 Modelo de Casos de Uso del Sistema.....	44
2.11 Representación gráfica de los casos de uso del sistema. ....	48
2.12 Expansiones de los casos de uso. ....	48
2.13 Conclusiones.....	67
<b>ANALISIS DE LOS RESULTADOS</b> .....	<b>68</b>
3.1. Introducción.....	68
3.2 Modelación de Negocio.....	68
3.3 Especificación de requisitos. ....	69
3.4 Aplicación de métricas Orientadas a Objetos aplicados al diagrama de casos de uso del sistema. ....	69
3.5 Conclusiones.....	76
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>77</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>78</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>79</b>
<b>GLOSARIO DE TERMINOS</b> .....	<b>81</b>

## INTRODUCCION

Los cambios tecnológicos en el campo informático hacen que cada día esta ciencia sea más dinámica y consistente para el desarrollo de nuestra sociedad. Muchas son las tecnologías que día a día van en efervescencia, como son, el comercio electrónico, las redes, entre otras. Todas ellas están incidiendo e influyendo cada día más en la sociedad empresarial cubana, por lo que se hace cada vez más difícil apartarse de esta corriente de innovación.

La economía cubana a partir de la desintegración del campo socialista y el recrudecimiento del bloqueo económico impuesto por el gobierno de los Estados Unidos sufrió varios agravios en todos los sectores económicos y sociales de nuestra sociedad. Las tecnologías no estuvieron al margen de esta situación, trayendo consigo esto un gran estancamiento en el desarrollo de dicho campo. Nuestro país con el objetivo de revertir esta situación ha invertido grandes recursos en medida de las posibilidades económicas.

De este modo, a partir del presente siglo, el país se ha enfrascado en un proceso de informatización de la sociedad, trayendo consigo la necesidad de crear sistemas eficientes y la altura de las nuevas tecnologías, que como parte del auge económico que va teniendo el país se están introduciendo.

A partir del proceso de perfeccionamiento empresarial que se lleva a cabo en el país, las empresas cubanas buscan vías y soluciones para trabajar con mayor eficiencia en su producción, en los servicios que brindan o en los procesos que realizan.

La Oficina Nacional de Estadística, no esta exenta de todos estas transformaciones. La introducción de un sistema capaz de automatizar varios procesos que se desarrollan en esta entidad, específicamente el cálculo del índice de precios, se hace una necesidad.

Actualmente existe un software que realiza dicho proceso, pero no garantiza completamente la disponibilidad, integridad, procesamiento y almacenamiento adecuados de la información. Además no esta acorde con las necesidades y especificidades que los usuarios que

interactúan con el sistema necesitan. Por otra parte el personal que ha estado trabajando en la mejora de las funcionalidades que debería tener dicho sistema para su correcto funcionamiento no tiene la suficiente experiencia y conocimiento para enfrentarse a las verdaderas especificidades que requiere la aplicación. En efecto y por consiguiente dicho personal no ha progresado en lo referente a un entendimiento adecuado con lo que verdaderamente necesita el cliente.

Es evidente desde el punto de vista profesional la necesidad de una ingeniería de requerimientos adecuada, como base del desarrollo del sistema, que cumpla con las especificaciones que requiere dicho sistema para su adecuado funcionamiento.

Lo antes expuesto lleva a definir como **problema científico**: la no existencia de los artefactos necesarios que permitan un entendimiento entre los desarrolladores y clientes, para el desarrollo del sistema que se requiere implementar.

Por tanto el **objeto de estudio** de este trabajo es la aplicación de la ingeniería de software a sistemas de cálculo de índices.

De ello se deriva que el **campo de acción** que abarca este trabajo, es la captura y elaboración de requisitos para el sistema de cálculo de índice de precios en la Oficina Nacional de Estadística.

Como **hipótesis** se parte de la idea de que si se generan los artefactos necesarios correspondientes al rol de analista de sistema, se llegará a un entendimiento común entre clientes y desarrolladores, facilitando de esta forma el desarrollo del sistema de cálculo del IPC.

El **objetivo general** de este trabajo será: generar los artefactos correspondientes al rol de analista de sistemas que garanticen un adecuado entendimiento entre el cliente y los desarrolladores del sistema de cálculo de índices de precios al consumidor.

De acuerdo con esta propuesta se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

1. Realizar el modelado de negocio.
2. Identificación de los requisitos del software.
3. Realizar el modelado del sistema.
4. Definir el prototipo de interfaz.

Para cumplir con estos objetivos y resolver la situación problemática planteada se proponen las siguientes **tareas**:

1. Estudio del sistema que rige la Oficina Nacional de Estadística para el cálculo del Índice de Precios al Consumidor.
2. Estudio acerca de las diferentes estrategias de captura de requisitos y seleccionar las más asequibles para nuestro proceso.
3. Entrevistas a especialistas de la ONE que forman parte y trabajan con el sistema que actualmente funciona.
4. Revisión bibliográfica acerca del proceso de cálculo del IPC.
5. Análisis de cómo se encuentran en el mundo las tecnologías que se utilizan para desarrollar sistemas como el que se pretende construir.
6. Selección de la metodología de desarrollo de software que facilite la creación y garantice la calidad del sistema.
7. Indagación y estudio de una propuesta de modelación acorde con las posibilidades de la ONE y que posibilite la implantación de la misma con el menor costo y tiempo posible, para una adecuada automatización del cálculo del Índice de Precios al Consumidor.

## Metodología de la Investigación.

El método científico de investigación es la forma de abordar la realidad, de estudiar la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, con el propósito de descubrir su esencia y sus relaciones.

El método científico se puede clasificar en teóricos y empíricos, los cuales están dialécticamente relacionados.

A continuación se muestran los métodos utilizados:

**Análítico Sintético:** Por medio de este se realizó una investigación de todo lo relacionado con el cálculo de los índices de precios, permitiendo analizar la documentación existente vinculada al ejercicio de esta actividad, así como en la extracción de los elementos más importantes relacionados con el campo de acción.

**Histórico Lógico:** Permitted analizar la evolución de los procesos de cálculo de índices de precios desde su creación hasta el día de hoy.

**Método de la modelación:** Permitted elaborar modelos para obtener una visualización simplificada de la actualidad, descubriendo así nuevas cualidades del objeto de estudio.

**Métodos empíricos:** Dentro de los métodos empíricos se trabajó en el método de la entrevista para obtener información acerca del proceso de cálculo de índices.

### **Este documento consta de tres capítulos:**

El Capítulo 1 describe detalladamente algunos conceptos y aspectos relacionados con el sistema de cálculo de índices. Aborda sobre sistemas que existen y que están vinculados a

este trabajo y trata sobre las tecnologías y estrategias de captura de requerimientos, así como el tratamiento de metodologías de desarrollo a utilizar en el desarrollo de la aplicación.

El Capítulo 2 describe el negocio a través de una Modelación de Negocio. Se eligen las estrategias que serán utilizadas para la captura de requisitos. Se realiza el tratamiento de los requerimientos y se definen los patrones de casos de uso para la estructuración del diagrama de casos de uso del sistema. Se definen por consiguiente las funcionalidades del sistema y se describen detalladamente.

El Capítulo 3 aborda el análisis de los resultados obtenidos con la aplicación de la metodología seleccionada para el análisis del sistema de cálculo del IPC. Se presenta el resultado del uso de métricas para la evaluación y medición de la calidad de la propuesta de solución.

## FUNDAMENTACION TEORICA

### 1.1 Introducción.

En el presente capítulo se brinda una visión general de los aspectos relacionados con los sistemas de cálculo de índices de precios y los conceptos necesarios para el estudio y clasificación de los mismos, así como la descripción de las principales definiciones asociadas al problema, necesarios para entender el negocio y la propuesta de solución.

Además se definen los conceptos más importantes a manipular en el resto del documento y se hace una valoración de software similar existente en el mundo y una comparación entre estos. Se da una breve panorámica de la metodología de análisis y diseño escogida y de las herramientas de desarrollo usadas para la confección del sistema.

### 1.2 ¿Que es el índice de precios?

El Índice de Precios de Consumo (IPC) requiere para su elaboración la selección de una muestra de bienes y servicios representativa de los distintos comportamientos de consumo de la población, así como la estructura de ponderaciones que defina la importancia de cada uno de estos productos. Dicho IPC obtiene esa información de la Encuesta de Presupuestos a hogares cubanos.

El IPC, se halla por la variación de precios de productos en 2 períodos, el primero (base) tomado de la encuesta anteriormente mencionada y el segundo en el momento que se desee

conocer la variación. Para este último debe realizarse un sondeo de precios de los productos que han sido seleccionados previamente.

### **1.3 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción.**

En todos o casi todos los países del mundo existen sistemas automatizados que realizan este proceso de cálculo de IPC. Por ejemplo en España, existe un sistema que realiza este proceso de cálculo. Dicho sistema toma los productos y precios de la encuesta de presupuestos familiares, realizada en el año 1997. Esta encuesta española tomó como muestra productos que pertenecen única y exclusivamente a un solo mercado, el mercado capitalista español.

Así ocurre en todos los países del mundo, donde los productos con sus respectivos precios se toman exclusivamente de un solo tipo de mercado, que es el que consume la población.

En nuestro país no ocurre de esta manera. Por las dificultades económicas que se han originado como resultado del férreo bloqueo económico impuesto, el estado cubano se ha visto obligado en la necesidad de establecer 2 tipos de moneda, el peso cubano y el peso convertible. Es por ello que para obtener un correcto Índice de Precios al Consumidor (IPC) es necesario analizar distintos precios, o sea, en el mercado en moneda nacional y en el mercado en divisas.

Este mercado en moneda nacional se divide en 3 tipos: mercado formal, que revela los productos que se consumen en la tienda de víveres, el mercado informal o bolsa negra y el mercado agropecuario.

Por todo lo anteriormente expuesto podemos llegar a la conclusión de que no existe en el mundo un sistema automatizado exactamente como el que se requiere implementar en la Oficina Nacional de Estadística en lo referente al Índice de precios al Consumidor. Las características expuestas previamente lo hacen un sistema realmente peculiar.



#### **1.4 Propuesta de solución.**

Como hemos podido apreciar, los sistemas desarrollados por los distintos países en lo referente al cálculo del IPC suelen resultar muy eficientes, pero están vinculados exclusivo y particularmente a su país, es decir, son totalmente incompatibles con el nuestro. La Oficina Nacional de Estadística se ve imposibilitada de la compra de cualquier sistema de este tipo proveniente de otra nación.

Es por ello que se hace necesario desarrollar un sistema compatible, funcional y acorde con las necesidades y especificaciones anteriormente mencionadas, en mutuo acuerdo con la Oficina Nacional de Estadística.

#### **1.5 Tendencias y tecnologías actuales.**

La revolución de las tecnologías de la información y las comunicaciones, con la incorporación de las computadoras a los medios electrónicos, los sistemas de comunicación por satélite, el teléfono, el fax y el celular han dado un gran salto cualitativo y cuantitativo en el desarrollo de la sociedad.

En el presente siglo otras novedades se desarrollan y tendrán aplicación social. Se anuncian las redes de comunicación multimedia, que darán lugar al cambio más grande de todos los tiempos.

Además, se acelera el número de ordenadores que cada año se venden, así que todo apunta a que nuestra sociedad tenga un incremento vertiginoso en el uso de las nuevas tecnologías. Por otro lado, el desarrollo de las TIC ha llamado la atención de todas las empresas necesitadas de sistemas de procesamiento de información para acelerar sus procesos y elevar la calidad de los mismos.

Por todo lo anteriormente expuesto, podemos llegar a la conclusión de que la construcción de sistemas automatizados, es y será la esencia del desarrollo tecnológico en el nuevo siglo. En el argot informático todo esto se traduce en una palabra: el software.

## 1.6 ¿Qué es un software?

Se denomina software, programática, equipamiento lógico o soporte lógico a todos los componentes intangibles de un ordenador o computadora, es decir, al conjunto de programas y procedimientos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema (hardware).

Esto incluye aplicaciones informáticas tales como un procesador de textos, que permite al usuario realizar una tarea, y software de sistema como un sistema operativo, que permite al resto de programas funcionar adecuadamente, facilitando la interacción con los componentes físicos y el resto de aplicaciones.

Entre otras definiciones también se encuentra la sustentada por la IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers):

“la suma total de los programas de cómputo, procedimientos, reglas documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de cómputo”.

En este contexto podemos hacernos la siguiente pregunta:

¿Es posible implementar un software de calidad sin una definición clara y precisa de lo que se desea construir? ¿Quién nos puede dar esa claridad?

## 1.7 La Ingeniería de Software en el desarrollo de la informática.

“Es la rama de la ingeniería que aplica los principios de la ciencia de la computación y las matemáticas para lograr soluciones costo-efectivas (eficaces en costo o económicas) a los problemas de desarrollo de software, es decir, permite elaborar consistentemente productos correctos, utilizables y costo-efectivos”. Cota ,1994.

Otras definiciones:

“Establecimiento y uso de principios de ingeniería robustos, orientados a obtener software económico que sea fiable y funcione de manera eficiente sobre máquinas reales.” Fritz Bauer, 1968.

“Tratamiento sistemático de todas las fases del ciclo de vida del software. Se refiere a la aplicación de metodologías para el desarrollo del sistema software.” AECC, 1986.

“Construcción de software multi-versión por un equipo de varias personas.” David Parnas, 1987.

El proceso de ingeniería de software se define como "un conjunto de etapas parcialmente ordenadas con la intención de lograr un objetivo, en este caso, la obtención de un producto de software de calidad". [Jacobson 1998].

El proceso de desarrollo de software "es aquel en que las necesidades del usuario son traducidas en requerimientos de software, estos requerimientos transformados en diseño y el diseño implementado en código, el código es probado, documentado y certificado para su uso operativo". Concretamente "define quién está haciendo qué, cuándo hacerlo y cómo alcanzar un cierto objetivo". [Jacobson 1998].

En la actualidad, son muchos los procesos de desarrollo de software que existen. Con el pasar de los años, la Ingeniería de Software ha introducido y popularizado una serie de estándares para medir y certificar la calidad, tanto del sistema a desarrollar, como del proceso de desarrollo en sí. Se han publicado muchos libros y artículos relacionados con este tema, con el modelado de procesos del negocio y la reingeniería. Un número creciente de herramientas automatizadas han surgido para ayudar a definir y aplicar un proceso de desarrollo de software efectivo. Hoy en día la economía global depende más de sistemas automatizados que en épocas pasadas; esto ha llevado a los equipos de desarrollo a enfrentarse con una nueva década de procesos y estándares de calidad.

Sin embargo, ¿cómo explicamos la alta incidencia de fallos en los proyectos de software? ¿Por qué existen tantos proyectos de software víctimas de retrasos, presupuestos sobregirados y con problemas de calidad? ¿Cómo podemos tener una producción o una economía de calidad, cuando nuestras actividades diarias dependen de la calidad del sistema?

Tal vez suene ilógico pero, a pesar de los avances que ha dado la tecnología, aún existen procesos de producción informales, parciales y en algunos casos no confiables.

La Ingeniería de Requerimientos cumple un papel primordial en el proceso de producción de software, ya que 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, el comportamiento del sistema; de esta manera, se pretende minimizar los problemas relacionados al desarrollo de sistemas.

La razón principal para escoger este tema se fundamentó en la gran cantidad de proyectos de software que no llegan a cumplir sus objetivos. En nuestro país somos partícipes de este problema a diario, en donde se ha vuelto común la compra de sistemas extranjeros, para luego "personalizarlos" supuestamente a la medida de las empresas.

Tal "personalización", la mayoría de las veces, termina retrasando el proyecto en meses, o incluso en años. La problemática del año 2000 trajo como consecuencia una serie de cambios apresurados en los sistemas existentes; cambios que, desde mi punto de vista, no fueron bien planificados.

El reemplazo de plataformas y tecnologías obsoletas, la compra de sistemas completamente nuevos, las modificaciones de todos o de casi todos los programas que forman un sistema, entre otras razones, llevan a desarrollar proyectos en calendarios sumamente ajustados y en algunos casos irreales; esto ocasiona que se omitan muchos pasos importantes en el ciclo de vida de desarrollo, entre estos, la definición de los requerimientos.

Estudios realizados muestran que más del 53% de los proyectos de software fracasan por no realizar un estudio previo de requisitos. Otros factores como falta de participación del usuario, requerimientos incompletos y el cambio a los requerimientos, también ocupan sitios altos en los motivos de fracasos.

## ¿Qué son los Requerimientos?

Normalmente, un tema de la Ingeniería de Software tiene diferentes significados. De las muchas definiciones que existen para requerimiento, ha continuación se presenta la definición que aparece en el glosario de la IEEE:

(1) Una condición o necesidad de un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo. (2) Una condición o capacidad que debe estar presente en un sistema o componentes de sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formal. (3) Una representación documentada de una condición o capacidad como en (1) o (2).

Los principales beneficios que se obtienen de la Ingeniería de Requerimientos son:

- Permite gestionar las necesidades del proyecto en forma estructurada: Cada actividad de la IR consiste de una serie de pasos organizados y bien definidos.
- Mejora la capacidad de predecir cronogramas de proyectos, así como sus resultados: La IR proporciona un punto de partida para controles subsecuentes y actividades de mantenimiento, tales como estimación de costos, tiempo y recursos necesarios.
- Disminuye los costos y retrasos del proyecto: Muchos estudios han demostrado que reparar errores por un mal desarrollo no descubierto a tiempo, es sumamente caro; especialmente aquellas decisiones tomadas durante la RE.
- Mejora la calidad del software: La calidad en el software tiene que ver con cumplir un conjunto de requerimientos (funcionalidad, facilidad de uso, confiabilidad, desempeño, etc.).
- Mejora la comunicación entre equipos: La especificación de requerimientos representa una forma de consenso entre clientes y desarrolladores. Si este consenso no ocurre, el proyecto no será exitoso.
- Evita rechazos de usuarios finales: La ingeniería de requerimientos obliga al cliente a considerar sus requerimientos cuidadosamente y revisarlos dentro del marco del problema, por lo que se le involucra durante todo el desarrollo del proyecto.

## **1.8 Origen y evolución de la Ingeniería de Software.**

La Ingeniería de Software nace como una disciplina para aplicar los principios, técnicas y herramientas de desarrollo de software. En la década de los 80 los desarrolladores construían el software de forma artística, es decir utilizando métodos y técnicas donde la experiencia era el camino a seguir. Este enfoque produjo grandes y exitosos productos pero con el paso de los años los proyectos se volvieron más complejos, debido al avance del hardware y software y la penetración cada vez mayor de la informática en todos los ámbitos de la sociedad. Esto condujo a que se produjera software sin calidad, se incumplieran los presupuestos y se incrementara dramáticamente los costos de mantenimiento.

La solución propuesta fue aplicar métodos y principios que han sido utilizados y probados en la experiencia de desarrollo de software para producir de forma inequívoca productos que corran eficientemente y se ejecuten sobre máquinas reales.

En la década de los 70 surgió una gran variedad de metodologías y metodologías, entre las cuales se destacan Edward Yourdon y Tom Demarco, cuyas investigaciones se basaban en los principios de la programación estructurada. En los 80's y 90's el paradigma estructurado evolucionó hacia el paradigma orientado a objetos y en el período de 1989 -1994 se creó la llamada guerra de métodos dentro de la comunidad orientada a objetos existiendo un incremento de menos de diez a más de cincuenta metodologías.

Las metodologías tienen una gran importancia para el desarrollo del software, ya que sirve de plano de apoyo a los analistas de sistemas, de lo contrario el resultado, o el producto puede resultar catastrófico, trayendo como resultado insatisfacción tanto para el cliente como para el desarrollador. Además para construir un software es necesario elegir la metodología de desarrollo adecuada en aras de ganar tiempo y calidad.

## **1.9 Estrategias para la captura de requisitos.**

Una de las etapas más importantes dentro del proceso de desarrollo de software es la identificación de los requerimientos.

Desde el inicio del desarrollo de sistemas, los ingenieros nos hemos topado con un gran problema, la identificación de los requisitos del sistema. Esto es debido a que no es un proceso que pueda ser determinado matemáticamente. Es un proceso en el cual los datos son extraídos de las personas y estos datos pueden variar, dependiendo de la persona a la cual estemos consultando. Es por eso que la Ingeniería de Requisitos ha trabajado arduamente para tratar de desarrollar técnicas que permitan hacer este proceso de una forma más eficiente y segura.

A continuación presentamos algunas técnicas para la captura de requisitos:

**Introspección:** Esta técnica recomienda que el ingeniero de requisitos se ponga en el lugar del cliente y trate de imaginar como desearía el sistema. En base a estas suposiciones comienza a recomendar al cliente sobre la funcionalidad que debería presentar el sistema. El problema radica en que un ingeniero no es un tipo normal de cliente, posee un conocimiento técnico más elevado por lo que se podrían recomendar cosas que el cliente no necesite.

**Entrevistas:** Existen diferentes tipos de entrevistas recomendadas, entre las que podemos mencionar:

**Entrevistas de cuestionarios:** Se recomienda que se genere un cuestionario de preguntas, el cual será aplicado al cliente para comenzar la captura de requisitos.

**Open ended Interview:** Este tipo de entrevista es del tipo que realizan los psicólogos. La idea consiste en que el analista permita que el cliente le vaya platicando su problemática y el ingeniero de software lo ira guiando a través de la plática para ir determinando los requisitos del sistema.

**Entrevistas en grupos de desarrollo:** Recomienda formar grupos específicos con el personal del cliente. Estos grupos tendrán en común algún área de trabajo o especialidad. El

objetivo es poder contar con los expertos en cierta área de la empresa para poder llegar en conjunto a la especificación de los requisitos.

**Discusiones:** Pretende que el analista sostenga una discusión con el cliente sobre su problemática para tratar de determinar en conjunto los requisitos del sistema.

**Análisis de Protocolo:** Esta técnica parte de la idea de que el cliente cuenta con un modelo mental preexistente del sistema deseado y en base a este modelo ya existente se puede analizar y obtener los requisitos del sistema. Es una técnica muy poco utilizada debido a que los clientes rara vez poseen una idea clara de lo que desean en su sistema.

**Casos de Uso:** Es una técnica bastante utilizada que captura cada una de las funciones del sistema y en base a cada una de ellas especifica los requisitos del mismo.

**VORD:** Esta técnica es utilizada para capturar requisitos en base a puntos de vista .Es utilizado en sistemas que van a ser desarrollados con el paradigma de programación orientados a objetos.

## **1.10 Metodologías de Desarrollo de Software.**

La calidad en el desarrollo y mantenimiento del software se ha convertido en uno de los principales objetivos estratégicos de las organizaciones, debido a que cada vez más, los procesos principales dependen de los sistemas informáticos para su buen funcionamiento. En los últimos años se han publicado diversos estudios y estándares en los que se exponen los principios que se deben seguir para la mejora de los procesos de software.

Una metodología para el desarrollo de un proceso de software es un conjunto de filosofías, fases, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de



formación para los desarrolladores de sistemas informáticos. Por ello escoger la metodología que va a guiar el proceso de desarrollo del sistema es un paso muy importante.

### **Rational Unified Process (RUP).**

El Proceso Unificado de Software o RUP (Rational Unified Process), es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado UML, constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. RUP es en realidad un refinamiento realizado por Rational Software del más genérico Proceso Unificado.

Esta metodología no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización.

Los orígenes de RUP se remontan al modelo espiral original de Barry Boehm. Ken Hartman, uno de los contribuidores claves de RUP colaboró con Boehm en la investigación. En 1995 Rational Software es comprada por una compañía sueca llamada Objectory AB. El Rational Unified Process fue el resultado de una convergencia de Rational Approach y Objectory, proceso desarrollado por el fundador de Objectory Ivan Jacobson. El primer resultado de esta fusión fue el Rational Objectory Process, la primera versión de RUP, fue puesta en el mercado en 1998, siendo el arquitecto en jefe Philippe Kruchten.

RUP toma en cuenta las mejores prácticas en el modelo de desarrollo de software en particular las siguientes:

- ✓ Desarrollo de software en forma iterativa (repite una acción).
- ✓ Manejo de requerimientos.
- ✓ Utiliza arquitectura basada en componentes.
- ✓ Modela el software visualmente (modela con UML).
- ✓ Verifica la calidad del software.
- ✓ Controla los cambios.

El Proceso Unificado de Rational (RUP) consta de cuatro fases o etapas:

- ✓ Fase de comienzo o inicio.

- ✓ Fase de Elaboración.
- ✓ Fase de Construcción.
- ✓ Fase de Transición.

### **Extreme Programming (XP).**

Es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la actualidad, utilizada para proyectos de corto plazo. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo, al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto.

Características:

Pruebas Unitarias: Se basa en las pruebas realizadas a los principales procesos, de tal manera que adelantándonos en algo hacia el futuro, podamos hacer pruebas de las fallas que pudieran ocurrir. Es como si nos adelantáramos a obtener los posibles errores.

Refabricación: Se basa en la reutilización de código, para lo cual se crean patrones o modelos estándares, siendo más flexible al cambio.

Programación en pares: Una particularidad de esta metodología es que propone la programación en pares, la cual consiste en que dos desarrolladores participen en un proyecto en una misma estación de trabajo. Cada miembro lleva a cabo la acción que el otro no está haciendo en ese momento. Es como el chofer y el copiloto: mientras uno conduce, el otro consulta el mapa.

Lo fundamental en este tipo de metodología es:

- La comunicación, entre los usuarios y los desarrolladores.
- La simplicidad, al desarrollar y codificar los módulos del sistema.
- La retroalimentación, concreta y frecuente del equipo de desarrollo, el cliente y los usuarios finales.

## **Microsoft Solution Framework (MSF).**

Esta es una metodología flexible e interrelacionada con una serie de conceptos, modelos y prácticas de uso, que controlan la planificación, el desarrollo y la gestión de proyectos tecnológicos. MSF se centra en los modelos de proceso y de equipo dejando en un segundo plano las elecciones tecnológicas.

Características:

Adaptable: Es parecido a un compás, usado en cualquier parte como un mapa, del cual su uso es limitado a un específico lugar.

Escalable: Puede organizar equipos tan pequeños entre 3 o 4 personas, así como también, proyectos que requieren 50 personas a más.

Flexible: Es utilizada en el ambiente de desarrollo de cualquier cliente.

Tecnología Agnóstica: Puede ser usada para desarrollar soluciones basadas sobre cualquier tecnología.

### **1.11 Lenguaje Unificado de Modelado.**

El desarrollo del Unified Modeling Lenguaje, (UML) comenzó en octubre de 1994, cuando Grady Booch y Jim Rumbaugh en la Rational Software Corp. empezaron a trabajar para unificar el Booch (Metodología de Grady Booch) y la OMT (Object Modeling Techniques). Un proyecto versión 0.8 del Método Unificado (UML), como se llamó desde un comienzo, salió al público en octubre de 1995. En el otoño de 1995, Ivar Jacobson se unió a la compañía y unió su esfuerzo al nuevo modelo, uniendo el OOSE (Object Oriented Software Engineering) al UML.

En resumen, UML es el resultado de la experiencia sumada, anotaciones, y conceptos. Ya que todas las metodologías bases han tenido una aplicación extensa en el campo de la POO, ha sido desarrollado en la práctica, tienen su historia, y han sido aplicados en una gran variedad de industrias y problemas por lo que pueden ser clasificadas como muy maduras.

UML no es una salida revolucionaria de Booch, OMT, y OOSE, sino una evolución y síntesis de estos tres.

UML es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema con gran cantidad de software. UML proporciona una forma estándar de escribir los planos de un sistema, cubriendo tanto las cosas conceptuales, tales como procesos del negocio y funciones del sistema, como las cosas concretas, tales como las clases escritas en un lenguaje de programación específico, esquemas de bases de datos y componentes software reutilizables.

### **1.12 Herramientas CASE.**

¿Por qué deberíamos usar herramientas CASE de modelado con UML?

A medida que los sistemas que hoy se construyen se tornan más y más complejos, las herramientas de modelado con UML ofrecen muchos beneficios para todos los involucrados en un proyecto, por ejemplo, administrador del proyecto, analistas, arquitectos, desarrolladores y otros. Las herramientas CASE de modelado con UML nos permiten aplicar la metodología de análisis y diseño orientados a objetos y abstraernos del código fuente, en un nivel donde la arquitectura y el diseño se tornan más obvios y más fáciles de entender y modificar. Cuanto más grande es un proyecto, es más importante utilizar una herramienta CASE.

Algunos ejemplos de herramientas CASE:

- ASADAL - Herramienta CASE especializada en Sistemas de Tiempo Real.
- CASE GENEXUS Tool.
- System Architect, herramientas CASE para Análisis y Diseño, incluye técnicas estructuradas y orientadas a objetos.
- Win A&D, herramientas CASE para Análisis y Diseño, incluye técnicas estructuradas y orientadas a objetos.

- CRADLE, conjunto de herramientas CASE integradas que dan soporte a la Planificación estratégica, Análisis y Diseño.
- PowerDesigner 7.0: herramienta CASE de Análisis y Diseño incluye capacidades de generación relacional y con orientación a objetos.
- SilverRun: Conjunto integrado de herramientas CASE para el modelado de negocios.
- Rational Rose, herramienta CASE para Análisis y Diseño basándose en el Proceso Unificado de Rational (RUP).
- Visual Paradigm, herramienta CASE para Análisis y Diseño, utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

### **1.13 Microsoft Visio 2003.**

Visio 2003 es un programa para la creación de diagramas que puede ayudarle a crear diagramas empresariales y técnicos en los que se documenten y organicen ideas, procesos y sistemas complejos. Los diagramas creados en Visio 2003 le permiten clara, concisa y eficazmente visualizar y comunicar información, de unas formas no posibles utilizando exclusivamente texto y números. Visio 2003 también automatiza la visualización de los datos al sincronizarse directamente con los orígenes de datos para proporcionar diagramas actualizados, y se puede personalizar para cubrir las necesidades de la organización.

Visio se puede utilizar para crear de forma sencilla diagramas empresariales y técnicos que permitan considerar, organizar y describir mejor las ideas, procesos y sistemas complejos.

- Componga diagramas fácilmente arrastrando símbolos predefinidos de Microsoft SmartShapes®.
- Utilice herramientas diseñadas para disciplinas profesionales específicas que cubren los requisitos de creación de diagramas empresariales y técnicos en toda la organización.
- Genere tipos de diagramas comunes a partir de datos existentes.

- Obtenga acceso a ayuda contextual y plantillas específicas de tareas que se actualizan periódicamente en la Web.

Puede visualizar y comunicar ideas, información y sistemas.

- Cree diagramas visualmente avanzados para lograr el máximo impacto en los destinatarios.
- Comparta diagramas en archivos del área de trabajo del sitio de Microsoft Windows® SharePoint™ Services del equipo.
- Anote los diagramas con mayor naturalidad mediante entrada manuscrita digital en el Tablet PC.
- Haga un seguimiento de los comentarios y cambios de los revisores en las formas y la entrada manuscrita digital mediante el nuevo modo de revisión.
- Publique y comparta los diagramas en el Web con la funcionalidad mejorada de Guardar como página Web.
- Importe y exporte diagramas en formato SVG (Gráficos de vectores escalables), un nuevo estándar basado en XML para gráficos Web.

Puede realizar trabajo más sofisticado, mejorar la comprensión y aumentar la productividad para crear impacto en la empresa.

- Integre procesos y sistemas empresariales mediante la extracción de datos en los diagramas de Visio y su importación en Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft Access, Microsoft SQL Server™ y XML, entre otros formatos.
- Incorpore Visio al eficaz software conectado de Microsoft .NET para solucionar necesidades específicas de la empresa.

- Incruste controles de dibujo de Visio en aplicaciones de línea de negocio (LOB, Line of Business) creadas con software conectado de .NET o el sistema operativo Microsoft Windows®.

#### **1.14 Propuesta para la solución del sistema.**

Luego de realizar un análisis exhaustivo acerca de las metodologías y herramientas usadas hoy en día para los procesos de desarrollo de software y determinar claramente cual es la situación actual sobre el objeto de estudio que tiene este trabajo, se concluye que se hace necesario implementar una herramienta capaz de acoplarse con las especificidades que el sistema de la Oficina Nacional de Estadística requiere.

Basado en lo argumentos anteriormente expuestos y dada la necesidad de construir un sistema robusto, se propone la metodología RUP y UML como lenguaje de modelado para el análisis, así como la herramienta CASE Rational Rose, ya que la misma se basa en la ya mencionada metodología.

Además de todo lo anteriormente expuesto, es necesario también definir que estrategias se utilizarán para la captura de los requerimientos, siendo estos últimos de gran importancia para el posterior análisis e implementación del sistema.

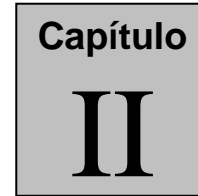
Como estrategias para la captura de requerimientos se propone utilizar técnicas de recopilación de información y dentro de estas utilizaremos las entrevistas a los clientes, ya que estas son la mayor fuente de información que puede tener un analista y además brindan la oportunidad de conocer el grado de aceptación o no de los clientes hacia el sistema que se desea diseñar.

Otra técnica de recopilación de información muy efectiva que se va a utilizar es la revisión de documentos, ya que los mismos nos muestran información e indicadores principales relacionados con las actividades fundamentales que realiza la entidad y nos brinda la posibilidad de hacer un estudio bien profundo de los procesos que se desarrollan en dicha entidad.

### **1.15 Conclusiones.**

En este capítulo se detallaron las condiciones y problemas que rodean el objeto de estudio, y a través de los conceptos y definiciones planteadas, se determinaron las condiciones específicas que envuelven el mismo. En base a ello se obtuvieron los objetivos generales y específicos para este trabajo, se planteó una solución al problema, se realizó un análisis de las tecnologías que serán utilizadas a lo largo del desarrollo del sistema propuesto y se fundamentaron las elecciones de la metodología, herramientas y estrategias que serán utilizadas para el análisis del sistema propuesto. Una vez conocidos todos estos aspectos, estamos en condiciones de comenzar a desarrollar la propuesta del sistema.





## **ANALISIS DEL SISTEMA**

### **2.1 Introducción.**

En este capítulo se hace la descripción de la solución propuesta que trae este trabajo, para ello se describen los procesos del negocio que tienen que ver con el objeto de estudio. De acuerdo a esto se llega a la conclusión de que para poder entender el contexto en que se emplaza el sistema, necesitamos definir conceptos que necesitamos agrupar primeramente en una modelación de negocio, ya que nos dará mayor visión acerca de cómo sería nuestro futuro sistema y nos permite capturar correctamente los requisitos, para posteriormente construir un sistema correcto.

Además se enumeran los requerimientos funcionales y no funcionales que debe tener el sistema que proponemos, lo que permite hacer una concepción general del sistema, e identificar mediante diagramas de casos de uso, las relaciones de los actores que interactúan con el sistema y las secuencias de acciones con las que interactúan.

El objetivo del Proceso Unificado de Software (RUP), dirigido por casos de uso, iterativo e incremental y centrado en la arquitectura, es guiar a los desarrolladores de cualquier sistema de software en la implementación y distribución eficiente de sistemas que se ajusten a las necesidades de los clientes.

En este capítulo que se inicia aparece información acerca del modelo de negocio de la aplicación específicamente en el Proceso Unificado para la definición del negocio y sus conceptos asociados; los requerimientos del sistema, tanto funcionales como no funcionales, descripción de los eventos y procesos principales, así como la representación del problema en términos informáticos, y por último los respectivos casos de uso en cada una de estas estructuras, así como los prototipo de interfaz definidos para cada especificación de casos de uso.

## **2.2 Descripción de los procesos de negocio.**

Para obtener una descripción detallada de los procesos de negocio que se relacionan es necesario centrar la atención en los procesos mediante los cuales se realiza la obtención de los índices de precios en la Oficina Nacional de Estadística.

A través de las técnicas de modelado que propone UML se puede comprender mejor como se lleva a cabo todo el proceso de cálculo y emisión de los distintos índices, en el entorno al cual hacemos referencia. El primer paso dentro de la modelación del negocio es la identificación de los distintos procesos de negocio que existen en la organización dirigidos al tema en cuestión. La obtención de un conjunto adecuado de procesos del negocio es una cuestión vital y crucial, debido a que establece los límites del modelado.

Actualmente el personal encargado de analizar los resultados del cálculo de los índices, que son los directivos, necesitan consultar con los operadores.

El mantenimiento de la información que se almacena es realizado precisamente por los operadores, teniendo los mismos pleno permiso, para guardar, modificar, insertar o eliminar cualquier información.

## **2.3 Modelo de Negocio.**

La modelación del negocio constituye la base para la especificación de requisitos. Para conseguir sus objetivos una empresa organiza su actividad por medio de un conjunto de procesos de negocio. Cada uno de ellos se caracteriza por una colección de datos que son producidos y manipulados por un conjunto de tareas, en las que ciertos agentes (trabajadores o departamentos) participan de acuerdo a un flujo de trabajo determinado. Además estos procesos se hallan sujetos a un conjunto de reglas de negocio, que determinan la estructura de la información y las políticas de la empresa. Por tanto la finalidad del modelo de negocio es describir cada proceso de negocio, especificando sus datos, actividades (o tareas), roles (o agentes) y reglas de negocio.

Por tal motivo y a partir de los procesos de negocio que han de ser capturados, se identifican los objetivos estratégicos de la empresa. Teniendo en cuenta que estos objetivos pueden resultar complejos y de un nivel de abstracción muy alto, cada uno de ellos puede ser descompuesto en un conjunto de subobjetivos más concretos, que deberán cumplirse para cumplir el objetivo estratégico general. Estos objetivos pueden a su vez ser descompuestos en otros de manera tal que se defina una jerarquía de objetivos. Para cada objetivo que no ha sido descompuesto en otros, definimos un proceso de negocio cuyo propósito es dar soporte a dicho objetivo, es decir lograrlo o realizarlo. Representamos cada proceso de negocio como un caso de uso del negocio.

Una vez identificados los procesos de negocio es preciso encontrar los agentes involucrados en su realización. Cada uno de estos agentes o actores del negocio desempeña cierto papel (juega un rol) cuando colabora con otros para llevar a cabo las actividades que conforman dicho caso de uso del negocio. De hecho, identificaremos los roles que son jugados por agentes de la misma empresa (que incluyen trabajadores, departamentos y dispositivos físicos o agentes externos (como clientes u otros sistemas)).

## **2.4 Reglas de Negocio.**

En una organización, tanto los procesos como los datos que estos manejan, están restringidos por las reglas del negocio. Estas reglas aseguran que la actividad de la empresa se lleve a cabo de acuerdo a restricciones impuestas desde el entorno (leyes o normas) o desde dentro de la propia organización.

Como afirma B. Whitenack, las reglas de negocio rara vez son capturadas de forma explícita durante el desarrollo del producto, a pesar de que suelen ser importantes restricciones sobre el comportamiento del sistema. El hecho de que no exista un marco de trabajo bien definido en el que situar las reglas, unido a la existencia de una gran variedad de tipos de reglas de difícil comprensión, hace que a menudo las reglas de negocio sean ignoradas hasta la fase de implementación.

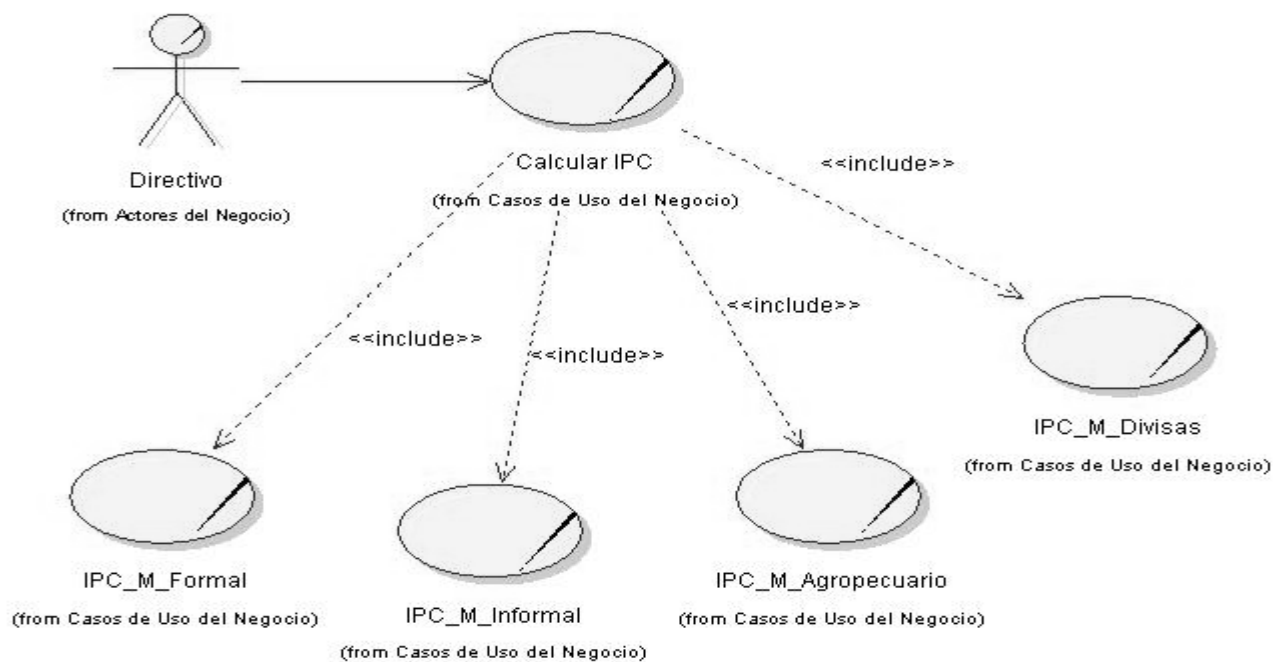
Las reglas de negocio son los elementos individuales (atómicos) que permiten ser definidos, delimitados y expresados de forma inteligible y que en su conjunto componen el marco estructural, la política, la estrategia y la operatividad de una empresa u organización.

A continuación se presentan las reglas de negocio definidas:

1. Las acciones comprendidas respecto al cálculo y procesamiento del IPC solo se llevarán a cabo en la Oficina Nacional de Estadística.
2. Solo tendrá acceso al procesamiento de la información personal autorizado, como son los directivos y los trabajadores que necesariamente operan con el sistema.
3. Los ficheros con que se trabajará para el cálculo de los índices deben ser construidos, revisados y aprobados oficialmente por la Oficina Nacional de Estadística.
4. Los reportes que se generan como resultado del procesamiento de la información deben ser emitidos única y exclusivamente al directivo que lo solicita.

## 2.5 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.

El Modelo de Negocio se describe mediante diagramas UML, específicamente un diagrama de casos de uso del negocio, agrupando la interacción actores-casos de uso del negocio.



## 2.6 Realización de los casos de uso del negocio.

En esta sección se exponen para cada caso de uso del negocio las especificaciones y los diagramas de actividades, mediante diagramas UML.

### Especificación de los Casos de Uso.

Mediante la expansión de los casos de uso se describe paso a paso la secuencia de actividades y eventos que los actores utilizan para completar un proceso a través del negocio.

<b>Caso de Uso:</b>	<b>CU Calcular IPC</b>	
<b>Actor(es):</b>	Directivo	
<b>Trabajadores:</b>	Operador	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el directivo solicita reporte acerca del índice de precios, pero el mismo deberá especificar el período y la región en la cual desea obtener la información. El caso de uso termina cuando el sistema efectúa el cálculo y el operador emite el reporte.	
<b>Precondiciones:</b>		
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Sección “”</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
1-El directivo solita informe de IPC.	2-El operador solicita el período y región en el cual se desea obtener el reporte.	
3-El directivo informa período y región.	4-El operador verifica si puede emitir un reporte con dichos datos especificados. En caso de que no ir al paso 3.	
	5-Construye reporte de IPC.	
	6-Emite reporte de IPC.	
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
<b>Poscondiciones</b>		

<b>Caso de Uso:</b>	<b>CU IPC M_Formal</b>	
<b>Actor(es):</b>	Directivo	
<b>Trabajadores:</b>	Operador	
<b>Resumen:</b>	El caso de inicio se inicia cuando el directivo solicita reporte acerca del Índice de precios al consumidor en el mercado formal. Este debe especificar el período y región en el cual desea obtener la información .El caso de uso termina cuando el directivo obtiene el reporte del IPC en el mercado formal solicitado.	
<b>Precondiciones:</b>		
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Sección “”</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
1-El directivo solicita informe de Índice de Precios al consumidor en el mercado formal.	2-El operador le pide que especifique el período y la región en el cual desea obtener la información.	
3-El directivo le especifica el período y región.	4-El operador verifica si puede reportar con los datos especificados. En caso de que no ir al paso 3.	
	5-Construye reporte de IPC en el Mercado Formal.	
	6-Emite reporte de IPC en el Mercado Formal.	
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
<b>Poscondiciones</b>		

<b>Caso de Uso:</b>	<b>CU IPC M_Divisas</b>	
<b>Actores:</b>	Directivo	
<b>Trabajadores:</b>	Operador	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el directivo solicita un reporte del Índice de precios al consumidor en el mercado en divisas. Para ello deberá especificar el período y región en el cual desea obtener la información. El caso de uso termina cuando el sistema lo calcula y el operador emite el reporte del IPC en el mercado de divisas.	
<b>Precondiciones:</b>		
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Sección “”</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
1-Solicita reporte de Índice de precios al consumidor en el mercado en divisas.	2-El operador le pide que especifique período y la región.	
3-El directivo le especifica el período y región.	4-El operador del sistema verifica si se puede obtener un reporte con dichos datos especificados. En caso de que no se pueda, ir al paso 3.	
	5-Construye reporte de IPC en el Mercado en divisas.	
	6-Emite reporte de IPC en el mercado en divisas.	
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
<b>Poscondiciones</b>		



<b>Caso de Uso:</b>	<b>CU IPC M_Agropecuario</b>	
<b>Actores:</b>	Directivo	
<b>Trabajadores:</b>	Operador	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el directivo solicita un reporte del Índice de precios al consumidor en el mercado agropecuario. Para ello deberá especificar el período y región en el cual desea obtener la información. El caso de uso termina cuando el sistema lo calcula y el operador emite el reporte.	
<b>Precondiciones:</b>		
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Sección “”</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
1-Solicita reporte de Índice de precios al consumidor en el mercado agropecuario.	2-El operador le pide que especifique período y la región.	
3-El directivo le especifica el período y región.	4-El operador verifica si se puede reportar con los datos emitidos por el directivo. En caso negativo ir al paso 3.	
	5-Construir reporte de IPC en el mercado agropecuario.	
	6-Emite reporte de IPC en el mercado agropecuario.	
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
<b>Poscondiciones</b>		

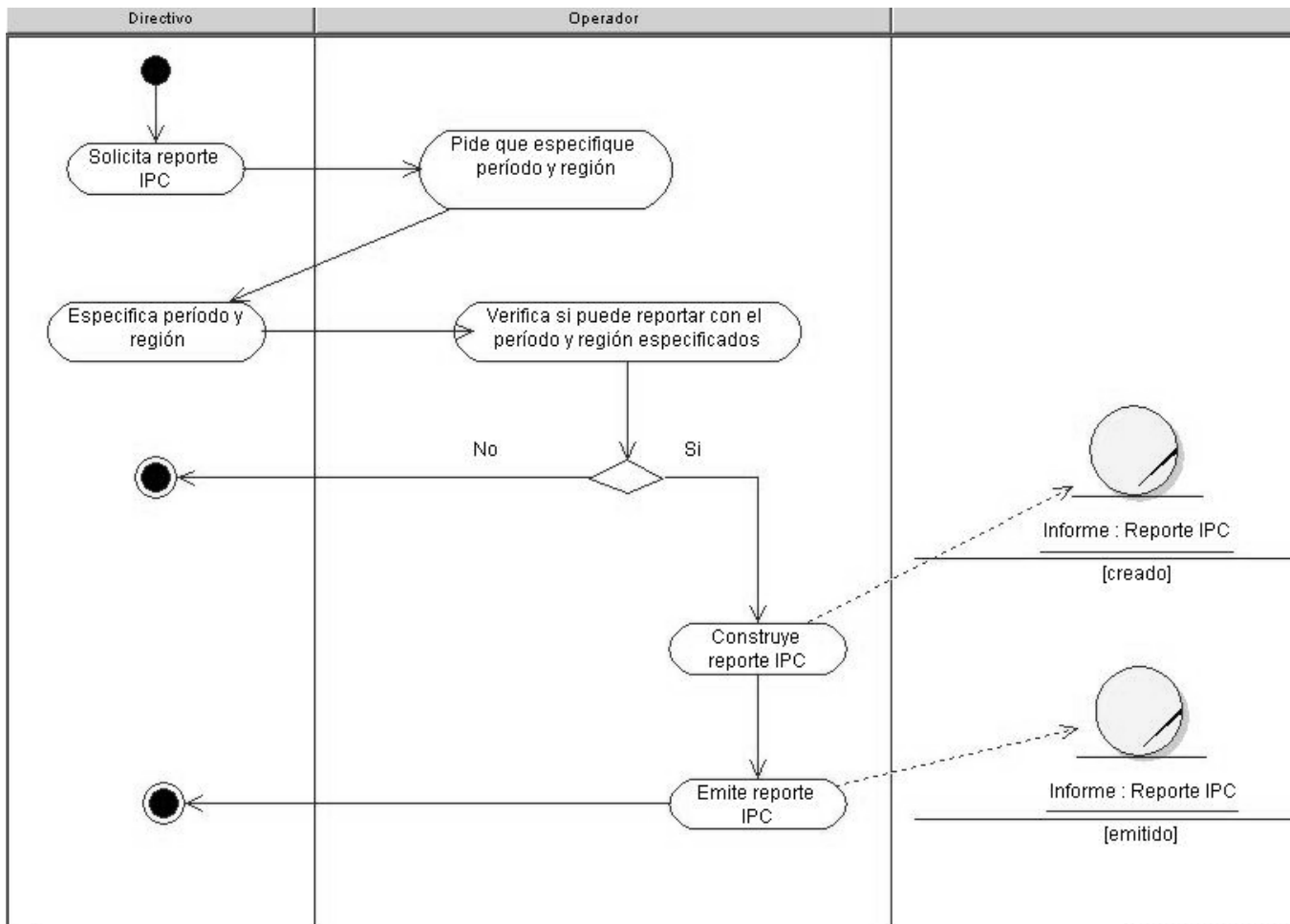
<b>Caso de Uso:</b>	<b>CU IPC M_ Informal</b>
---------------------	---------------------------

<b>Actores:</b>	Directivo
<b>Trabajadores:</b>	Operador
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el directivo solicita un reporte del Índice de precios al consumidor en el mercado informal. Para ello deberá especificar el periodo y región en el cual desea obtener la información. El caso de uso termina cuando el sistema lo calcula y el técnico emite el reporte.
<b>Precondiciones:</b>	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección “”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
1-Solicita reporte de Índice de precios al consumidor en el mercado informal.	2-El operador le pide que especifique período y la región.
3-El directivo le especifica período y región.	4-El operador verifica si puede obtener un reporte con los datos emitidos por el directivo. En caso de que no ir al paso 3.
	5-Construir reporte de IPC en el mercado informal.
	6-Emitir reporte de IPC en el mercado informal.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>
<b>Poscondiciones</b>	

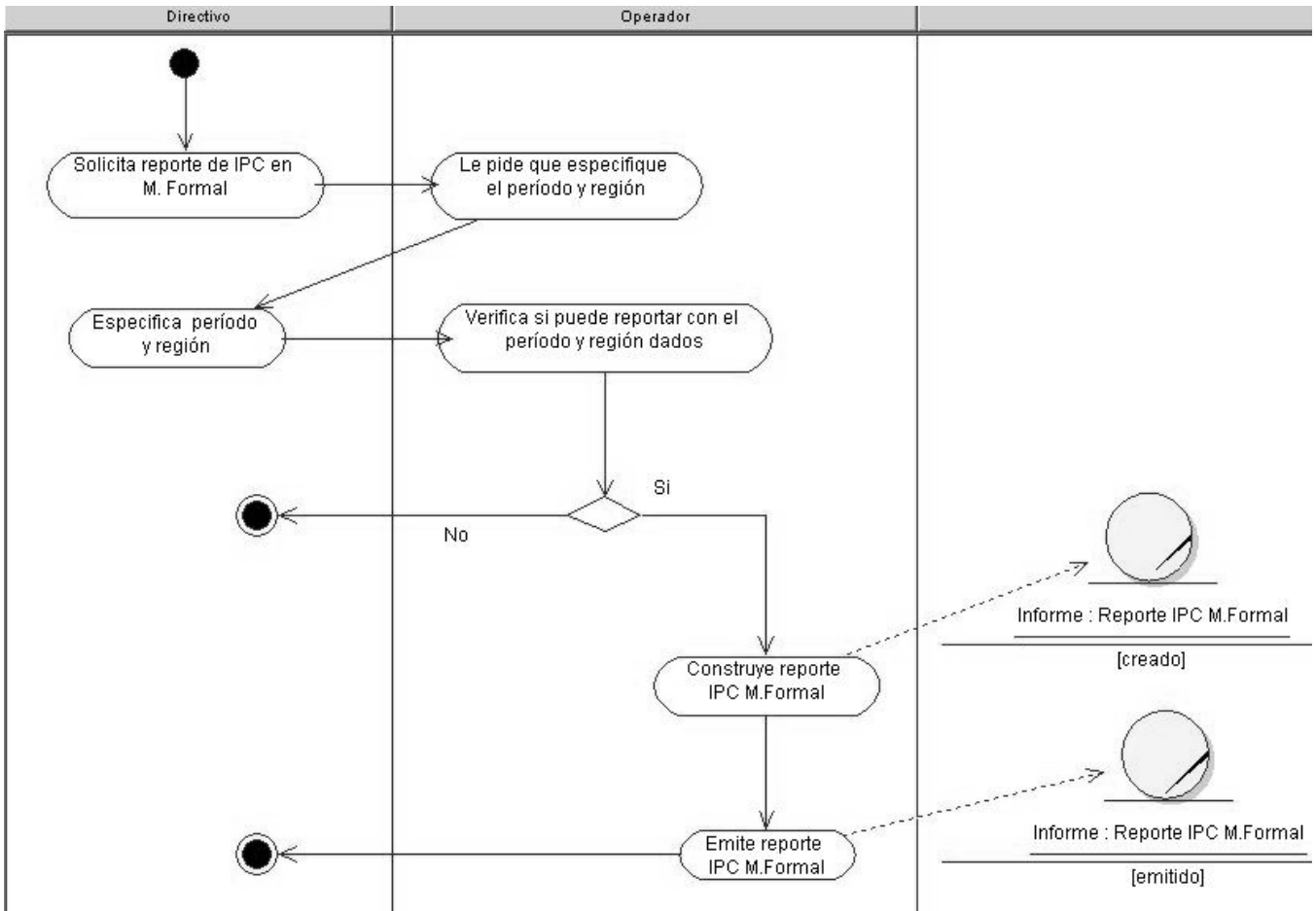
### Diagrama de Actividades de casos de uso.

Mediante los diagramas de actividades podemos visualizar gráficamente las expansiones de los casos de uso del negocio, mediante el lenguaje de modelado UML.

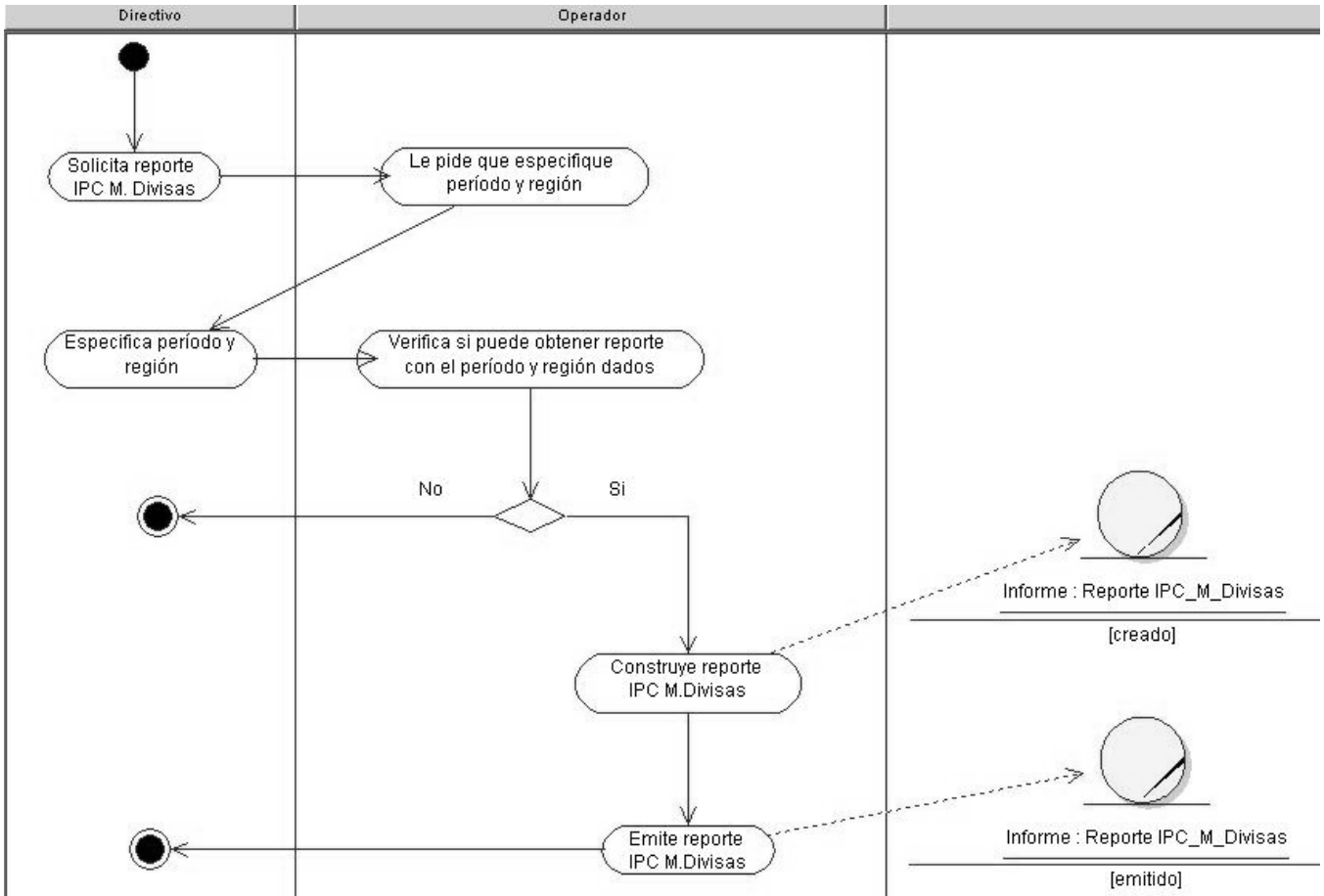
### Diagrama de Actividades: Caso de Uso Calcular IPC.



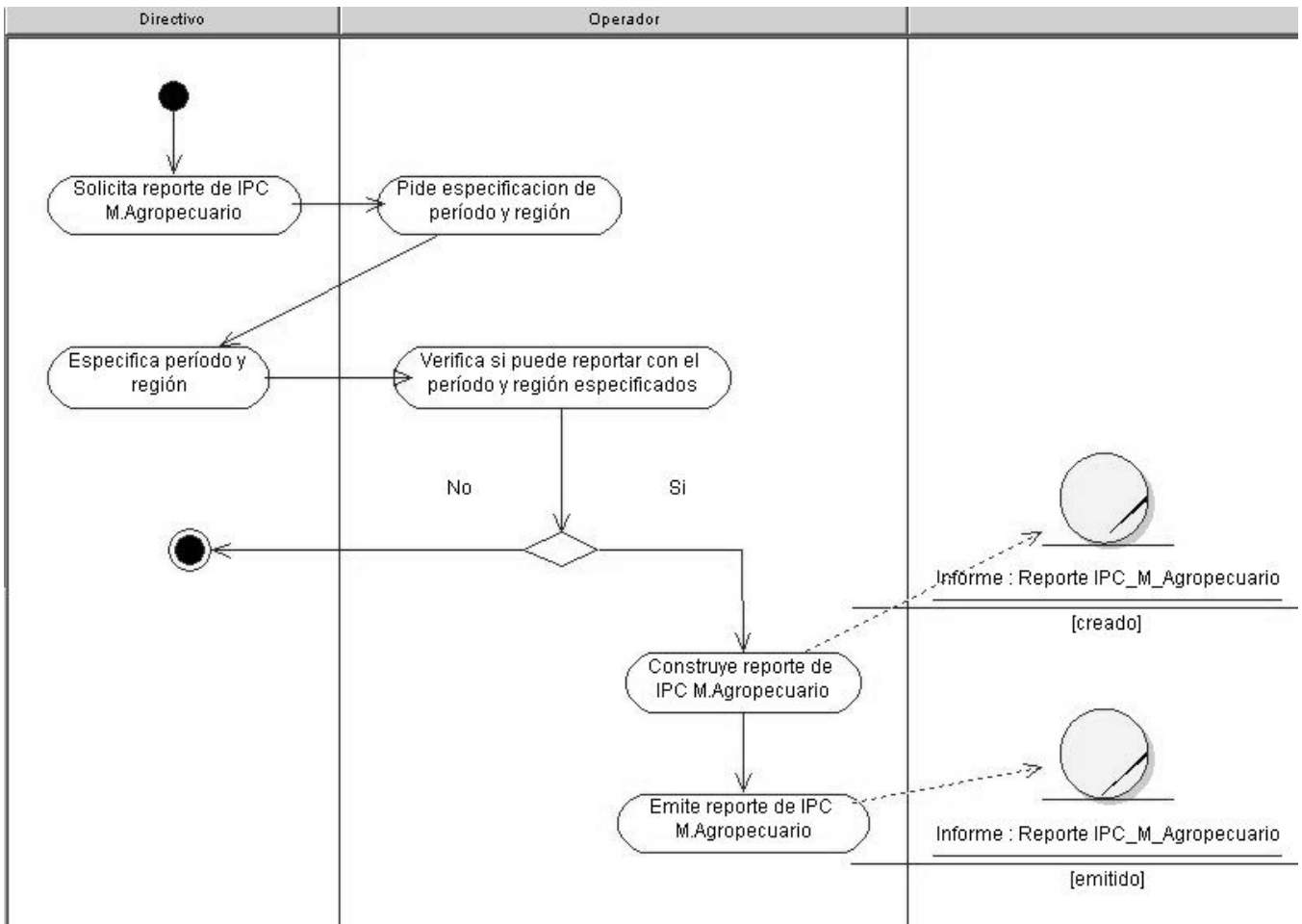
**Diagrama de Actividades: Caso de Uso IPC M\_Formal.**



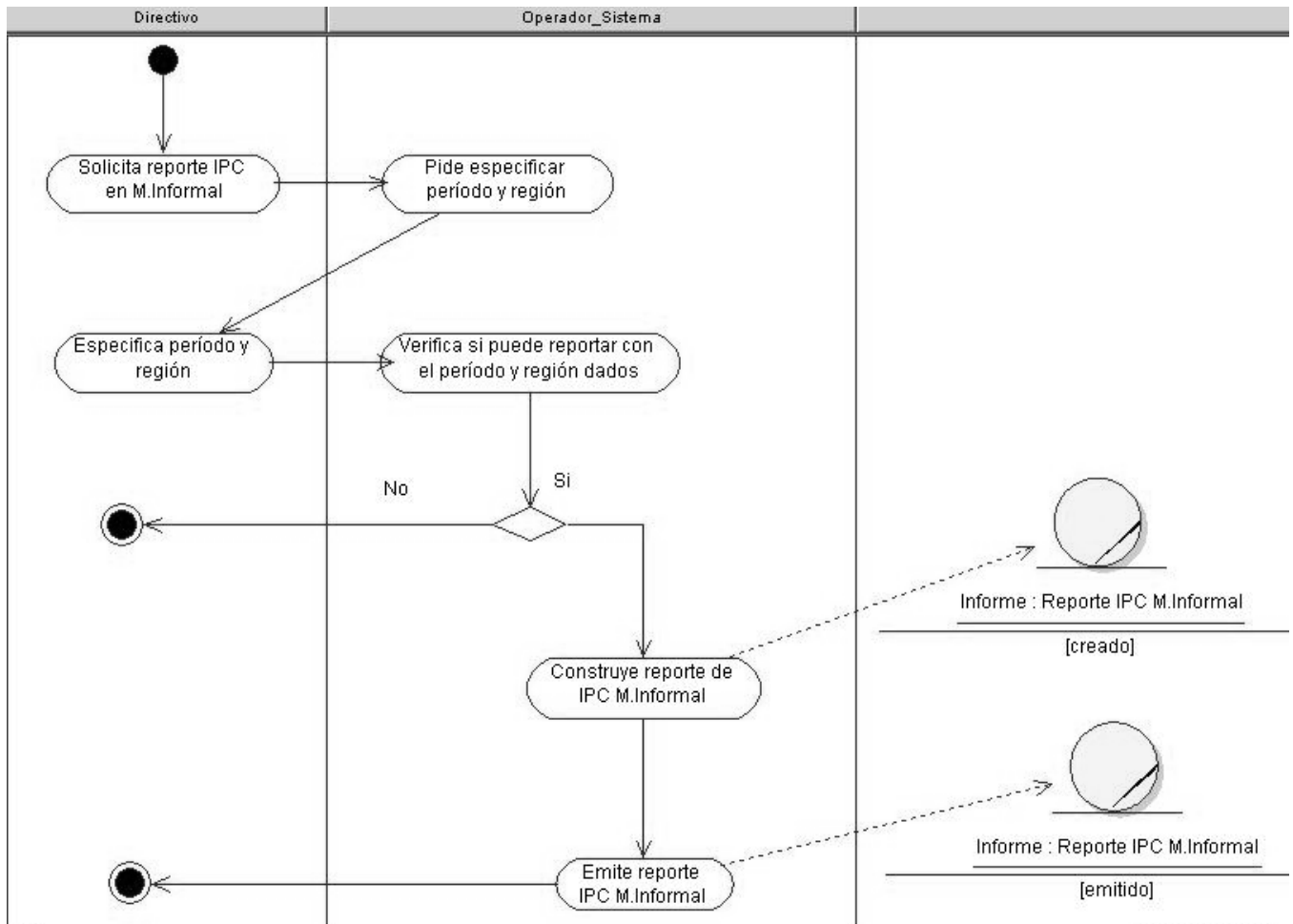
### Diagrama de Actividades: Caso de Uso IPC M\_Divisas.



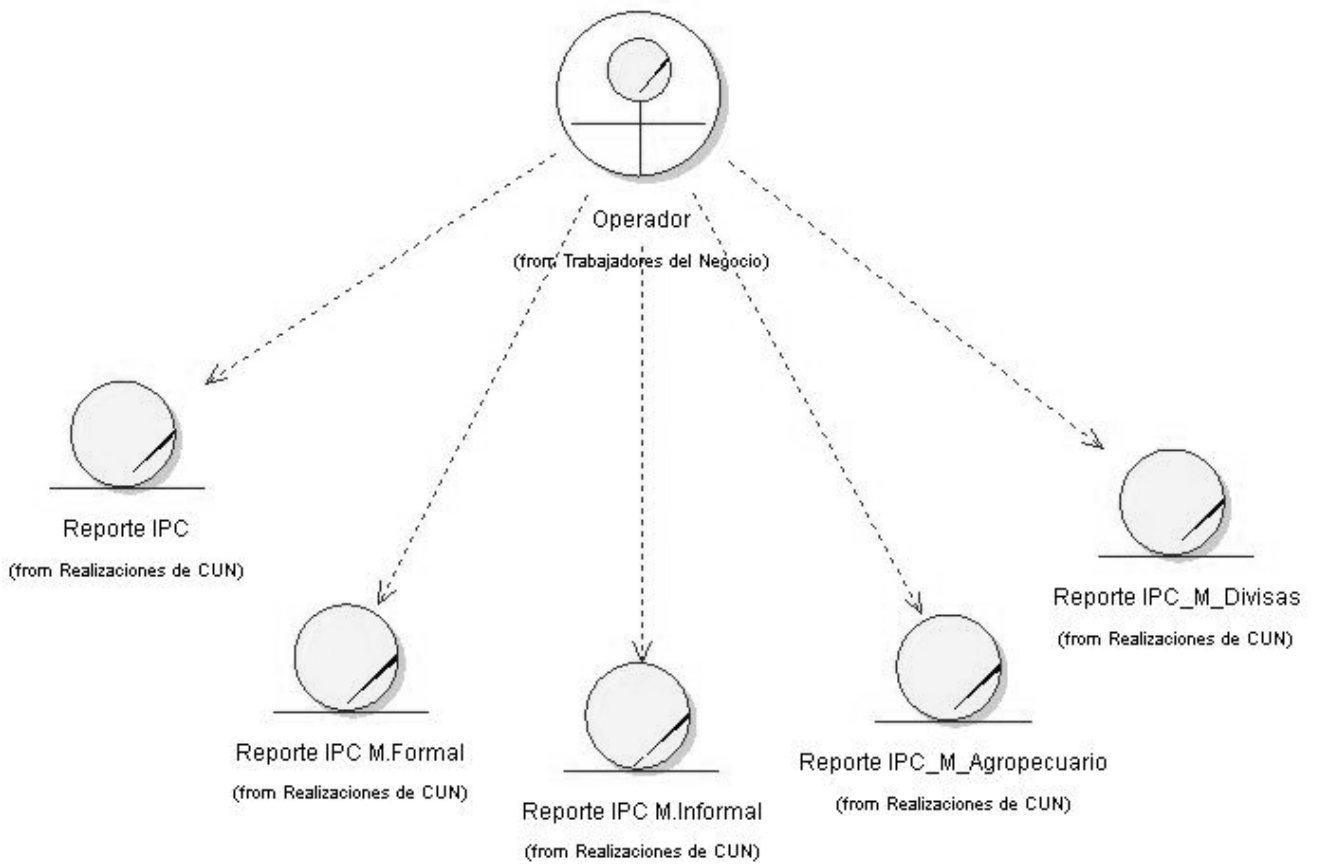
### Diagrama de Actividades: Caso de Uso IPC M\_Agropecuario.



**Diagrama de Actividades: Caso de Uso IPC M\_Informal.**



## Modelo de Objetos del Negocio.





## **2.7 Requerimientos funcionales.**

Los requerimientos son una descripción de las necesidades o deseos de un producto. La meta primaria de la fase de requerimientos es identificar y documentar lo que en realidad se necesita, en una forma que claramente se lo comunique al cliente y a los miembros del equipo de desarrollo. El reto consiste en definirlos de manera inequívoca, de modo que se detecten los riesgos y no se presenten sorpresas al momento de entregar el producto.

Los requerimientos funcionales son las tareas que debe de realizar el sistema para satisfacer las necesidades del usuario. Definen los límites de la aplicación, proveen las bases sobre las cuales se planificarán los contenidos de las iteraciones y permiten estimar el costo y el tiempo de desarrollo.

Una vez conocidos los conceptos que rodean el objeto de estudio se debe analizar. ¿Qué debe hacer el sistema para que se cumplan los objetivos planteados al inicio de este trabajo?, para ello se enumeran, a través de requerimientos funcionales, las acciones que el sistema deberá ser capaz de realizar.

**R1.** Autenticar usuario.

**R2.** Fusionar datos provenientes de provincia.

**R3.** Emitir fusión de datos.

**R4.** Emitir Tabla de precios de productos.

**R5.** Emitir Tablas de índices de precios.

**R6.** Gestionar usuario.

R6.1 Crear Usuario.

R6.2 Modificar Usuario.

R6.3 Eliminar Usuario.

## **R7. Gestionar clasificador.**

R7.1 Insertar clasificador.

R7.2 Modificar clasificador.

R7.3 Eliminar clasificador.

## **2.8 Requerimientos no funcionales.**

Los requerimientos no funcionales son las características que hacen al software atractivo para el usuario, los que dicen cuán rápido o confiable debe ser el mismo, ponen las pautas a seguir y son imprescindibles para que el sistema tenga aceptación por los usuarios. En resumen, son propiedades o cualidades que el producto debe tener.

### Apariencia o interfaz externa:

- Interfaz intuitiva , organizada y de fácil entendimiento para el usuario.
- Navegabilidad flexible.
- Diseño encuadrado para resoluciones de 1024x768 pero asequible a otras resoluciones.

### Usabilidad:

- El sistema debe ser utilizado por usuarios que tengan conocimiento acerca del funcionamiento y procesamiento de la información con que se trabaja en el sistema.

### Rendimiento:

- El procesamiento de la información se realiza a gran velocidad por lo que la obtención de reportes e informes se realiza de manera rápida.

### Seguridad:

- Autenticación (contraseña de acceso).
- Garantizar que las funcionalidades del sistema se muestren de acuerdo al nivel de usuario que este activo.
- Protección contra acciones que no estén autorizadas o que puedan afectar la integridad de los datos.
- Verificación sobre acciones irreversibles(eliminaciones).

Legales:

- El sistema se basa en el manual de normas y principios establecido por la Oficina Nacional de Estadística.

Software:

La construcción de nuestra aplicación funcionará bajo los principios de la arquitectura cliente-servidor. Por este motivo, el servidor del usuario final debe tener como requerimientos mínimos de software:

- Una computadora personal con sistema operativo Windows 95 o superior.
- SQL Server 2000 como Sistema Gestor de Base de Datos.

Hardware:

Teniendo en cuenta que la arquitectura utilizada será, como se ha mencionado anteriormente, la cliente-servidor, para los requerimientos mínimos de hardware, el usuario final debe tener un servidor con las siguientes características:

- Tarjeta de red.
- 128 de RAM o superior.
- 40 GB de HD o superior.
- Pentium II a 1.33 GHz de velocidad de procesador o más.

Un ordenador que sirva de cliente:

- Pentium a 1.33 GHz de velocidad de procesamiento o superior.
- 128 de RAM o superior.
- Tarjeta de red.

## **2.9 Patrones de Casos de Uso.**

La experiencia en la utilización de casos de uso ha evolucionado en un conjunto de patrones y blueprints que pueden encontrarse en los proyectos de los sistemas más diversos. Estos patrones no son más que modelos y los mismos nos sirven de muestra en la construcción de casos de uso. Dado un contexto y un problema a resolver, estas técnicas han mostrado ser la solución adoptada en las comunidades de desarrollo de software. Se presentan a modo de herramientas que permiten resolver los problemas que se les planteen a los asistentes de una forma ágil y sistemática. A continuación se presentan los patrones que utilizaremos en la construcción de nuestra solución:

### **Inclusión**

En este patrón hay una relación de inclusión del caso de uso base al caso de uso de la inclusión. El último puede ser instanciado en el mismo. El caso de uso base puede ser concreto o abstracto.

Se utiliza el patrón cuando un flujo se puede incluir en el flujo del otro caso de uso y también realizarse por el mismo.

### **Reglas de negocio**

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. Se ocupa de la descripción de los casos de uso. Las reglas se describen en un documento separado.

Este patrón es apropiado cuando no hay necesidad de cambiar dinámicamente las reglas de negocio mientras el sistema esté funcionando.

### **CRUD: completo**

Consiste en un caso de uso llamado CRUD, que modela todas las diversas operaciones que se puedan realizar de un pedazo de información de cierta clase, tal como crear, buscar, modificar y eliminar.

Este patrón debe ser utilizado cuando todos los flujos contribuyen al mismo valor de negocio y son todos cortos y simples.

### **CRUD: parcial**

Un patrón alternativo modela una de las alternativas del caso de uso como un caso de uso separado.

Este patrón es preferible cuando una de las alternativas del caso de uso es más significativo, más largo, o mucho más complejo que las otras alternativas.

## **2.10 Modelo de Casos de Uso del Sistema.**

Utilizando las facilidades que brinda UML se representaran los requisitos funcionales del sistema mediante un diagrama de casos de uso. Para ello hay que definir de acuerdo a lo planteado en epígrafes anteriores, cuáles serían los actores que van a interactuar con el sistema y los casos de uso que van a representar las funcionalidades.

Un caso de uso es un documento narrativo que describe la secuencia de un actor (agente externo) que utiliza un sistema para completar un proceso. Un actor no es parte del sistema, sino un rol que se juega dentro del sistema, que puede intercambiar información o puede ser

un recipiente pasivo de información y representa a un ser humano , a un software o a una máquina que interactúa con el sistema.En este caso interactúan 3 actores que se define a continuación.

Actores	Justificación
Usuario	Representa a una persona que accederá o tratará de acceder al sistema por medio de la autenticación.
Operador	Es una especialización del actor Usuario.Representa a una persona que tiene los permisos necesarios para encargarse de todo el procesamiento y almacenamiento de la información que se procesa en el sistema.Tiene ciertas restricciones en el sistema.
Administrador	Es una especialización del actor Usuario. Representa a una persona con acceso pleno al sistema, pero estará encargado específicamente a los procesos de Gestión de usuarios y Gestion de clasificadores.

A continuación se representan los casos de uso determinados para satisfacer los requerimientos funcionales del sistema:

CU-1	Autenticar
Actor	Usuario
Descripción	El usuario solicita acceder al sistema.
Referencia	R1

CU-2	Fusionar datos.
Actor	Operador
Descripción	El operador fusiona los ficheros que se reciben de las provincias.
Referencia	R2

CU-3	Emitir fusión
Actor	Operador
Descripción	El operador emite fusión.
Referencia	R3

CU-4	Emitir tablas de precios.
Actor	Operador
Descripción	El operador emite las tablas de precios.
Referencia	R4

CU-5	Emitir tablas de índices.
Actor	Operador
Descripción	El operador emite las tablas de índices.
Referencia	R5

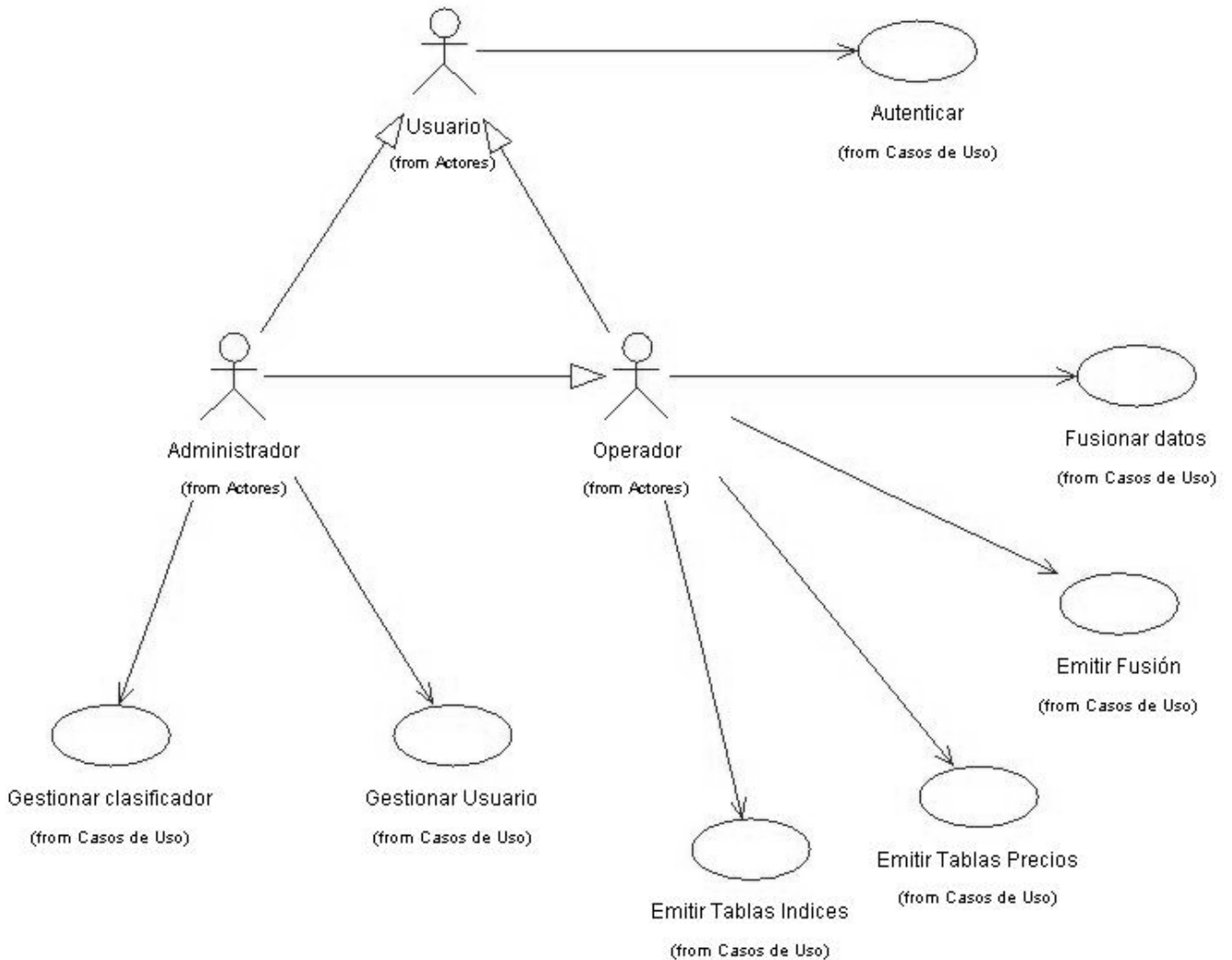
CU-6	CRUD Gestionar usuario.
Actor	Administrador
Descripción	El administrador se encarga de la creación, eliminación o actualización de los usuarios que acceden al sistema.
Referencia	R6

CU-7	CRUD Gestionar clasificador.
Actor	Administrador
Descripción	El administrador se encarga de toso el proceso de inserción o eliminación de los clasificadores de productos.
Referencia	R7



## 2.11 Representación gráfica de los casos de uso del sistema.

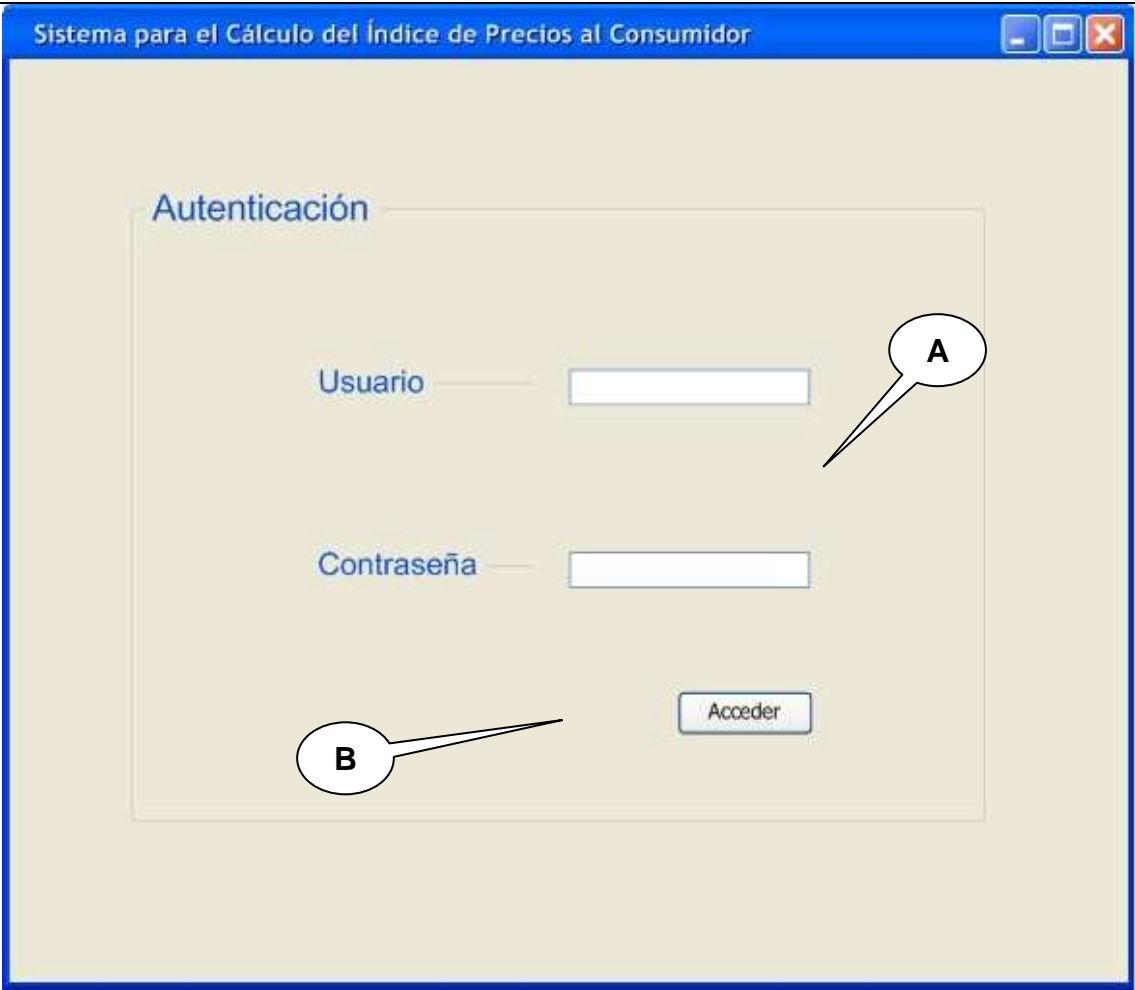
El diagrama de representación existente entre los actores y los casos de uso se representa a continuación:



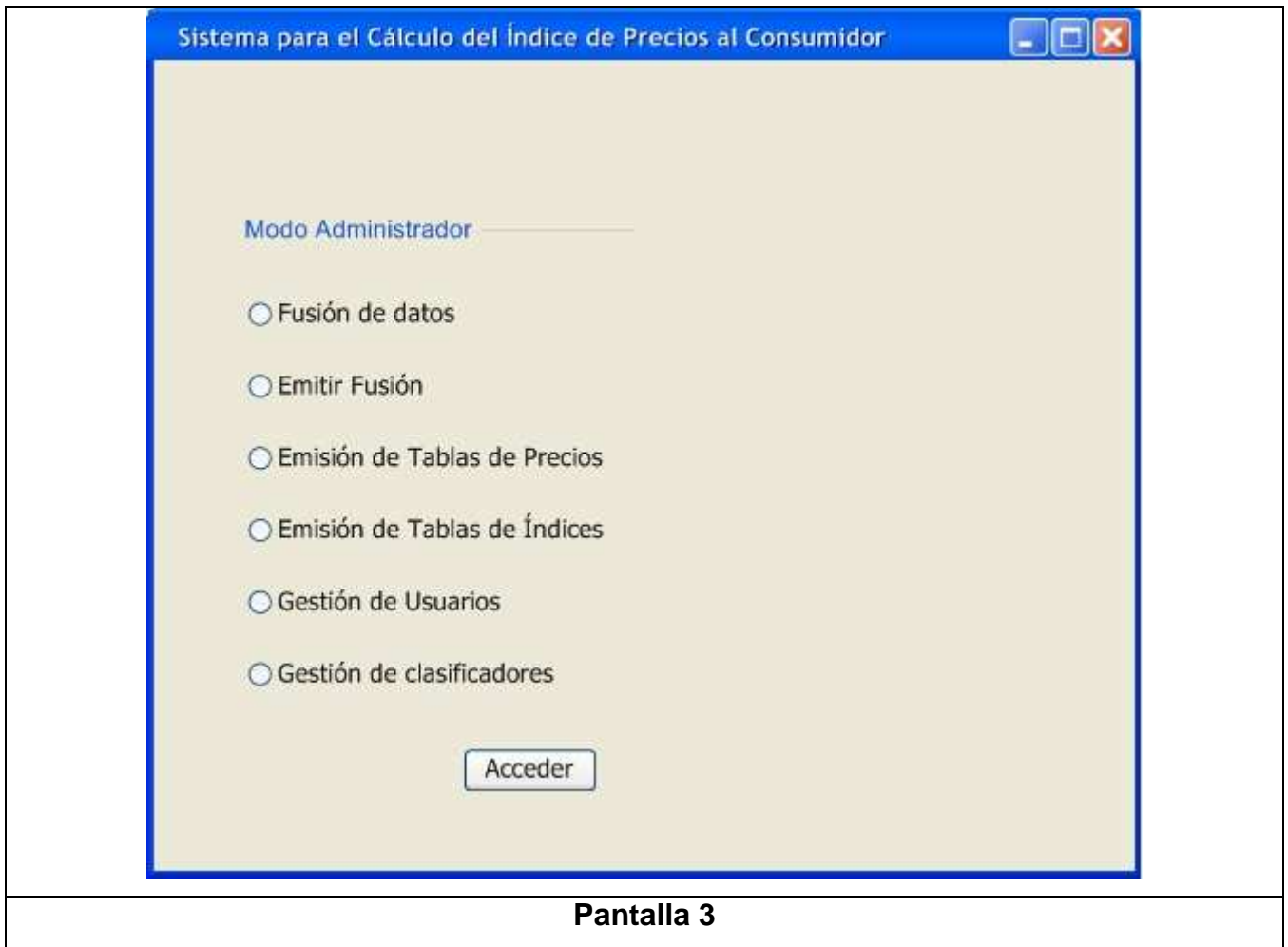
## 2.12 Expansiones de los casos de uso.

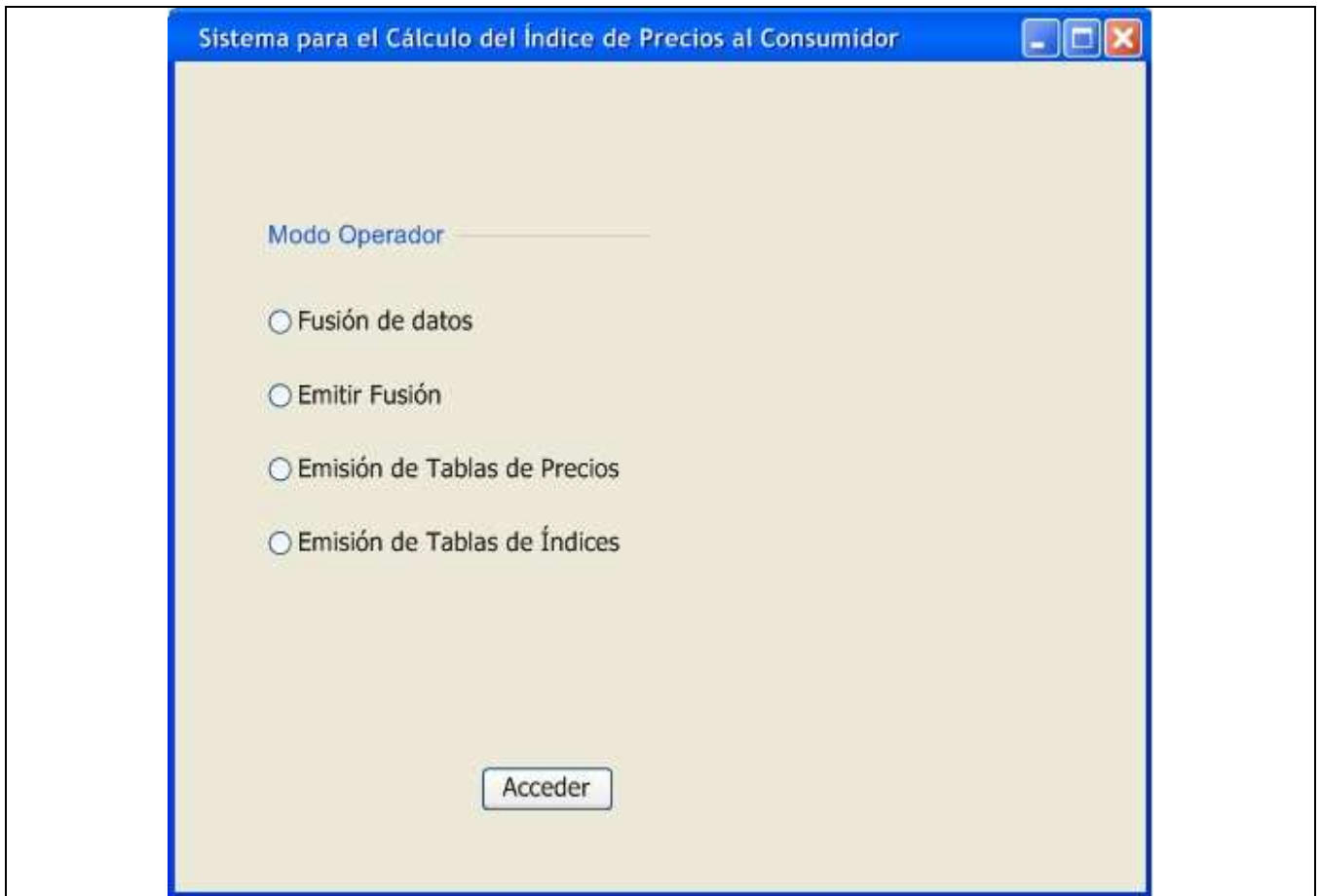
Mediante los casos de uso expandidos se describe paso a paso la secuencia de eventos que los actores utilizan para completar un proceso a través del sistema. A continuación se muestran dichos casos de uso en el orden en que hasta el momento se ha trabajado.

<b>Caso de Uso:</b>	<b>CU Autenticar</b>	
<b>Actores:</b>	<b>Usuario (inicia).</b>	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario solicita acceder al sistema. El caso de uso termina cuando el usuario ha accedido correctamente en el sistema.	
<b>Precondiciones:</b>		
<b>Referencias</b>	<b>R1</b>	
<b>Prioridad</b>	Alta	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
	1-El sistema muestra una interfaz que contiene el usuario y contraseña que se debe introducir.(Pantalla 1)	
2-El usuario introduce el nombre y la contraseña. (Pantalla 1-A).		
3-Presiona el botón:<Acceder>.(Pantalla 1-B)	4-Verifica si el usuario y contraseña entrados son válidos. En caso negativo pasar a 4.1.	
	5-En caso que sea de tipo 1 (Administrador) se activan todas las opciones del Menú.(Pantalla 2)	
	6-En caso de que sea de tipo 2(Operador) se activan solo las opciones para ese tipo de usuario. (Pantalla 3).	
<b>Prototipo de Interfaz</b>		
<b>Pantalla 1</b>		



Pantalla 2

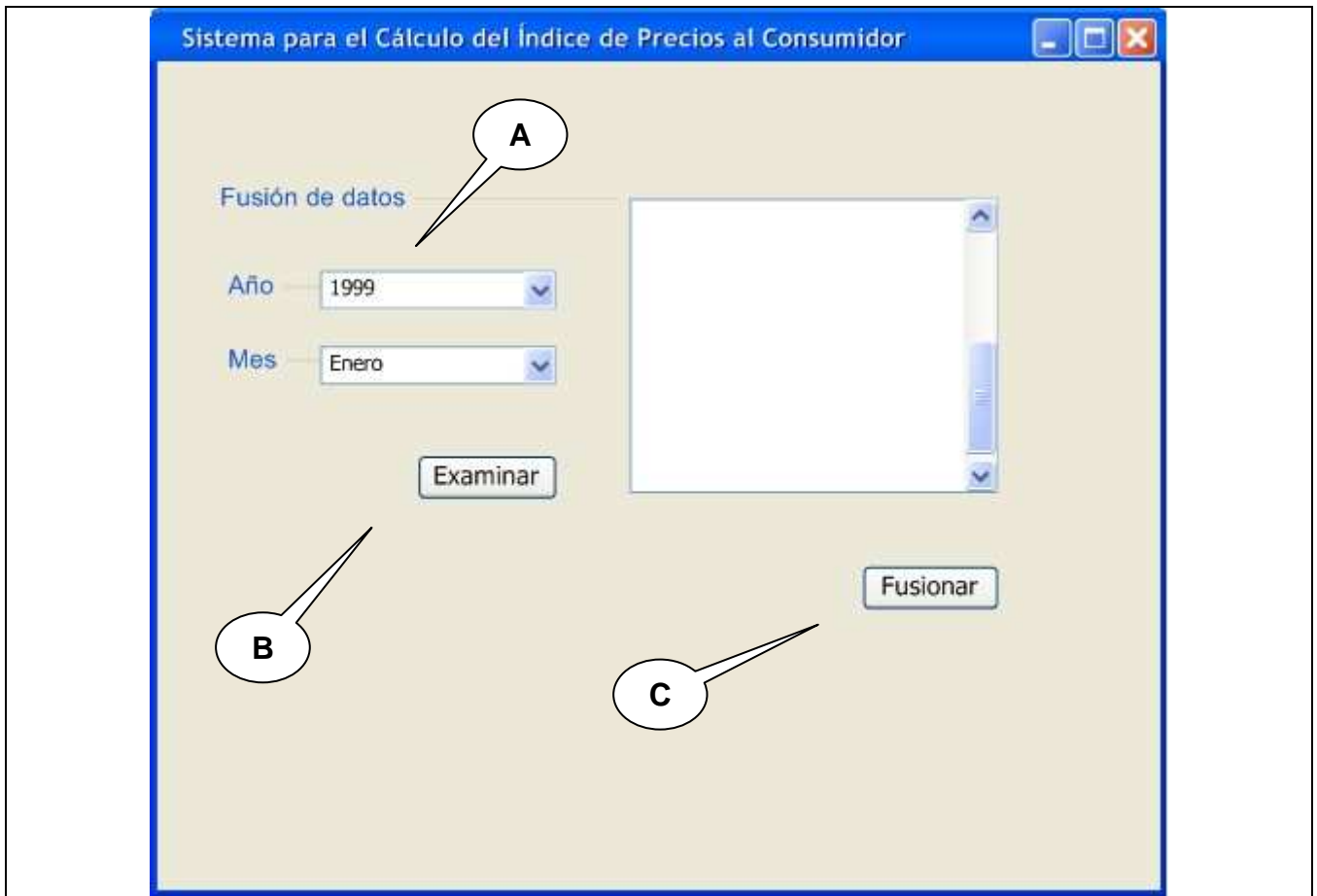




<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	4.1-El sistema muestra el siguiente mensaje:"Acceso Denegado".
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Poscondiciones</b>	

<b>Caso de Uso:</b>	<b>CU Fusionar datos</b>
<b>Actores:</b>	<b>Operador(inicia)</b>
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el operador carga en el sistema

	los ficheros recibidos de las provincias, seleccionando la fecha en que se va a procesar. El caso de uso termina cuando el sistema fusiona y almacena el resultado de la fusión de todos los ficheros que se han seleccionado.
<b>Precondiciones:</b>	Los ficheros deben estar almacenados previamente en algún directorio.
<b>Referencias</b>	<b>R2</b>
<b>Prioridad</b>	Alta.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1-Solicita fusionar ficheros provenientes de provincia.	2-El sistema muestra una interfaz que contiene año y mes a seleccionar. (Pantalla 4).
3-Selecciona año y mes.	
4-Acciona el botón:<Examinar>.	
5-Selecciona los ficheros a procesar.	
6-Acciona el botón: <Fusionar>.	7-El sistema verifica si no se han fusionado los datos seleccionados. En caso de que Si pasar a 7.1.
	8-El sistema procesa y almacena en la base de datos.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Pantalla 4</b>	



**Flujos Alternos**

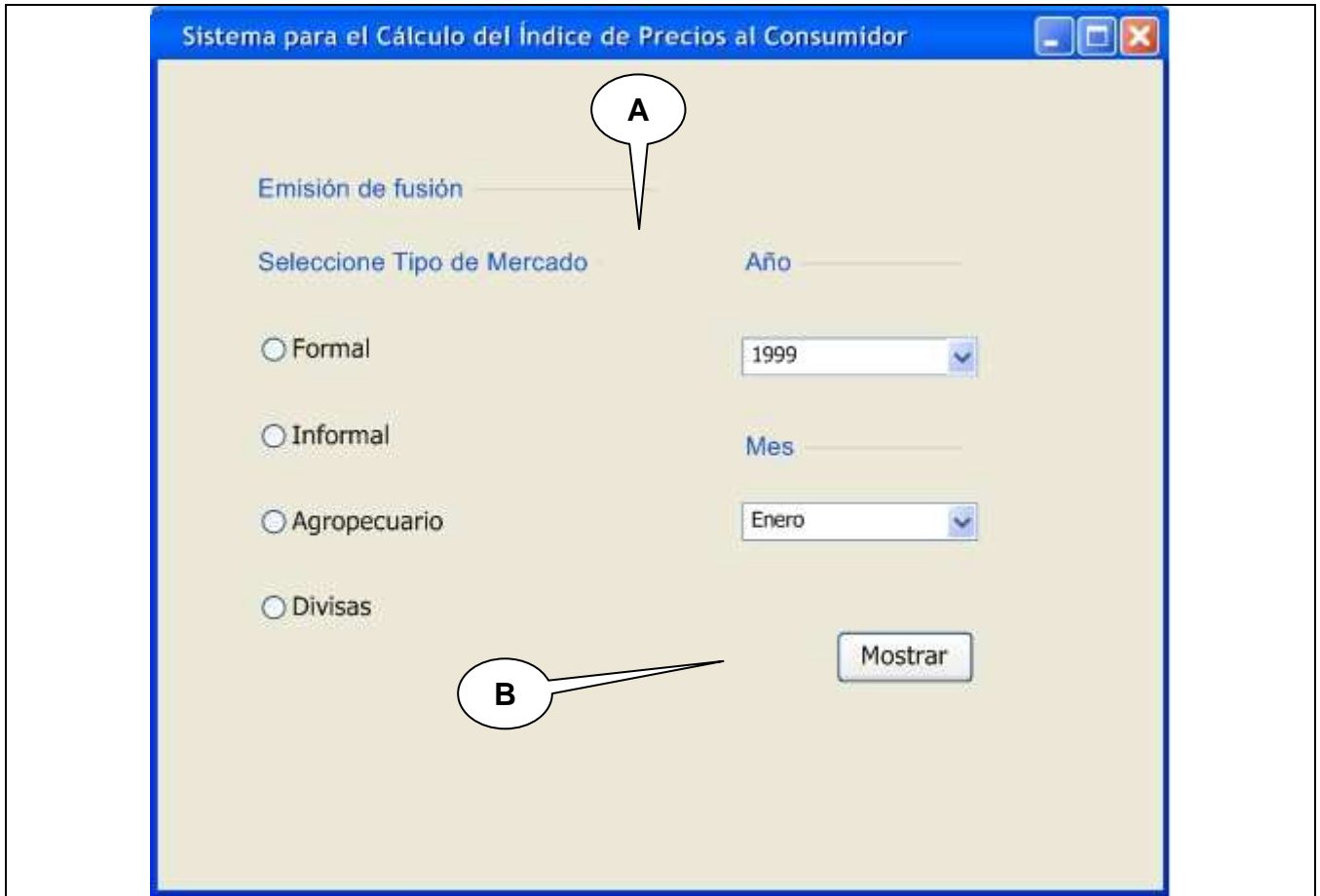
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	7.1-El sistema muestra en pantalla el siguiente cartel:"Ya se ha procesado con estos datos. ¿Desea reescribir?"  <Si>            <No>
	8.1 En caso de que No se termina el caso de uso. En caso de que Si pasar a 8.

**Prototipo de Interfaz**

<b>Poscondiciones</b>	
-----------------------	--

<b>Caso de Uso:</b>	<b>CU Emitir fusión</b>	
<b>Actores:</b>	<b>Operador (inicia)</b>	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el operador solicita mostrar en pantalla los datos de la fusión realizada en una fecha y tipo de mercado dado. El caso de uso termina cuando el sistema muestra en pantalla la información solicitada.	
<b>Precondiciones:</b>		
<b>Referencias</b>	<b>R3</b>	
<b>Prioridad</b>	Media.	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1-Solicita mostrar fusión.	2-El sistema muestra una interfaz que contiene tipo de mercado, año y mes a seleccionar. (Pantalla 5).	
3-Selecciona tipo de mercado, año y mes.(Pantalla 5-A)		
4-Oprime el botón: <Mostrar>.(Pantalla 5-B)	5-El sistema verifica si ha procesado con la fecha y mercado seleccionados. En caso de que no pasar a 5.1.	
	6-El sistema muestra en pantalla la información correspondiente a los datos entrados por el actor.	
<b>Prototipo de Interfaz</b>		
<b>Pantalla 5</b>		





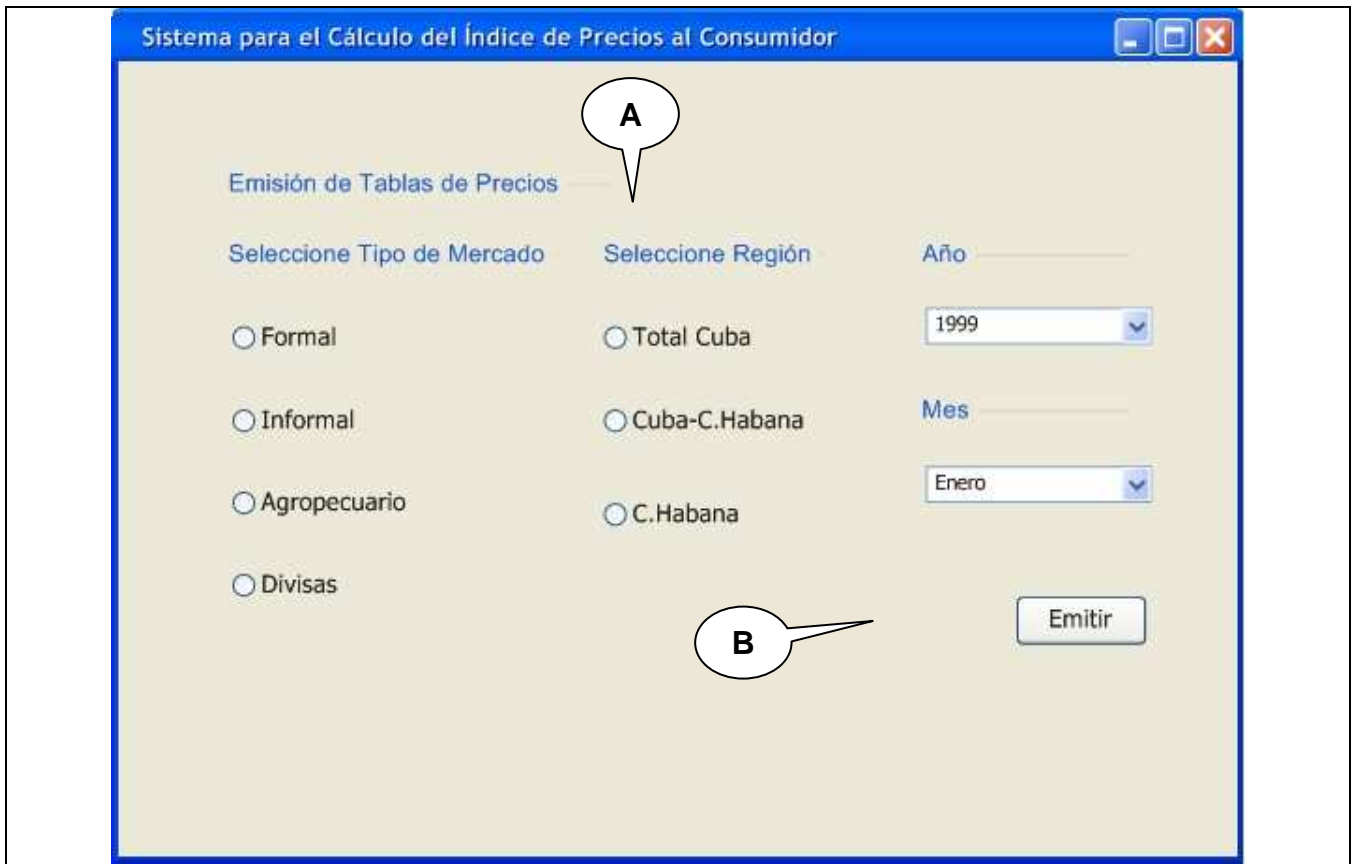
**Flujos Alternos**

Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	5.1-Se muestra por pantalla el siguiente mensaje:"No se ha procesado con la fecha que usted ha seleccionado."

**Prototipo de Interfaz**

Poscondiciones	

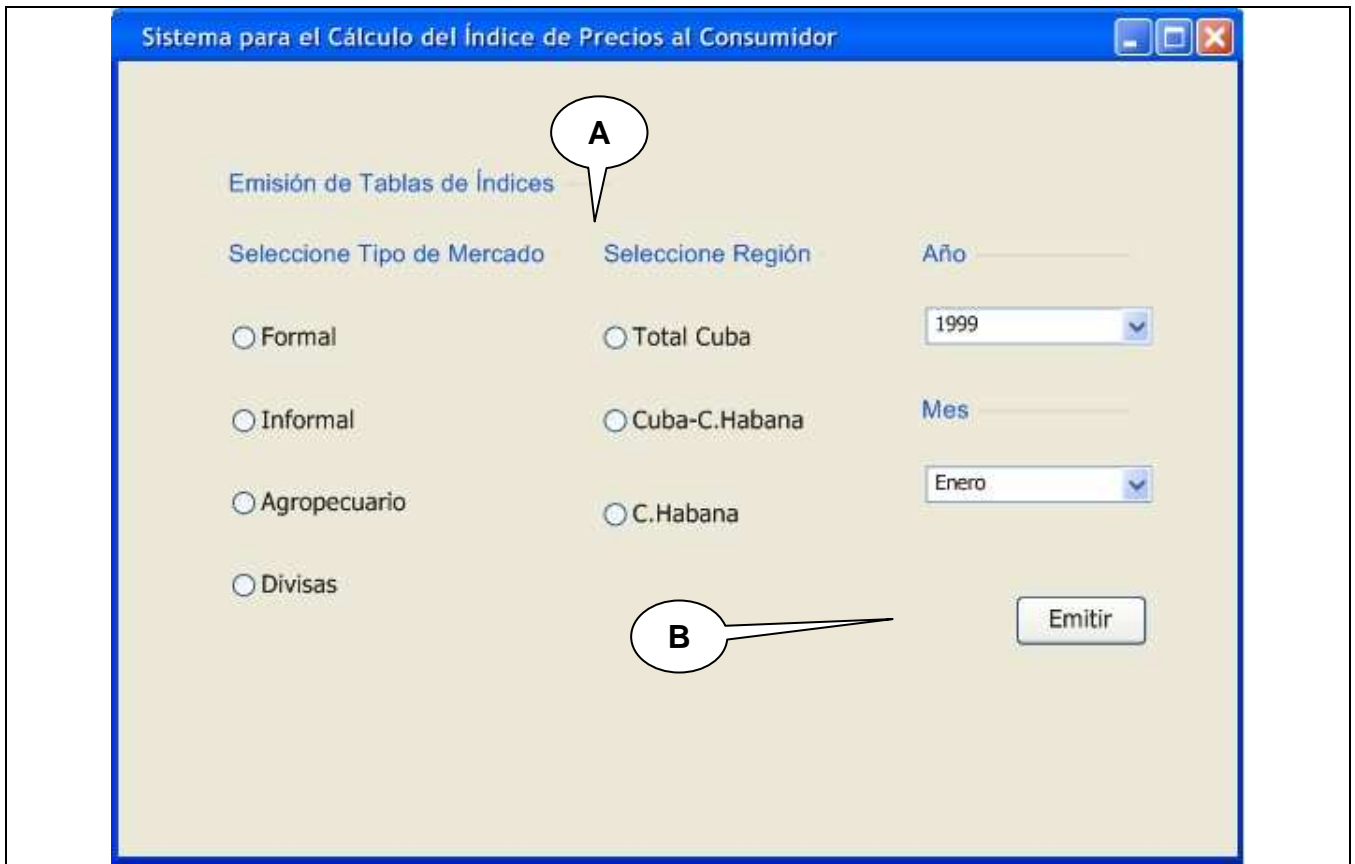
<b>Caso de Uso:</b>	<b>CU Emitir Tablas de precios.</b>	
<b>Actores:</b>	<b>Operador (inicia).</b>	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el operador solicita la visualización por pantalla de las tablas de los indicadores de precios. El caso de uso termina cuando el sistema muestra dichas tablas.	
<b>Precondiciones:</b>	Los precios que el sistema necesita para la emisión de las tablas deben estar almacenados previamente en la base de datos.	
<b>Referencias</b>	<b>R4</b>	
<b>Prioridad</b>	Alta	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1-Solicita emisión de tablas.	2-Le pide que especifique el tipo de mercado, región, año y mes a procesar.	
3-Especifica el tipo de mercado, región, año y mes.		
4-Oprime el botón: <Emitir>.	5-El sistema verifica si puede emitir con lo datos especificados. En caso de que no pasar a 5.1.	
	6-Muestra por pantalla las tablas de precios.	
<b>Prototipo de Interfaz</b>		
<b>Pantalla 6</b>		



Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	5.1-Se muestra en pantalla el siguiente mensaje:"No se puede mostrar con dichos datos."
Prototipo de Interfaz	
Poscondiciones	

<b>Caso de Uso:</b>	<b>CU Emitir Tablas de índices.</b>
<b>Actores:</b>	<b>Operador (inicia)</b>
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el operador solicita la visualización por pantalla de las tablas de los índices de

	precios. El caso de uso termina cuando el sistema muestra dichas tablas.
<b>Precondiciones:</b>	
<b>Referencias</b>	<b>R5</b>
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1-Solicita emisión de tablas.	2-Le pide que especifique el tipo de mercado, región, año y mes a procesar.
3-Especifica el tipo de mercado, región, año y mes.	
4-Oprime el botón: <Emitir>.	5-El sistema verifica si puede emitir con los datos especificados. En caso de que no pasar a 5.1.
	6-Muestra por pantalla las tablas de índices.
<b>Prototipo de Interfaz</b>	
<b>Pantalla 7</b>	



Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	5.1-Se muestra por pantalla el siguiente mensaje:"No se puede emitir con dichos campos, inténtelo nuevamente".
Prototipo de Interfaz	
Poscondiciones	

<b>Caso de Uso:</b>	<b>CU Gestionar Usuario.</b>
<b>Actores:</b>	<b>Administrador (inicia).</b>
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador requiere insertar, eliminar o redefinir algún usuario

	que tendrá acceso al sistema. El caso de uso termina cuando el administrador cierra el sistema o accede a otras opciones de la aplicación.
<b>Precondiciones:</b>	
<b>Referencias</b>	<b>R6</b>
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1-Solicita la gestión de usuarios.	2-El sistema muestra una interfaz que contiene tres opciones:  a) Crear usuario.  b) Modificar usuario.  c) Eliminar usuario.  (Pantalla 8).
3-El administrador selecciona una opción. Si decide la opción a) pasar a la sección Crear. Si decide la opción b) pasar a la sección Modificar. Si decide la opción c) pasar a la sección Eliminar.	
<b>Prototipo de interfaz</b>	
<b>Pantalla 8</b>	

**Sección "Crear"**

	1- El sistema muestra los componentes para poder introducir un nuevo usuario.
2- El Administrador introduce el nombre de usuario, la contraseña, su confirmación y el privilegio que va a tener. Presiona el botón:<Crear>. (Pantalla 8-A).	
	3-Verifica que el usuario no este creado. En caso de que no exista se agrega el usuario.

**Sección "Modificar"**

	1-El sistema muestra los usuarios creados.
2-El administrador selecciona el usuario al que desea hacerle modificación. (Pantalla 8-B).	
3-El administrador hace modificaciones al usuario, ya sea el nombre de usuario, contraseña o privilegio. Presiona botón: <Modificar>.(Pantalla 8-C)	4-El sistema actualiza los cambios realizados.
<b>Poscondiciones</b>	
<b>Sección “Eliminar”</b>	
	1-El sistema muestra los usuarios creados.
2-El administrador selecciona el usuario que desea eliminar. Presiona el botón:<Eliminar>. (Pantalla 8-D).	3-Se muestra el siguiente mensaje por pantalla:” ¿Esta seguro que lo desea eliminar?”.  <Si>      <No>
3-Presiona <Si>.	
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Sección Agregar:</b> Línea 3  En caso de que exista el usuario se muestra el siguiente mensaje:”El usuario ya existe”.Regresa a la línea 1 de la sección.  <b>Sección Eliminar:</b> Línea 3.  En caso de oprima la opción No regresa a la línea 1.	



<b>Caso de Uso:</b>	<b>CU Gestionar clasificador.</b>	
<b>Actores:</b>	<b>Administrador (inicia).</b>	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador requiere insertar o eliminar clasificador. El caso de uso termina cuando el administrador cierra el sistema o accede a otras opciones de la aplicación.	
<b>Precondiciones:</b>		
<b>Referencias</b>	<b>R7</b>	
<b>Prioridad</b>	Alta	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1-Solicita gestionar clasificador.	2-El sistema muestra una interfaz que contiene tres opciones:  a) Insertar producto.  b) Eliminar producto.  c) Modificar producto.  (Pantalla 9).	
3-El administrador selecciona una opción. Si decide la opción a) pasar a la sección Insertar. Si decide la opción b) pasar a la sección Eliminar. Si decide la opción c) pasar a la sección Modificar.		
<b>Prototipo de interfaz</b>		
<b>Pantalla 9</b>		

### Sección "Insertar"

	1- El sistema muestra los componentes para poder introducir un nuevo producto.
<p>2-El Administrador introduce el código, nombre, precio máximo, precio mínimo y unidad de medida del producto. Presiona el botón:</p> <p style="text-align: center;">&lt;Insertar&gt;</p> <p>(Pantalla 9-A).</p>	3-Verifica que el nombre y el código no existan en otros productos. En caso de que no existan se agrega el producto a la base de datos.

### Sección "Eliminar"

	1-El sistema muestra los productos almacenados.
--	---

<p>2-El administrador selecciona el producto que desea eliminar. Presiona el botón:&lt;Eliminar&gt;. (Pantalla 9-B).</p>	<p>3-Se muestra el siguiente mensaje por pantalla:” ¿Esta seguro que lo desea eliminar?”.</p> <p>&lt;Si&gt;      &lt;No&gt;</p>
<p>4-Presiona &lt;Si&gt;</p>	<p>5- El sistema elimina el producto.</p>
<p><b>Sección “Modificar”</b></p>	
	<p>1-El sistema muestra los productos almacenados.</p>
<p>2-El administrador selecciona el producto y los componentes que desea modificar del mismo. Presiona el botón:&lt;Modificar&gt;.(Pantalla 9-C)</p>	
	<p>3-Se muestra el siguiente mensaje por pantalla:” ¿Está seguro que desea realizar las modificaciones?”.</p> <p>&lt;Si&gt;      &lt;No&gt;</p>
<p>4-Presiona &lt;Si&gt;</p>	<p>5-El sistema modifica el producto.</p>
<p><b>Poscondiciones</b></p>	
<p><b>Flujos Alternos</b></p>	
<p><b>Sección Insertar:</b> Línea 3</p> <p>En caso de que exista el código y el nombre en otro producto se muestra el siguiente mensaje:”El producto ya se encuentra almacenado”.Regresa a la línea 1 de la sección.</p> <p><b>Sección Eliminar:</b> Línea 3.</p>	

En caso No regresa a la línea 1.

Sección Modificar: Línea 3.

En caso no regresa a la línea 1.

### **2.13 Conclusiones.**

En este capítulo se ha desarrollado la propuesta de solución, obteniéndose a partir del análisis de los procesos de negocio, un grupo de funcionalidades que debe tener el sistema, representados estos mediante diagramas de casos de uso, y finalmente se describieron paso a paso todas las acciones de los actores del sistema con los casos de uso con los que interactúan. De esta forma termina nuestra propuesta de solución para la implementación del sistema para el cálculo del IPC en la Oficina Nacional de Estadística. Con lo ya establecido se propone analizar y estudiar hasta que grado la solución propuesta satisface al cliente y tiene el nivel de funcionalidad requerido.



## **ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

### **3.1. Introducción.**

En el presente capítulo se realiza de forma fehaciente y ordenada un análisis de los resultados obtenidos a lo largo de este trabajo. Se presenta una evaluación realizada al Diagrama de Caso de Uso del Sistema, sobre la base de un modelo de métricas OO, obteniéndose de esta manera un resultado cuantitativo y por consiguiente palpable del grado de calidad funcional del sistema.

### **3.2 Modelación de Negocio.**

El modelado de negocio permitió de manera visual mostrar los principales conceptos manejados a lo largo del desarrollo del sistema, además de traer consigo la identificación de los procesos, roles y responsabilidades que se manejaron en el mismo. Dio la posibilidad de llegar a un entendimiento en cuanto a los problemas, la estructura y la dinámica del negocio. Ayudó a los clientes, usuarios, desarrolladores y demás interesados a utilizar un vocabulario común para entender el contexto en que se emplazó el sistema. Para capturar correctamente los requisitos y poder construir un sistema correcto se necesitaba tener un firme conocimiento del funcionamiento del objeto de estudio. La modelación del negocio precisamente lo permitió, dando un conjunto de ideas precisas de hacia donde debía estar dirigido nuestro análisis para la posterior modelación del sistema.

### **3.3 Especificación de requisitos.**

La fase de levantamiento de requisitos es una etapa muy importante dentro del proceso de desarrollo de software. Según varios informes del SEI (Software Engineering Institute), alrededor de un 50 % de los problemas que sufren nuestros desarrollos están originados en una deficiente etapa de gestión y definición de requisitos. El 45 % de esfuerzo total de un proyecto se debe a costes de retrabajo debido también a requisitos defectuosos. En fin, que los errores en los requisitos significan pérdida de tiempo y dinero a la organización.

Para alcanzar los resultados obtenidos se tuvo muy en cuenta la importancia que tiene esta fase. La modelación de negocio, el modelo de casos de uso y de objeto de negocio fue una guía valiosa a este flujo de trabajo.

En esta etapa se identificaron cada una de las necesidades del cliente y una vez concluida la fase se le presentó al cliente el listado de requerimientos, quedando satisfecho este último con el levantamiento que se llevó a cabo.

Los Diagramas de casos de uso del sistema sirvieron como puente de comunicación entre el cliente y los desarrolladores del sistema en cuanto a las funcionalidades del mismo.

Los requerimientos seleccionados tuvieron un alto grado de aceptación por parte de los desarrolladores, los cuales analizaron y enriquecieron los prototipos definidos en este flujo de trabajo, llevándose a cabo posteriormente la implementación de sistema.

### **3.4 Aplicación de métricas Orientadas a Objetos aplicados al diagrama de casos de uso del sistema.**

La aplicación de métricas en las funcionalidades del artefacto correspondiente al diagrama de casos de uso del sistema es una técnica importante si se requiere valorar la calidad del trabajo realizado. En todo este proceso se tuvieron en cuenta tres atributos fundamentales:

completitud, consistencia y correctitud trayendo consigo cada uno un conjunto de factores a los cuales se le aplican métricas. Los atributos escogidos son los siguientes:

### Completitud

Nivel conceptual: Grado en que se ha logrado definir de forma clara y concisa todos los casos de uso del negocio.

Nivel especificación: Grado en que se han logrado detallar los casos de uso relevantes.

### Consistencia

Nivel conceptual: Grado en que los casos de uso del negocio representan en forma única y no contradictoria los requerimientos funcionales.

Nivel especificación: Grado en que los casos de uso del sistema describen las interacciones adecuadas entre el usuario y el sistema

### Correctitud

Nivel conceptual: Grado en que los casos de uso del negocio son entendidos y aceptados por el usuario.

Nivel especificación: Grado en que las interacciones actor-sistema soportan adecuadamente el proceso del negocio

Factores de Completitud	Métricas Asociadas
Factor 1. ¿Han sido involucradas todas las áreas funcionales relevantes a las cuales apoyará el sistema?	Métrica 1: Número de áreas funcionales relevantes omitidas. Acciones sugeridas: Revisar los requerimientos del negocio. <b>Resultado a favor: 100%</b>
Factor 2. ¿Han sido involucradas todas las áreas funcionales secundarias a las	Métrica 2: Número de áreas funcionales secundarias omitidas. Acciones sugeridas: Revisar los requerimientos del

cuales apoyará el sistema?	negocio. <b>87.5%</b>
Factor 3. ¿Han sido definidos todos los roles relevantes de usuario encargados de generar/modificar o consultar información?	Métrica 3: Número de roles relevantes omitidos. Acciones sugerida: Revisar el alcance del sistema e Involucrar tipos de usuarios representativos de cada una de las áreas funcionales. <b>100%</b>
Factor 4. ¿Han sido definidos todos los roles secundarios de usuario encargados de generar/modificar o consultar información?	Métrica 4: Número de roles secundarios omitidos. Acciones sugerida: Revisar el alcance del sistema e Involucrar tipos de usuarios representativos de cada una de las áreas funcionales. <b>100%</b>
Factor 5 ¿Se presenta una descripción resumida (descripción de alto nivel) de todos los casos de uso del negocio?	Métrica 5: Número de casos de uso que no tiene descripción resumida. Acción sugerida: Completar la descripción resumida del caso de uso. <b>100%</b>
Factor 6. ¿Están definidos todos los requisitos que justifican la funcionalidad del caso de uso?	Métrica 6: Número de casos de uso que tienen requisitos omitidos. Acción sugerida: Revisar la lista de requisitos para determinar cuáles serán apoyados por cada caso de uso. <b>100%</b>
Factor 7. ¿Existen requisitos que no han sido considerados en algún caso de uso?	Métrica 7: Número de requisitos que no son considerados en ningún caso de uso. <b>100%</b>
Factor 8. ¿Se presenta una descripción detallada (descripción extendida esencial) de todos los casos de uso del negocio?	Métrica 8: Número de casos de uso que no poseen una descripción extendida. Acción sugerida: Interactuar con el usuario para realizar la definición extendida del caso de uso que sea consistente con la definición a alto nivel.

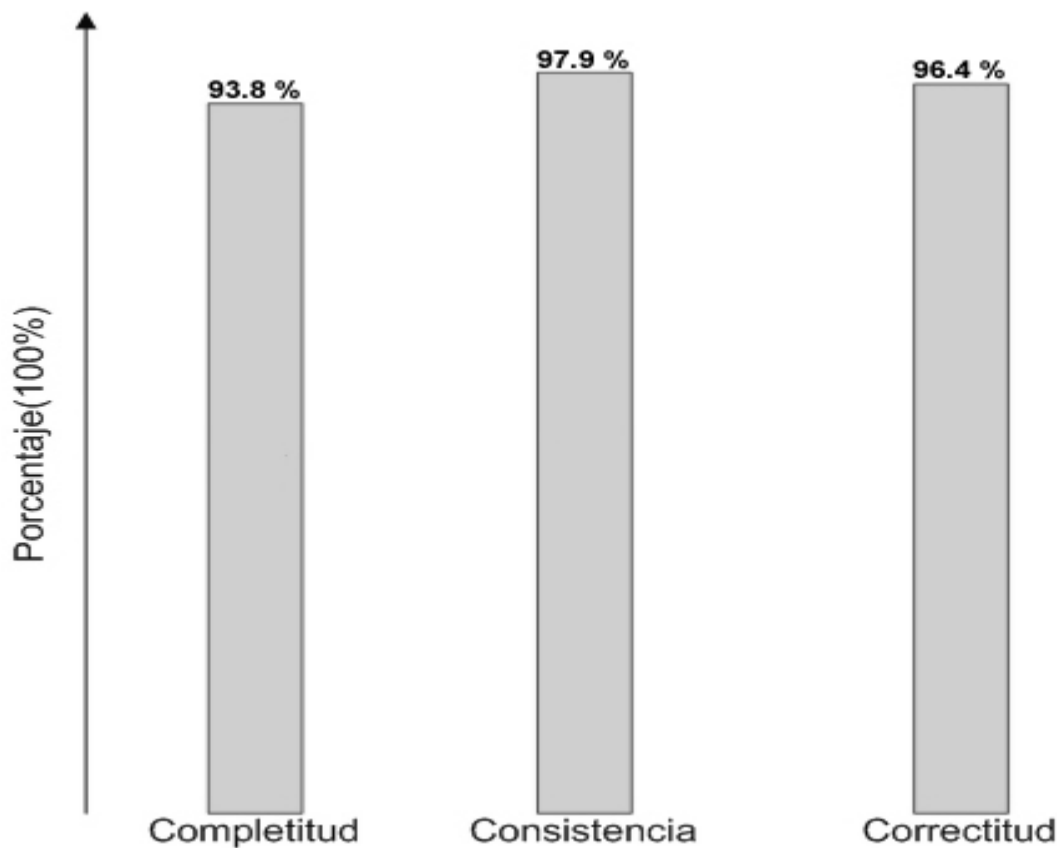


	<b>87.5%</b>
Factor 9. ¿Están todas las acciones del flujo de eventos redactadas en función del responsable?	Métrica 9: Número de acciones del flujo de eventos que no están redactadas en función del responsable. Acción sugerida: Revisar las responsabilidades tanto del actor (actores) como del sistema. <b>100%</b>
Factor 10. ¿Todos los casos de uso del negocio han sido clasificados de acuerdo a su relevancia (primario / secundario / opcional)?	Métrica 10: Número de casos de uso que no han sido clasificados. Acción sugerida: Hacer reuniones con los usuarios para analizar y priorizar los requisitos de acuerdo a su relevancia. <b>63.6%</b>
<b>Factores de consistencia</b>	<b>Métricas Asociadas</b>
Factor 11. ¿El nombre dado a los casos de uso es una expresión verbal que describe alguna funcionalidad relevante en el contexto del usuario?	Métrica 11: Número de casos de uso que tienen un nombre incorrecto. Acción sugerida: Modifique el nombre del caso de uso de tal manera que signifique una acción desde el punto de vista del usuario. <b>100%</b>
Factor 12. ¿Representa el caso de uso una interacción observable por un actor?	Métrica 12: Número de casos de uso que no representan una interacción observable por un actor. Acción sugerida: Elimine el caso de uso e incorpore su funcionalidad como una responsabilidad del sistema dentro de otro caso de uso. <b>100%</b>
Factor 13. ¿No existe solapamiento en la funcionalidad que representan los diferentes casos de uso?	Métrica13: Número de casos de uso que se solapan. Acción sugerida: Integrar en uno solo aquellos casos de uso que se solapan. Revisar las acciones repetidas y asignarlas a un solo caso de uso. <b>100%</b>

Factor 14. ¿Existen acciones en el flujo de eventos asignadas a un responsable que no le corresponde?	Métrica14: Número de acciones del flujo de eventos que no se corresponde con el responsable. Acción sugerida: Revisar las responsabilidades tanto del actor (actores) como del sistema. <b>100%</b>
Factor 15. ¿Está adecuadamente redactado (en el lenguaje del usuario) el flujo de eventos?	Métrica 15: Grado de adecuación de la descripción del flujo de eventos para un caso de uso Acción sugerida: Revise la descripción para que sea definida en el lenguaje del usuario. Asegúrese de definir el responsable de la acción. Establezca claramente las acciones de inicio y fin del caso de uso. <b>100%</b>
Factor 16. ¿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?	Métrica 16: Número de casos de uso cuya descripción extendida no inicia con una acción externa o con una condición monitoreada por el sistema. 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 que controlar para dar inicio al caso de uso. <b>87.5%</b>
Factor 17. ¿Existe una adecuada separación entre el flujo básico de eventos y los flujos alternos y/o flujos subordinados?	Métrica 17: Número de casos de uso complejos que no tienen separación del flujo básico y de flujos alternos. 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 repetitivos forme un caso de uso que lo incluye y los pasos alternativos formen un caso de uso que lo extienda. <b>100%</b>
<b>Factores de Correctitud</b>	<b>Métricas Asociadas</b>
Factor 18. ¿Existe para cada	Métrica 18: Número de casos de uso que no tienen un

<p>caso de uso de negocio por lo menos un usuario responsable?</p>	<p>usuario responsable.  Acción sugerida: Analice la responsabilidad que representa el caso de uso y acuerde con los usuarios cuál es el responsable directo de éste.  <b>100%</b></p>
<p>Factor 19. ¿Representa el caso de uso requisitos comprensibles por el usuario?</p>	<p>Métrica 19: Número de casos de uso en que los requisitos representados no son comprensibles por el usuario.  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.  <b>100%</b></p>
<p>Factor 20. ¿Las interacciones definidas describen la funcionalidad requerida del sistema?</p>	<p>Métrica 20: Número de casos de uso que deben ser modificados para adecuarlos a la funcionalidad del sistema.  <b>87.5%</b></p>
<p>Factor 21. ¿Se ajusta la representación del diagrama del caso de uso de acuerdo a lo normado en la metodología?</p>	<p>Métrica 21: Grado en que se ajusta el diagrama del caso de uso a la metodología.  <b>100%</b></p>

A continuación se muestra la gráfica que muestra el grado de funcionalidad del DCUS:



Una vez aplicado el modelo de métricas al DCUS se llegó a la conclusión de que las acciones comprendidas en la modelación del sistema poseen la calidad requerida, le da cumplimiento a todos los requisitos que se identificaron a través de casos de uso. Además, están acorde con las especificidades y funcionalidades que verdaderamente requieren los clientes y desarrolladores para el posterior diseño e implementación del sistema.

A continuación se muestran los resultados matemáticos obtenidos para poder arribar a una conclusión acertada sobre nuestro DCUS:

En general se alcanzó un porcentaje de 96,07 %, por lo que llegamos a la conclusión que el sistema presenta una funcionalidad superior al 95%, por lo que puede ser abalado como

efectivo. Las contribuciones de cada atributo de calidad fueron: completitud 93.86%, consistencia 97.93 % y correctitud 96.43 %.

### **3.5 Conclusiones.**

Determinar cuáles son las especificidades que mejor se ajustan a las necesidades de una organización y a un área de operación en particular, es una tarea compleja. Para establecer cuál es la mejor de las soluciones, se deben realizar evaluaciones que midan la calidad sistemáticamente. Precisamente ese ha sido el objetivo del presente capítulo. El modelo de métricas que se ha aplicado y al cual se ha hecho referencia ha contribuido de gran modo a la medición cuantitativa y por consiguiente cualitativa de nuestro proceso de desarrollo de software. Se ha llevado a cabo un proceso de evaluación que ha medido la capacidad de adaptación del análisis al software que se desea implementar, tanto a nivel de organización como a nivel de área de operación. Se obtuvieron resultados objetivos, que permitió hacer un análisis subjetivo de nuestro proceso.

## CONCLUSIONES

De forma concluyente podemos afirmar con gran seguridad que con la realización de este trabajo, hoy contamos con una vía más cómoda y ágil para familiarizar a los usuarios, clientes y desarrolladores con los conceptos y actividades enfrascadas en el cálculo de índice de precios al consumidor.

Con todos los problemas que existen en la Oficina Nacional de Estadística a la hora de realizar el procesamiento de la información que tiene que ver con el IPC, es de suma importancia señalar que el surgimiento y creación del análisis para la posterior implementación del sistema trajo consigo innumerables beneficios, citando como principales la seguridad, estabilidad y actualización de la información que se necesita manipular.

El análisis de este sistema se desarrolló sobre la base de la Metodología RUP y se utilizaron representaciones para la modelación de todas las fases del proyecto.

La propuesta resultante provee a los futuros usuarios de un ambiente factible y agradable de entender, que cumple los estándares y políticas definidas anteriormente.

Por otra parte la aplicación de técnicas de recopilación de información permitió una buena relación e intercambio mutuo con el cliente, posibilitando de esta manera la obtención de una modelación de negocio efectiva que contribuyó posteriormente al levantamiento de requerimientos, los cuales posibilitaron la confección del diagrama de casos de uso del sistema, teniendo este último un alto grado de aceptación por parte de los stakeholders.

De modo general, la elaboración de los artefactos correspondientes al rol de analista de sistemas, establecieron un idioma común entre el cliente y los desarrolladores del sistema IPC. Además contribuyó a una mejor organización y sincronización del aparato funcional del proyecto y fue bien captado por el arquitecto y diseñador los cuales continuaron con el desarrollo del proceso.

## RECOMENDACIONES

Es de gran escala señalar que los artefactos generados a lo largo de este trabajo no deben quedar estáticos y estancados. De hecho una de las tres características principales que define la metodología RUP (la cual ha sido utilizada) es que el proceso de desarrollo de software debe ser iterativo e incremental, por lo que será de suma importancia el constante refinamiento y redefinición de requerimientos, ya que esto solo ha formado parte de la primera fase o versión del proyecto. Considero que este proceso debería ser mucho más ambicioso: Por ello se recomienda:

- Que los pasos que se han llevado a cabo con respecto al índice de precios al consumidor sirva como base para una futura expansión en cuanto al cálculo de índices, por ejemplo los índices hotelero e industrial.
- Que se abogue en futuras iteraciones del proyecto por una mejora en la seguridad de la información, específicamente en las acciones que están comprendidas en los datos que se almacenan previamente en los ficheros, antes de ser almacenados en la base de datos.
- Perfeccionar el mecanismo que se utiliza para la emisión de índices ya que es una de las operaciones que mayor importancia representa y es necesario profundizar en cuanto a la mejora de sus acciones.
- Hacer mayor énfasis en las necesidades de los clientes, para que los mismos estén cada vez más representados en los sistemas de índices, ya que la prioridad fundamental es la satisfacción sus demandas.

## BIBLIOGRAFIA

Pressman, R. Software Engineering. A Practitioner's Approach. Fourth Edition. McGraw – Hill. USA, 1999.

Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. El Lenguaje Unificado de Modelado. Addison-Wesley. 1999.

Larman, C. UML Y PATRONES, Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. La Habana. Cuba 2004.

Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. La Habana. Cuba 2004.

Herrera R A., Caldera R J., Martínez M. tema: Análisis y Diseño de Sistemas con el Lenguaje de Modelaje Unificado (UML). Universidad Católica Redemptoris Mater". Proyecto Monográfico. Managua, abril de 1999.

Kendall & Kendall, K. Y. J. Análisis y Diseño de Sistemas. Tercera México, 1997 6p. Editorial Prentice Hall.

Grupo de Ingeniería del software, Universidad de Sevilla, Introducción al Análisis de Requisitos. Publicado en Octubre del 2006. Consultado en enero del 2007.

Grupo de Ingeniería del software, Universidad de Sevilla, Elicitación de Requisitos: modelado del Negocio. (Diagramas de Actividades). Publicado en Octubre del 2006. Consultado en enero del 2007.

Grupo de Ingeniería del software, Universidad de Sevilla, Documentación de Casos de Uso. Publicado en Octubre del 2006. Consultado en enero del 2007.

Grupo de investigación Ingeniería de Software. Universidad EAFIT. Tertulia de Ingeniería de Software. La Importancia de la Arquitectura en el desarrollo de software de calidad. Publicado febrero 17 de 2006. Consultado enero 26, 2006.

<http://www.dsic.upv.es/assignaturas/facultad/lsi/ejemplorup/>, diciembre del 2006.



<http://www.ewh.ieee.org/r9/guadalajara/boletin/sep01/requerimientos.htm>, febrero del 2007.

<http://www.lsi.us.es/~amador/JIRA/Ponencias>, enero del 2006.

<http://www.mkm-pi.com/spip.php?article176>, (marzo 5, 2007).

<http://www.reusecompany.com>, (marzo 20, 2007)

## GLOSARIO DE TERMINOS

**Actor:** Conjunto de roles que los usuarios de casos de uso desempeñan cuando interactúan con dichos casos de uso.

**CASE:** Herramienta para la Ingeniería de Software.

**Caso de Uso (CU):** Conjunto de secuencias de acciones que un sistema lleva a cabo y que produce un resultado observable de interés para un actor determinado.

**Cliente:** Persona o entidad que solicita un servicio.

**Diagrama de Actividad (DA):** Diagrama que representa el flujo de actividad a actividad, muestran la vista dinámica de un sistema.

**Diagrama de Caso de uso del Negocio (DCUN):** Muestra las relaciones entre los casos de uso del negocio y los actores.

**Diagrama de Caso de Uso del Sistema DCUS):** Diagrama que representa la estructura del sistema en términos de caso de uso agrupando los requerimientos funcionales. Muestra las relaciones entre los casos de uso y los actores.

**Especificación:** Manifestación textual de la sintaxis y semántica de un bloque de construcción específico; una declaración específica de los que algo es o hace.

**Índice:** Medida matemática, que calcula la variación de precios en un período determinado.

**Interfaz:** Un conjunto de operaciones que posee un nombre y que caracteriza el comportamiento de un elemento.

**Modelo:** Es una abstracción semánticamente completa de un sistema.

**Negocio:** Utilidad o interés que se logra en lo que se trata, comercia o pretende.

**ONE:** Oficina Nacional de Estadística.

**Patrón:** Modelo que sirve de muestra para sacar otra cosa igual.

**Requisito o Requerimiento:** Una característica, propiedad o comportamiento que se desea para el sistema. Sistema: Colección de unidades conectadas que se organiza para lograr un propósito. El sistema es el “modelo completo”.