



INSTITUTO SUPERIOR MINERO METALURGICO

“Dr. Antonio Núñez Jiménez”.

Facultad de Metalurgia - Electromecánica

Moa, Holguín

TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE

INGENIERO INFORMÁTICO

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMPRAS PARA LA
EMPRESA DE SERVICIOS DE LA UNIÓN DEL NÍQUEL

Autores:

Junie Moise

Octavio Alexei Ramírez Martínez

Tutores:

Lic. Yoelvys Barrientos López

Ing. Víctor Manuel Cuevas Soto

Ing. Yadira Romero Rodríguez

Consultante:

Téc. Carlos Eduardo Cantillo Tamayo

Julio

2008

TRABAJO DE DIPLOMA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos a la Empresa de Servicios del Níquel “Camilo Cienfuegos Gorriarán” para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmamos la presente a los 20 días del mes de junio del 2008.

Junie Moise

Octavio Alexei Ramírez Martínez

Lic. Yoelvys Barrientos López

Ing. Víctor Manuel Cuevas Soto

Ing. Yadira Romero Rodríguez

PENSAMIENTO

Mejor es la sabiduría que las piedras preciosas;
Y todo cuanto se puede desear, no es de compararse con ella.

Proverbios 8.11

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mi Dios, a mi madre por darme la oportunidad de vivir y a mis hermanos en Cristo por haberme ayudado espiritualmente

Junie Moise

El sueño de un Padre es ver a su hijo realizarse en la vida.

Si en alguna medida mis Padres en este día sienten que ese sueño se les hace realidad, entonces creo que a ellos debe ser dedicado mis resultados. Que este sea mi humilde homenaje a su dedicación y esfuerzo.

Octavio Alexei Ramírez Martínez

AGRADECIMIENTOS

Agradecer es la forma más sencilla de mostrar gratitud a todas aquellas personas que de una forma u otra han colaborado en la culminación de este trabajo.

En primer lugar a mi **Dios**, que aunque es poderoso, omnisciente y omnipresente, por lo que no necesita leer estas líneas para saber mis intenciones. Hacerlo es para mí una manera de decirle a los demás que Cristo salva y en nuestros sueños pueden ser realidad.

A la **Revolución Cubana** por los logros alcanzados, y que ha hecho posible mi preparación profesional.

Mis sinceros agradecimientos a mis tutores: **Lic. Yoelvys Barrientos López, Ing. Víctor Cueva, Ing. Yadira Romero Rodríguez.**

A todos los profesores del departamento informático de una manera u otra han contribuido a mi formación profesional.

A mis padres **Monique Sampeur** y Raymond Moise aun lejos me apoyan en todo para que este día que tanto esperen, sea real.

A toda mi familia, en particular, a mis hermanos Monise Moise, David Moise, Jean Raymond Moise.

Mis tías: Maryse, Serette, Carline.

Mis tíos: Edson, Herode, Dieuveut, Michael, Sorel, Wesner Sampeur, Pierre Kelly Metelus, Jean,Maxo, Beauvil Rodney.

Mis primas: Beatrice Rene, Patricia Rene, Liliane Rene,Dorcas Dorvil, Liliane Sanon, Sinelia Fortune.

A mi novio incondicional **Robenson Pierre.**

Dijo un escritor:

“la amistad es el mejor tesoro para conservar recuerdos”

Así que sin particularidad ninguna un agradecimiento especiales a mis viejos y nuevos amigos que conocí.

Junie Moise

En todo tiempo ama el amigo y es como un hermano en tiempo de angustia...

Es una tarea difícil cuando se trata de resumir en escasas líneas todo el agradecimiento y afecto que te ameritan aquellos que han estado a tu lado para hacer realidad la llegada a feliz término de esta nave en la cual me embarqué hace varios años y que en muchos momentos ha estado a punto de zozobrar. Para ser justo y no excluir a nadie preferí no mencionar ningún nombre pero aquello que lo lean y se sientan identificados con mis breves palabras seguro podrán encontrarlo en el, porque las letras intangibles son mas visibles que aquellas que nuestros ojos pueden apreciar y esas saltan no a la vista de nuestros ojos pero si a las del corazón.

Por tanto a los amigos viejos y a los amigos nuevos que conocí. Gracias por confiar y creer en mí gracias por su apoyo sincero y desinteresado, gracias por sus oraciones y gracias simple y llanamente por estar.

A mis viejos, sencillamente gracias, sé que no se sentirán celosos por ser escueto con ellos, no se necesita decir mucho para expresar mucho y ellos saben aunque otros no lo sepan que esta palabra de gratitud significa MUCHO.

Y a mi Dios gracias, esto lo pongo para testimonio a los que aun no le conocen porque él no necesita leer estas palabras para sentirse reconocido porque él continuamente esta leyendo a cara descubierta las intenciones de mi corazón y desde siempre recibe mi silente oración de alabanza por su cuidado y amor.

Octavio Alexei Ramírez Martínez

RESUMEN

La Unidad Empresarial de Base (UEB) de Compras de la Empresa de Servicios “Camilo Cienfuegos Gorriarán” (ESUNi) actualmente no cuenta con un soporte informático para la gestión de la información concerniente al proceso de compras. Entre lo más prioritario desde el punto de vista de los intereses de la Empresa, se encuentran los procesos de solicitud de productos y servicios, aprobación de dichas solicitudes una vez hechas por el cliente a diferentes niveles, la contratación de los productos o servicios solicitados a los proveedores de la cartera de suministradores de la empresa y la compra de los productos contratados o servicio realizado. La concreción de un sistema informático garantizaría mayor eficiencia y calidad para el control en todos estos procesos.

Este documento solo se limita a la identificación y descripción de los procesos de compras relacionados con tal UEB de la Empresa, especialmente aquellos que se van a automatizar. La situación problemática requiere de un sistema fiable, accesible y personalizado que satisfaga las necesidades fundamentales. Se trabaja el tema de los servicios de compra y se muestra el análisis y diseño de una aplicación de escritorio que una vez implementada permita la automatización del proceso de gestión de compras con vista a elevar la eficiencia y el control en la Dirección de Compras de la ESUNi.

SUMMARY

A study and analysis is carried out of an application that automates the processes of the UEB of Purchases of the ESUNi that at the moment don't count with a computer support. The administration concerning information to the process of purchases.

Among the high-priority from the point of view of the interests of the Company, are the application processes of products and services, approval of these applications once made by the client to different levels, the gathering of the products or services requested to the suppliers of the company and the purchase of the hired products or service carried out . A computerized system would guarantee more efficiency and quality for the control of all these processes.

This document sums up the results of the investigative work carried out. The processes are identified and are describing of the UEB Purchases of the Company, especially those that will automate; the problematic situation requires a reliable, accessible and personalized system that satisfies the fundamental necessities. It works the topic of the purchase and shows the results of the design of the proposal of the system, and finally the study of feasibility of the project is included.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROYECTO	11
Introducción	12
1.1 Principales entidades asociados al dominio	12
1.2 Objeto de estudio	13
1.3 Objetivos estratégicos de la organización	14
1.4 Flujo actual del proceso de gestión de compras	14
1.5 Análisis crítico de la ejecución del proceso de gestión de compras	15
1.6 Proceso objeto de automatización	16
1.7 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción	16
1.8 Tendencias y tecnologías actuales	17
1.8.1 Valoración el software libre.	17
1.8.2 Modelo Cliente/Servidor.	18
1.8.3 Fundamentación de la metodología utilizada.	21
1.8.4 RUP y UML	22
1.8.5 Dirigido por casos de uso	24
1.8.6 Centrado en la Arquitectura	25
1.8.7 Iterativo e incremental	26
1.8.8 Fundamentación de los gestores de bases de datos y lenguaje utilizados.	27
Conclusiones	31
CAPÍTULO II MODELO DEL NEGOCIO	32
Introducción	33
2.1 Modelo del negocio actual	33
2.2 Reglas del negocio a considerar	34
2.3 Actores del negocio	37
2.4 Diagrama de casos de uso del negocio	38
2.5 Trabajadores del negocio	39
2.6 Casos de uso del negocio	39
2.7 Diagrama de Actividades	39
2.8 Modelo de objetos	40
Conclusiones	41
CAPÍTULO III ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA	42
Introducción	43
3.1 Actores del sistema a automatizar	43

3.2 Diagrama de CU del Sistema	43
3.3 Definición de los requisitos	44
3.3.1 Requisitos Funcionales	44
3.3.2 Requisitos no Funcionales	48
3.4 Descripción de los casos de uso	51
3.5 Diagrama de clases del diseño	51
3.6 Diagrama de Secuencia	51
3.7 Descripción de las Clases fundamentales	52
3.8 Principios de diseño	52
3.8.1 Interfaz de usuario	52
3.8.2 Diseño de la base de datos	52
3.8.3 Modelo lógico de datos	52
3.8.4 Diagrama de despliegue	52
3.8.5 Diagrama de Componentes	53
Conclusiones	53
CAPÍTULO IV ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	55
Introducción	56
4.1 Planificación por puntos de función	56
4.2 Beneficios tangibles e intangibles	76
Conclusiones	80
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFÍA	83
GLOSARIO DE TÉRMINOS	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información general	28
Tabla 2. Soporte del sistema operativo	29
Tabla 3. Información acerca de que características fundamentales de las RDBMS	29
Tabla 4. Información acerca de que tablas y vistas son soportadas nativamente.	30
Tabla 5. Información acerca de que índices son soportados nativamente.	30
Tabla 6. Descripción de los actores del negocio	37
Tabla 7. Descripción de los trabajadores del negocio	39
Tabla 8. Definición de actores del sistema a automatizar	43
Tabla 9. Ficheros lógicos internos (ILF).	67
Tabla 10. Clasificación de los ILF	67
Tabla 11. Salidas externas. EO, Consultas (peticiones) externas. EQ	68
Tabla 12. Salidas Externas	68
Tabla 13. Consultas o Peticiones	69
Tabla 14. Entradas externas. EI	69
Tabla 15. Entradas externas. EI	70
Tabla 16. Pesos según nivel de complejidad	71
Tabla 17. Valores	71
Tabla 18. Para el Cálculo del Esfuerzo	72
Tabla 19. Factores de Escala	74
Tabla 20. Multiplicadores de Escala	74
Tabla 21. Valores Calculados	75
Tabla 22. Cantidad de Hombres	76
Tabla 23. Cálculo de Ahorro	76
Tabla 24. Para el Cálculo del Costo del software	78
Tabla 25. Resumen de los Cálculos	78

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de casos de uso del Negocio	38
Figura 2. Diagrama de despliegue	53

INTRODUCCION

La Empresa de Servicios “Camilo Cienfuegos Gorriarán” (ESUNi) surge al calor de las transformaciones económico – empresariales que comenzó a promover nuestro país, luego de la crisis económica de los años 90, en la mayoría de los frentes de alta productividad y especialmente en las empresas del grupo empresarial Cuba Níquel. Su creación quedo definido bajo el propósito de prestar servicios al resto de las empresas pertenecientes a este grupo empresarial.

Esta empresa oferta servicios de:

1. Alimentación (Comedores obreros, cafeterías, restaurantes).
2. Alojamiento en Albergues, Hoteles, Casas de Visitas, Villas de Descanso.
3. Transporte con Ómnibus, Microbús, Rastras y Camiones y autos ligeros.
4. Mantenimiento automotor (Fregado y Engrase, Poncharía, Chapistería y pintura, Serviciado de baterías).
5. Otros servicios a fines.

Para el aseguramiento de estos servicios cuenta con una Dirección de Compras, responsable de adquirir los productos o servicios necesarios para la comunidad Empresarial, y de su distribución según las solicitudes de las distintas áreas de la empresa. Entre los productos se incluyen materias primas, materiales, piezas de repuestos y equipos necesarios que garanticen la calidad de la producción y los servicios de las Unidades Empresarial de Base (UEB) Productivas, mantenimientos y las Reparaciones Capitales, entre otros. Como parte de la Empresa, la Dirección de Compras se ve también involucrada en el proceso de informatización que desde sus inicios tiene lugar en esta Empresa, en la que la tecnología alcanza niveles muy elevados que deben ser aprovechados para el mejoramiento de todos los procesos de la vida empresaria en general.

Un área en el marco nacional que ha recibido un fuerte impacto en los últimos años ha sido la automatización e informatización de nuestra sociedad. En este

sentido se han venido trabajando en diversos sectores económicos que abarcan desde los productivos como la empresa en cuestión hasta los no productivos como la salud y la educación. Las empresas que han venido sustituyendo la gestión y manipulación de la información de la forma tradicional por las nuevas tecnologías se han convertido en empresas de avanzada. Esta tecnología de punta les ha permitido estar a la altura de muchas de las empresas que en el mundo entero lideran en determinadas áreas.

¿Qué está ocurriendo realmente en la ESUNi?

En la actualidad no cuenta con una aplicación para la gestión de los datos de las solicitudes y compras, siendo esta área el centro de la gestión empresarial. El hecho de encontrarse sin ninguna cobertura informática, introduce ineficiencia y descontrol ante el flujo de trabajo e información que el propio sistema de compras origina.

El proceso de solicitud es bastante incómodo: el solicitante hace sus solicitudes y espera que dichas solicitud sean aprobadas por un directivo a nivel superior en un proceso que se dilata en la medida que transcurre el proceso de aprobación. La dilatación de este proceso provoca descontrol, demora en las gestiones de las solicitudes y gastos de materiales de oficina y humanos innecesarios. Se generan pérdidas para la empresa e inconvenientes en los servicios tanto para los clientes como para los trabajadores que prestan el servicio. Todo ello va en detrimento del desarrollo de una empresa en perfeccionamiento empresarial.

Conforme a lo antes planteado, la Dirección de Compras decidió solicitar la informatización de este proceso como vía para alcanzar mejoras en la eficiencia y control: eficiencia, por cuanto una herramienta informática lo haría rápido y organizado; control, por cuanto toda la información quedaría almacenada en un historial fácil de consultar que serviría al mismo tiempo de entrada al sistema de almacenes.

Para responder a la solicitud anterior el departamento de informática llegó a la conclusión que antes de desarrollar una aplicación de esta envergadura, que responda a las exigencias actuales del desarrollo de software, debe contarse con una documentación (Ingeniería del Software) exhaustiva de la misma. Lo anterior da pie a la necesidad de realización de la misma.

Por tanto el **problema** a resolver queda formulado de la siguiente forma:

Ausencia de documentación referente a la implementación de un software que facilite el proceso de gestión de compras de forma tal que toda la información se gestione y se conserve de manera organizada en la Dirección de Compras de la ESUNi.

El **objeto de estudio** lo constituye:

El proceso de gestión de compras en la ESUNi.

El **campo de acción** que abarca este trabajo es:

La documentación técnica – informática dentro del marco de la automatización del proceso de gestión de compras.

La **hipótesis** que se plantea es:

La realización del análisis y diseño de una aplicación de escritorio para automatizar el proceso de gestión de compras, permitirá la implementación de un software con vista a elevar la eficiencia y el control en la Dirección de Compras de la ESUNi.

El **objetivo general** de esta investigación es:

La elaboración del análisis y diseño de una aplicación de escritorio que una vez implementada permita la automatización del proceso de gestión de compras con el propósito de elevar la eficiencia y el control en la Dirección de Compras de la ESUNi.

De ahí se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

- 1) Caracterizar la entidad y su proceso de gestión de compras de forma general.
- 2) Analizar los antecedentes y las características de las tendencias, tecnologías y aplicaciones informáticas que permitan el control de los procesos de solicitud, contratación y compras o servicios.
- 3) Describir el negocio de gestión de compras en la ESUNi.
- 4) Analizar y diseñar una aplicación de escritorio que permita la automatización del proceso de gestión de compras en la ESUNi.
- 5) Valorar la factibilidad de la implementación del proyecto de gestión de compras de la ESUNi.

Con vistas al cumplimiento de los objetivos se propone la realización de las siguientes **tareas**:

- Caracterización de la ESUNi, a partir de sus objetivos y el flujo actual y el análisis crítico del proceso de gestión de compras.
- Estudio de las características de los sistemas informáticos existentes relacionados con los procesos de solicitud, contratación, y compras o servicios.
- Estudio de las tendencias tecnológicas y potencialidades de las nuevas tecnologías para el análisis y diseño de una aplicación informática con vista a la gestión de Compras.
- Estudio detallado y descripción de los sistemas y formas actuales del proceso de gestión de compras en la Dirección de Compras de la ESUNi.
- Análisis y diseño de una aplicación de escritorio que una vez implementada permita la automatización del proceso de gestión de compras con vista a elevar la eficiencia y el control en la Dirección de Compras de la ESUNi.

- Estudio y valoración de factibilidad de la implementación de una aplicación de escritorio que permita la automatización del proceso de gestión de compras de la ESUNi.

Para el logro del objetivo se utilizaron los **métodos del nivel teórico** siguientes:

- ◆ El método **histórico – lógico**, para revelar la evolución histórica de estos procesos, las regularidades y su analógico devenir en el empleo de los sistemas informáticos.
- ◆ El método del **enfoque sistémico**, para analizar la relación sistémica de los componentes presentes en el análisis y diseño de la aplicación de escritorio.
- ◆ El **análisis y la síntesis**, como procesos lógicos del pensamiento, que permitieron interpretar y procesar la información obtenida tanto teórica como empírica y para arribar a los criterios expuestos en la investigación.
- ◆ El método **inductivo – deductivo**, para extraer regularidades, particularmente las referidas a los requerimientos teóricos y metodológicos exigidos al análisis y diseño de los sistemas informáticos; llegar a determinadas generalizaciones y para elaborar las conclusiones.
- ◆ La **modelación**, para establecer los nexos lógicos de la investigación y proponer el análisis y diseño de la aplicación de escritorio.

Los **métodos del nivel empírico** empleados fueron:

- ◆ El **análisis de documentos**, para saber cómo funciona actualmente el proceso de gestión de compras de la ESUNi.
- ◆ Las **entrevistas** a profesionales del ramo, para profundizar en las necesidades de la Empresa y determinar los principales requerimientos del sistema.
- ◆ La **observación**, para ver la funcionalidad de la Empresa y el comportamiento del problema.

Los **métodos del nivel estadístico – matemático** empleados fueron:

- ◆ Las **técnicas de la estadística descriptiva**, para el ordenamiento y presentación de los datos.
- ◆ El **modelo COCOMO II**, para establecer la factibilidad del proyecto.

El presente trabajo consta de introducción, cuatro capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía, glosario y anexos:

En el Capítulo 1 se describe la situación actual y se tratan los principales problemas que motivan el desarrollo de este trabajo presentando a demás el análisis de metodología de la investigación. Se hace una descripción de los principales conceptos asociados a la ingeniería, se describe brevemente en qué consiste la propuesta y se fundamentan los objetivos que la misma se plantea. Además se señalan las tendencias, tecnologías y gestores de base de datos existentes en la actualidad que se deben considerar para hacer la selección de aquellas que se van a utilizar en el proyecto, y los elementos de hardware y software que fueron elegidos para desarrollar este trabajo. Los aspectos de cada propuesta están debidamente fundamentados.

En el Capítulo 2 se describe el proceso de gestión de compras de la UEB de Compras a través de un modelo de negocio, el cual sirve de base para comenzar ha hacer el análisis y diseño de la aplicación a desarrollar. Aquí se incluyen los diferentes diagramas que fueron realizados durante el análisis del negocio y se determinan las funcionalidades de la aplicación de escritorio.

El Capítulo 3 aborda aspectos relacionados con la construcción de la solución propuesta, se modelan los diagramas de clases de diseño, se plantea el modelo de datos, y se especifican los principios para el diseño gráfico y la implementación.

El Capítulo 4 y último, contiene el estudio de factibilidad realizado para este sistema, se enumeran los beneficios tangibles e intangibles y se analizan los costos que representa la elaboración de la propuesta de solución.

CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROYECTO

CONTENIDO

- Introducción
- Principales entidades asociados al dominio
- Objeto de estudio
- Objetivos estratégicos de la organización
- Flujo actual del proceso de gestión de compra
- Análisis crítico de la ejecución de los procesos
- Proceso objeto de automatización
- Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción
- Tendencias y tecnologías actuales
- Conclusiones

INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se brinda una visión general de los aspectos básicos relacionados con la gestión o proceso de las solicitudes en la ESUNi, los conceptos necesarios para el estudio y clasificación de los mismos; y las características de cada tipo de herramienta. Así como la descripción de los principales conceptos asociados al dominio del problema y que son necesarios para entender el negocio y la propuesta de solución. Se describe a demás de forma general las características de la empresa ESUNi y la forma en que se lleva a cabo actualmente el proceso de compra en esta empresa; se exponen las características generales de los sistemas vinculados al campo de acción y los objetivos generales y específicos del presente trabajo.

1.1 Principales entidades asociados al dominio.

Cartera de productos

Cartera de proveedores

Cliente

Proveedor (suministrador) aprobado

Servicio

Nota: Estas entidades son explicadas en el glosario de términos.

La Cartera de Proveedores permite:

- Clasificar a los proveedores por los grupos de familia que comercializa, y
- Clasificarlos por fabricante representativo o no representativo del mercado internacional.

Tanto la Cartera de Productos como la Cartera de Proveedores son la base para la confección de las Solicitudes de Compras.

Comprar ¿Qué es?

El término "Comprar" proviene del latín comparare, cotejar, y que se traduce como adquirir algo por dinero. Adquisición, del latín adquisitio, -onis, acción de adquirir". Por lo tanto, comprar debe considerarse como sinónimo de adquisición. Tradicionalmente se dice que comprar es la función responsable de efectuar todas las compras requeridas por una empresa, en el momento oportuno. Asimismo, las compras son operaciones que se realizan para satisfacer una determinada necesidad.

Las compras son básicas para el progreso de toda empresa, sea ésta pequeña, mediana o grande, comprador y vendedor ponen especial interés en las negociaciones que realizan.

Importancia de las compras.

En la actualidad, las compras deben considerarse como una función vital para el éxito de cualquier empresa, cuyo objetivo será adquirir las materias primas y los artículos indispensables para la fabricación de los bienes a que se dedica, o bien de productos terminados para su venta o brindar los servicios adecuados poniendo en juego todos los elementos necesarios para conseguirlo.

1.2 Objeto de estudio

El **objeto de estudio** de este trabajo esta constituido por los procesos de solicitud, tratamiento de solicitudes, contratación y compras, en la ESUNi.

La ESUNi surge oficialmente el 9 de Agosto de 1993 por Resolución 103 del Ministerio de la Industria Básica en el municipio de Moa, Provincia Holguín, con el objetivo de lograr una mayor calidad y racionalidad en los servicios que se prestan a los trabajadores.

Dicha empresa desarrolla su actividad en los procesos de compras de bienes y tiene como objeto social satisfacer necesidades de consumo directo por parte de las empresas del Ministerio de la Industria a Básica (MINBAS), a precios competitivos y con una calidad creciente en el mercado nacional. Establece el

procedimiento para ejecutar las compras de materias primas, materiales, piezas de repuestos y equipos necesarios que garanticen la calidad de la producción y los servicios de las UEB Productivas, mantenimiento y las de Reparaciones Capitales.

1.3 Objetivos estratégicos de la organización

La misión de la Empresa Servicios es, como su nombre lo indica, prestar servicios. Es una organización que progresa en todo el territorio nacional y para ello está representada en todo el país a través de kioscos, Puntos de Ventas, Unidades Hoteleras, restaurantes y otras unidades de servicios.

La visión de la empresa es ser una organización que progresa orientada a la satisfacción de las Empresas que se sirven de ella con una relación precio-valor adecuada, alta calidad de servicio de compra y post-compra y la escucha permanente de sus opiniones.

Cuenta con profesionales y trabajadores eficientes y comprometidos.

Esta organización es flexible y descentralizada, abierta al aprendizaje y a la aplicación de técnicas avanzadas en sus procesos de trabajo, con directivos y reservas eficaces y un enfoque estratégico.

1.4 Flujo actual del proceso de gestión de compra

Actualmente el proceso de gestión de compra en la empresa se realiza por vía personal. Los clientes realizan una solicitud de compra, la cual es recibida por el Especialista Principal del Grupo de Control en el Departamento de Compra. Los contratistas se encargan de gestionar esta solicitud y de no existir contratos para satisfacer la demanda presentada, solicitar ofertas a los proveedores. Un proveedor puede promoverse y hacer una Oferta Iniciativa a la empresa.

1.5 Análisis crítico de la ejecución del proceso de gestión de compras

- El proceso de gestión de compras se hace altamente burocrático y dilatado: Durante todo el flujo de trabajo se necesita pasar por un elevado número de personas lo que ofrece la oportunidad para traspapelar, ignorar o dilatar indefinidamente el proceso.
- Se notan índices de consumo de materiales y de documentación elevados. Esto acrecienta los gastos asociados al proceso en si, e imposibilita un control en tiempo real de manera eficaz del proceso. Mensualmente se reciben cientos de documentos (que registran las solicitudes) en la dirección de compra que los clientes entregan al director económico, una vez allí estas solicitudes continúan el flujo normal por los diferentes niveles. La informatización de este proceso permitiría que la solicitud pueda hacerse por correo lo que eliminaría la necesidad de la entrega personal la de la solicitud y además contribuiría al ahorro en materiales de oficina por el registro directo de estas solicitudes a la maquina.
- Existe desaprovechamiento de personal. Se cuenta con cuatro frentes de trabajo en su gestión de compras, cada uno de estos frentes agrupa cuatro trabajadores, dos contratistas y dos compradores para dar a vasto con las necesidades de la entidad en cada uno de estos frentes. Se considera que una aplicación que automatice este proceso permitirá reevaluar los contenidos de trabajo del personal que se ocupa de estas acciones.

1.6 Proceso objeto de automatización

El objeto de automatización es precisamente la gestión de compra por parte de la empresa, es decir; la forma o mecanismo de gestión o trabajo con las solicitudes de compra por parte de los contratistas, compradores y otros trabajadores que intervienen en este proceso.

1.7 Sistemas automatizados existentes vinculados al campo de acción

En nuestra investigación encontramos que en la localidad existen dos propuestas de herramientas que se ocupan del proceso de gestión de solicitudes de compras, el primero de ellas "INTERBUYER" se encuentra en explotación en la unidad presupuestada Las Camariocas y una versión de este en la Empresa Constructora y Reparadora de Industrias del Níquel (ECRIN) y la segunda "Sistema de Solicitudes de Compra" en la Empresa Importadora del Níquel (EINi). Luego de valorar su pertinencia para la necesidad que se aborda se arribó a la conclusión de que no cumplía con las expectativas de la empresa; tomado en consideración que:

- Estos sistemas están en explotación en empresas cuyo objeto social es diferente al de la ESUNi. La razón de ser de la ESUNi justifica un nivel de gestión de compras muy superior al de las empresas antes mencionadas. Esta superioridad valida el criterio de que el proceso de gestión de compras es diferente en su forma de ejecución en cada una de las empresas.
- Una aplicación que sea capaz de optimizar el proceso de compras en la ESUNi debe realizar un riguroso trabajo de gestión de solicitudes y análisis de información. En la actualidad tal requerimiento no es prioridad en las empresas antes mencionadas.
- Estas aplicaciones no están documentadas y la prioridad presentada en este trabajo es una documentación que permita la implementación, y la acreditación del software.
- Los sistemas valorados están concebidos en Microsoft Access lo que no permite el uso de la tecnología cliente/servidor, ni la integración de todos los subsistemas de la empresa en un único SGBD.

En el resto del país se encontraron alrededor de 30 aplicaciones más que presentaban propuestas de solución a la problemática que nos ocupa pero sus

limitaciones no deferían de las encontradas en las aplicaciones existentes en la localidad.

En el ámbito internacional se detectaron inconvenientes aun mayores. Un sistema que gestione el proceso de gestión de compras en una entidad cualquiera no es visto como una aplicación independiente, sino que es siempre un modulo integrado a aplicaciones empresariales mucho mayores (RP). Estos sistemas, independientemente de sus elevados costos, no son aplicables a nuestra realidad empresarial.

La ESUNi está solicitando un sistema propio por las ventajas económicas que esto le reportaría. Por lo que la solución a la problemática presentada es una aplicación propia de la entidad que llegue a ser un módulo integrado al resto de los subsistemas de para la empresa.

1.8 Tendencias y tecnologías actuales

1.8.1 Valoración del software libre.

Se ha venido observando una tendencia en el país en general, de la utilización en grado creciente de software libre. Cada vez se promociona más la migración desde los sistemas con licencia comercial que están en poder de unos pocos monopolios de la rama de la informática – que se reservan el derecho de vender sus productos a quienes consideren pertinente a precios muy elevados y de reservar el código fuente de sus aplicaciones (con la consecuente dependencia que esto implica), hacia aquellos que se denominan “libres”, es decir, aquellos que pueden ser usados por parte de cualquiera que esté interesado en hacerlo, con pleno conocimiento del código de su aplicación y capacidad de modificarlo según la necesidad propia y en muchas oportunidades exento de pago.

Aunque para la ESUNi hoy no constituye una necesidad la migración, si esta valorando y explorando estas, en vista de aumentar su conocimiento de las mismas, usarlas en la medida que sea posible y de ser necesario aceptar el reto de la migración hacia ellas en un futuro. El presente trabajo parte de esa premisa

por lo que se propone la construcción de un sistema que satisfaga las necesidades que lo originaron, haciendo uso del gestor de bases de datos Firebird como precursor en esta línea de trabajo.

1.8.2 Modelo Cliente/Servidor.

IBM define este modelo como *“la tecnología que proporciona al usuario final el acceso transparente a las aplicaciones, datos, servicios de cómputo o cualquier otro recurso del grupo de trabajo y/o, a través de la organización, en múltiples plataformas. El modelo soporta un medio ambiente distribuido en el cual los requerimientos de servicio hechos por estaciones de trabajo inteligentes o “clientes”, resultan en un trabajo realizado por otros computadores llamados servidores”* (1).

Félix Murillo Alfaro define el modelo cliente-servidor desde dos puntos de vista. Desde el punto de vista conceptual lo define como *“un modelo para construir sistemas de información, que se sustenta en la idea de repartir el tratamiento de la información y los datos por todo el sistema informático, permitiendo mejorar el rendimiento del sistema global de información”* (2) y en términos de arquitectura: *“Los distintos aspectos que caracterizan a una aplicación (proceso, almacenamiento, control y operaciones de entrada y salida de datos) en el sentido más amplio, están situados en más de un computador, los cuales se encuentran interconectados mediante una red de comunicaciones”* (3).

Entre las características que posee esta arquitectura están:

- El Cliente y el Servidor pueden actuar como una sola entidad y también pueden actuar como entidades separadas, realizando actividades o tareas independientes.
 1. Las funciones de Cliente y Servidor pueden estar en plataformas separadas, o en la misma plataforma.
- Un servidor da servicio a múltiples clientes en forma concurrente.

- Cada plataforma puede ser escalable independientemente. Los cambios realizados en las plataformas de los Clientes o de los Servidores, ya sean por actualización o por reemplazo tecnológico, se realizan de una manera transparente para el usuario final.
- La interrelación entre el hardware y el software están basados en una infraestructura poderosa, de tal forma que el acceso a los recursos de la red no muestra la complejidad de los diferentes tipos de formatos de datos y de los protocolos.
- Un sistema de servidores realiza múltiples funciones al mismo tiempo que presenta una imagen de un solo sistema a las estaciones Clientes. Esto se logra combinando los recursos de cómputo que se encuentran físicamente separados en un solo sistema lógico, proporcionando de esta manera el servicio más efectivo para el usuario final.
- Su capacidad para permitir integrar los equipos ya existentes en una organización, dentro de una arquitectura informática descentralizada y heterogénea.
- Además se constituye como el nexo de unión mas adecuado para reconciliar los sistemas de información basados en mainframes o minicomputadores, con aquellos otros sustentados en entornos informáticos pequeños y estaciones de trabajo.
- Designa un modelo de construcción de sistemas informáticos de carácter distribuido.
 1. Su representación típica es un centro de trabajo (PC), en donde el usuario dispone de sus propias aplicaciones de oficina y sus propias bases de datos, sin dependencia directa del sistema central de información de la organización, al tiempo que puede acceder a los recursos de este host central y otros sistemas de la organización ponen a su servicio.

En consecuencia, parte del control de las aplicaciones se transfieren del computador central (servidor) a los PCs o estaciones de trabajo (clientes), adquiriendo estas plataformas, entonces, un papel protagonista en conjunto del sistema de información.

Otras características que lo hacen popular y muy utilizado en la actualidad son "...facilita la integración entre sistemas diferentes y comparte información...", hace "...más rápido el mantenimiento y el desarrollo de aplicaciones..." y proporciona "...a los diferentes departamentos de una organización soluciones locales, pero permitiendo la integración de la información relevante a nivel global..." (4)

Para las organizaciones este modelo posee ventajas incomparables: reduce el costo del hardware requerido, llevando las aplicaciones a plataformas más baratas, aprovechando el poder de cómputo de los diferentes elementos de la red, y facilitando la interacción entre las distintas aplicaciones de la organización.

El esquema Cliente/Servidor también contribuye a una disminución de los costos de entrenamiento de personal, pues favorecen la construcción de interfaces gráficas interactivas, las cuales son más intuitivas y fáciles de usar por el usuario final.

Otra de las ventajas del esquema Cliente/Servidor para las organizaciones, es que facilita el suministro de información a los usuarios. Esto es así, porque por un lado proporciona una mayor consistencia a la información de la organización, al contar con un control centralizado de los elementos compartidos, y por otro, porque facilita la construcción de interfaces gráficas interactivas, las cuales pueden hacer que los "datos" se conviertan en "información".

Además, el esquema Cliente/Servidor permite llevar más fácilmente la información a donde se necesita, contribuye a aumentar su precisión pues se puede obtener de la fuente (el servidor) y no de una copia en papel o en medio magnético.

1.8.3 Fundamentación de la metodología utilizada.

El Proceso Unificado de Rational (Rational Unified Process RUP) fue elegido para el desarrollo de este proyecto porque, a entender de los desarrolladores, es uno de los que mejor se adapta a la incorporación de medidas y procedimientos de seguridad así como a las prácticas de diseño. Además es el que mas documenta los sistemas a implementar algo muy importante en proyectos grandes, especialmente cuando los analistas documentan proyectos que serán mas tarde implementados y se necesita recurrir al análisis antes desarrollado como ocurre en nuestro caso.

RUP es un proceso de ingeniería de software que mejora la productividad del equipo de trabajo y entrega las mejores prácticas del software a todos los miembros del mismo. (5)

RUP se basa en las siguientes prácticas:

- Desarrollar software de manera iterativa.
- Manejar los requerimientos.
- Usar arquitecturas basadas en componentes.
- Modelar visualmente el software.
- Verificar constantemente la calidad del software.
- Controlar los cambios del software.

RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, teniendo un producto al final de cada ciclo.

Inicio

Elaboración

Construcción

Transición

En la fase Inicio se establece el alcance del proyecto y Se identifican todas las entidades externas con las que se trata (actores) y se define la interacción a un alto nivel de abstracción:

- Se identifican todos los casos de uso.
- Se describen algunos en detalle.

En la fase Elaboración se analiza el dominio del problema, se establece una arquitectura base sólida, se desarrolla un plan de proyecto y se eliminan los elementos de mayor riesgo para el desarrollo exitoso del proyecto.

En la fase Construcción se desarrollan las componentes restantes y se incorporan al producto. Se realizan pruebas al sistema.

Por último, en la fase Transición se traspasa el software desarrollado a los usuarios. Aquí se realizan:

- Pruebas para validar el producto con las expectativas del cliente.
- Entrenamiento de usuarios.
- Distribución del producto.

RUP utiliza UML para la modelación. UML (Unified Modeling Language) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos.

1.8.4 RUP y UML

La tendencia actual en el software lleva a la construcción de sistemas más grandes y complejos. Esto es debido en parte a que las computadoras son más potentes cada año y los usuarios esperan más de ellos. Esta tendencia también se ha visto afectada por el uso creciente de Internet para el intercambio de todo tipo de información. Se quiere un software que sea más rápido y que esté mejor adaptado a nuestras necesidades, pero esto a su vez, hace el software más complejo.

El tiempo de salida al mercado también es otro conductor importante. Conseguirlo, sin embargo, es difícil. La demanda de software potente y complejo no se corresponde con el desarrollo del software. Hoy, la mayoría de la gente

desarrolla software mediante los mismos métodos que llevan utilizándose desde hace 25 años. Esto es un problema a menos que, se mejoren los métodos para cumplir con los objetivos del desarrollo del software que se necesita actualmente.

El problema del software se reduce a la dificultad que afrontan los desarrolladores para coordinar las múltiples cadenas de trabajo de un gran proyecto de software. La comunidad de desarrolladores necesita una forma coordinada de trabajar. Necesita un proceso que integre las múltiples facetas del desarrollo, además de:

- Proporcionar una guía para ordenar las actividades de un equipo.
- Dirigir las tareas de cada desarrollador por separado y del equipo como un todo.
- Especificar los artefactos que deben desarrollarse.
- Ofrecer criterios para el control y la medición de los productos y actividades del proyecto.

La presencia de un proceso bien definido y bien gestionado es una diferencia esencial entre proyectos hiperproductivos y otros que fracasan. El proceso unificado de desarrollo (RUP) es una solución al problema del software.

El Proceso Unificado es un proceso de desarrollo de software (conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software). Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyectos.

El Proceso Unificado está basado en componentes, lo cual quiere decir que el sistema software en construcción está formado por componentes software, interconectados a través de interfaces bien definidas. Utiliza el lenguaje unificado de modelado (UML) para preparar todos los esquemas de un sistema de software. De hecho, UML es una parte esencial de RUP, sus desarrollos fueron paralelos.

No obstante los verdaderos aspectos definitorios del proceso unificado se resumen en tres fases claves: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, e iterativo e incremental. Esto es lo que hace único a RUP.

1.8.5 Dirigido por casos de uso

Un sistema de software ve la luz para dar servicio a sus usuarios. Por tanto para construir un sistema con éxito debemos conocer lo que sus futuros usuarios necesitan y desean.

El término de usuario no solo hace referencia a usuarios humanos sino a otros sistemas. En este sentido, el término usuario representa alguien o algo (como otro sistema fuera del sistema en consideración) que interactúa con el sistema que estamos desarrollando. Una interacción de este tipo es un caso de uso, el cual es un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un resultado importante. Los casos de uso representan los requisitos funcionales y todos los casos de uso juntos constituyen el modelo de caso de uso, el cual describe la funcionalidad total del sistema. Los casos de uso no son solo una herramienta para especificar los requisitos de un sistema. También guían su diseño, implementación y prueba (guían el proceso de desarrollo). Basándose en los caso de uso los desarrolladores crean una serie de modelos de diseño e implementación que llevan a cabo los casos de uso. Los desarrolladores revisan cada uno de los sucesivos modelos para que sean conformes al modelo de casos de uso. Los ingenieros de prueba verifican la implementación para garantizar que los componentes del modelo de implementación implementan correctamente los casos de uso. De este modo los casos de uso no solo inician el proceso de desarrollo sino que le proporcionan un hilo conductor, avanza a través de un aserie de flujos de trabajo que parten de los casos de usos. Los casos de uso se especifican, diseñan y los finales son la fuente a partir de la cual los ingenieros de prueba construyen sus casos de pruebas.

1.8.6 Centrado en la Arquitectura

La arquitectura de un sistema software se describe mediante diferentes vistas del sistema en construcción, surge de las necesidades de la empresa, como las perciben los usuarios y los inversores, y se refleja en los casos de uso. Sin embargo, también se ve influida por muchos otros factores, como la plataforma en la que tiene que funcionar el software, los bloques de construcción reutilizables de que se dispone, consideraciones de implantación, sistemas heredados y requisitos no funcionales. La arquitectura es una vista del diseño completo con las características más importantes resaltadas, dejando los detalles a un lado. El proceso ayuda al arquitecto a centrarse en los objetivos adecuados como la comprensibilidad, la capacidad de adaptación al cambio y la reutilización.

Tanto la arquitectura como los casos de uso deben evolucionar en paralelo. De manera resumida podemos decir que el arquitecto:

- Crea un esquema en borrador de la arquitectura, comenzando por la parte que no es especificada de los casos de uso (Ej. la plataforma). Aunque esta parte de la arquitectura es independiente de los casos de uso, el arquitecto debe poseer una comprensión general de los casos de uso antes de comenzar la creación del esquema arquitectónico.
- Trabaja con un subconjunto de los casos de uso especificados, con aquellos que representen las funciones claves del sistema en desarrollo. Cada caso de uso seleccionado se especifica en detalles y se realiza en términos de subsistemas, clases y componentes.
- A medida que los casos de uso se especifican y maduran, se describe más de la arquitectura. Esto, a su vez, lleva a la maduración de más casos de uso.

1.8.7 Iterativo e incremental

El desarrollo de un producto software comercial supone un gran esfuerzo. Es práctico dividir el trabajo en partes más pequeñas o mini proyectos. Cada mini proyecto es una iteración que resulta en un incremento. Las iteraciones hacen referencia a pasos en el flujo de trabajo, y los incrementos, al crecimiento de los productos. Para una efectividad máxima las iteraciones deben estar controladas pues deben seleccionarse y ejecutarse de una forma planificada.

Los desarrolladores basan la selección de lo que se implementará sobre la base de dos factores. En primer lugar la iteración trata un grupo de casos de uso que juntos amplían la utilidad del producto desarrollado, en segundo lugar trata los riesgos más importantes. Las iteraciones sucesivas se construyen sobre los artefactos de desarrollo tal como quedaron al final de la última iteración. Al ser mini proyectos, comienzan con los casos de uso y continúan a través del trabajo de desarrollo subsiguiente: análisis, diseño, implementación y prueba que termina convirtiendo en código ejecutable los casos de uso que se desarrollan en la iteración.

En cada iteración, los desarrolladores identifican y especifican los casos de uso relevantes, crean un diseño utilizando la arquitectura seleccionada como guía, implementan el diseño mediante componentes y verifican que los componentes satisfacen los casos de uso. Si una iteración cumple con los objetivos el desarrollador continúa con la siguiente.

Beneficios de un proceso iterativo controlado

- Reduce el coste del riesgo a los costes de un solo incremento. Si los desarrolladores tienen que repetir la información, la organización solo pierde el esfuerzo mal empleado de la iteración, no el valor del producto entero.
- Reduce el riesgo de no sacar al mercado el producto en el calendario previsto. Mediante la identificación de riesgos en fases tempranas del desarrollo, el tiempo que se gasta en resolverlos se emplea al principio de la planificación.
- La iteración controlada acelera el ritmo del esfuerzo de desarrollo en su

totalidad debido a que los desarrolladores trabajan de manera más eficiente para obtener resultados más claros a corto plazo, en lugar de tener un calendario largo.

- Las necesidades del usuario y sus correspondientes requisitos no pueden definirse completamente al principio. Típicamente se refinan en iteraciones sucesivas. Esto hace más fácil la adaptación de los requisitos cambiantes.

Estos conceptos son de igual importancia. La arquitectura proporciona la estructura sobre la cual guiar las iteraciones, mientras que los casos de uso definen los objetivos y dirigen el trabajo de cada iteración. La eliminación de una de las tres ideas reduciría drásticamente el valor del proceso unificado.

1.8.8 Fundamentación de los gestores de bases de datos y lenguaje utilizados.

La aplicación se pretende que sea desarrollada en la plataforma de programación Borland Developer Studio 2008 a demás de incluir tecnología .NET, mantiene las potencialidades y mejoras sustanciales al lenguaje Borland Pascal de las conocidas versiones de Delphi desde sus inicios hasta la versión 8.

En forma de ejemplo a continuación exponemos algunas de las características que posee el lenguaje de programación lenguaje Borland Developer Studio 2008 y que demuestran sus ventajas de uso:

- **Sencillez:** lenguaje Borland Developer Studio 2008 elimina muchos elementos que otros lenguajes incluyen y que son innecesarios en NET.
- **Modernidad:** lenguaje Borland Developer Studio 2008 incorpora en el propio lenguaje elementos que a lo largo de los años ha ido demostrándose son muy útiles para el desarrollo de aplicaciones y que en otros lenguajes como Java o C++ hay que simular.

- **Orientación a objetos:** Como todo lenguaje de programación de propósito general actual, lenguaje Borland Developer Studio 2008 es un lenguaje orientado a objetos.

La ESUNi usa desde sus inicios a Windows XP como el sistema operativo.

Hay una gran variedad de gestores de bases de datos: Oracle, MySQL, SQL Server, Access, PostgreSQL, Firebird, etc. Para el desarrollo de este trabajo, se propone la utilización de Firebird como gestor de Base de datos debido a que es política del departamento de desarrollo de software. Todos los proyectos culminados por este departamento están soportados sobre el mismo SGBD, con vista en un futuro, implementar un sistema de base de datos distribuidas, por lo que sería contraproducente establecer otro SGDB.

Adicionalmente, se puede argumentar de que a pesar de que es difícil definir entre los gestores libres de mediano alcance, (ej. MySQL, PostgreSQL, Firebird entre otros) superioridad de uno sobre otro (por lo dinámica que son las comunidades de desarrolladores que le sustentan para mantener su propuesta al máximo nivel). No obstante, el Firebird es uno de los gestores libres que hoy cuenta con mayor uso en la comunidad internacional en aplicaciones empresariales de escritorio.

Adicionalmente, presentamos una tabla comparativa de alguno de los gestores de base de datos libres más importantes y que por si sola justifica el uso del Firebird.

Tabla 1. Información general

	Creador	<u>Licencia de software</u>
<u>Firebird</u>	<u>Firebird Foundation</u>	<u>Licencia Pública InterBase</u>
<u>HSQldb</u>	<u>Hsqldb.Org</u>	<u>Licencia BSD</u>
<u>Ingres</u>	<u>Berkeley University, Computer Associates</u>	<u>CA-TOSL</u>
<u>SapDB</u>	<u>SAP AG</u>	<u>GPL con drivers LGPL</u>
<u>MySQL</u>	<u>MySQL AB</u>	<u>GPL o propietario</u>
<u>PostgreSQL</u>	<u>PostgreSQL Global Development Group</u>	<u>Licencia BSD</u>
<u>SQLite</u>	<u>D. Richard Hipp</u>	<u>Dominio público</u>

Tabla 2. Soporte del sistema operativo

	<u>Windows</u>	<u>Linux</u>	<u>BSD</u>	<u>Unix</u>
<u>Firebird</u>	Sí	Sí	Sí	Sí
<u>HSQLDB</u>	Sí	Sí	Sí	Sí
<u>Ingres</u>	Sí	Sí	?	Sí
<u>SapDB</u>	Sí	Sí	No	Sí
<u>MySQL</u>	Sí	Sí	Sí	Sí
<u>PostgreSQL</u>	Sí	Sí	Sí	Sí
<u>SQLite</u>	Sí	Sí	Sí	Sí

Características fundamentales

Tabla 3. Información acerca de que características fundamentales de los Sistemas Gestores de Base de Datos Relacionales (RDBMS) son implementados nativamente.

	<u>ACID</u>	<u>Integridad referencial</u>	<u>Transacciones</u>	<u>Unicode</u>
<u>Firebird</u>	Sí	Sí	Sí	Sí
<u>HSQLDB</u>	Sí	Sí	Sí	Sí
<u>Ingres</u>	Sí	Sí	Sí	Sí
<u>SapDB</u>	Sí	Sí	Sí	Sí
<u>MySQL</u>	Depende ¹	Depende ¹	Depende ¹	Sí
<u>PostgreSQL</u>	Sí	Sí	Sí	Sí
<u>SQLite</u>	Sí	No ²	Básico ²	Sí

Nota (1): Para las transacciones y la integridad referencial, el tipo de tabla InnoDB debe ser usado; el tipo de tabla por defecto, MyISAM, no soporta estas características. Sin embargo, inclusive el tipo de tabla InnoDB permite el almacenamiento de valores que excedan el rango de datos; algunas vistas violan la limitación de ACID.

Nota (2): Las limitaciones de CHECK y FOREIGN KEY son analizadas pero no forzadas. Transacciones anidadas no son soportadas.

Tablas y vistas

Tabla 4. Información acerca de que tablas y vistas (unas más básicos que otras) son soportadas nativamente.

	Tabla temporal	Vista materializada
<u>Firebird</u>	Sí	No
<u>HSQLDB</u>	Sí	No
<u>Ingres</u>	Sí	No
<u>SapDB</u>	Sí	No
<u>MySQL</u>	Sí	No
<u>PostgreSQL</u>	Sí	No ⁴
<u>SQLite</u>	Sí	No

Nota (4): La vista materializada puede ser emulada con PL/PgSQL [2].

Índices

Tabla 5. Información acerca de que índices (otros como los índices básicos B-/B+) son soportados nativamente.

	Árbol R- /R+	Hash	Expresión	Parcial	Reversa	Mapa de bits
<u>Firebird</u>	No	No	No	No	No	No
<u>HSQLDB</u>	?	?	?	?	?	?
<u>Ingres</u>	Sí	Sí	No	No	No	No
<u>SapDB</u>	?	?	No	No	No	No
<u>MySQL</u>	Tablas MyISAM solamente	Tablas HEAP solamente	No	No	No	No
<u>PostgreSQL</u>	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
<u>SQLite</u>	No	No	No	No	No	No

CONCLUSIONES

En este capítulo se realiza un análisis completo de las características de la empresa, la problemática actual así como de las tecnologías que serán utilizadas a lo largo del desarrollo del sistema propuesto, y se fundamentan las elecciones del lenguaje, el sistema gestor de bases de datos, y la metodología a utilizar. Una vez conocidas las herramientas óptimas, y los conceptos a utilizar podemos empezar a elaborar el modelo de negocio y a desarrollar la propuesta de sistema.

CAPÍTULO II. MODELO DEL NEGOCIO

CONTENIDO

- Introducción
- Modelo del negocio actual
- Reglas del negocio a considerar
- Actores del negocio
- Diagrama de casos de uso del negocio
- Trabajadores del negocio
- Casos de uso del negocio
- Diagrama de Actividades
- Modelo de objetos
- Conclusiones

INTRODUCCIÓN

Un sistema, por pequeño que sea, generalmente es complicado. Por eso se necesita dividirlo en piezas si se pretende comprenderlo y gestionar su complejidad. Esas piezas se pueden representar a través de modelos que permitan abstraer sus características esenciales. Una técnica para la especificación de los requisitos más importantes del sistema, que da soporte al negocio, es el modelo del negocio, con lo cual se refuerza la idea de que sea el propio negocio lo que determine los requisitos.

Los objetivos del modelación del negocio son:

- Comprender la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar un sistema.
- Comprender los problemas actuales de la organización e identificar las mejoras potenciales.
- Asegurar que los consumidores, usuarios finales y desarrolladores tengan un entendimiento común de la organización.
- Derivar los requerimientos del sistema que va a soportar la organización.

Para lograr esos propósitos , en este capítulo se abordan los temas relacionados con las reglas del negocio, la descripción del negocio actual (en qué consiste el negocio) y se representan los casos de uso del negocio (se definen los actores y trabajadores del negocio, se describen los casos de uso, se muestran los diagramas de actividad y el diagrama de clases del modelo de objetos del negocio).

2.1 Modelo del negocio actual

El proceso de compras actualmente consta de diferentes etapas que son:

1. Solicitud de Compra
2. Solicitud de Ofertas

3. Selección de posibles proveedores
4. Análisis de concurrencias o análisis de ofertas
5. Aprobación técnica
6. Aprobación del proveedor en caso de la inversión
7. Preparación del contrato
8. Conformación del expediente de negociación
9. Aprobación del contrato

2.2 Reglas del negocio a considerar

La regla básica para que haya negocio esta centralizada en la emisión de solicitudes.

Descripción del Negocio

El objeto social primario de la ESUNi prestar servicios al resto de las empresas del níquel, es por este motivo que la compra y el mantenimiento o servicio son su razón de ser, lo que implica que sea el proceso más general, abarcador y complejo de la misma. Es precisamente este proceso el que tratamos de desarrollar y que será susceptible a automatizar.

El proceso comienza cuando los clientes (Unidades Internas de la ESUNi autorizadas y Centros de Política), dada una necesidad interna, verifican si tienen monto en su partida de gasto para efectuar la compra o el servicio requerido. Luego de lo anterior emiten las solicitudes que le son entregadas al Especialista Principal del Grupo de Control en el Departamento de Compra. Las solicitudes se agrupan en un frente determinado según su naturaleza. Es el Especialista Principal quien las clasifica para asignarlas al contratista del Departamento de Compra que atiende el frente según el renglón de la solicitud.

El contratista verifica si existen contratos con los proveedores (la organización o persona que proporciona un producto o servicio), que puedan respaldar la solicitud y selecciona los contratos que sean necesarios.

[Las solicitudes pueden ser generales (tiene solo un renglón que no especifica un artículo determinado, ni cantidad, ni unidad de medida, sino que da margen a un grupo de artículos pero con un monto máximo en moneda nacional (MN) y en peso cubano convertible (CUC), Ej.: Materiales de oficina-MN:\$1000-CUC:\$1000) o específicas (cada renglón pertenece a un artículo en particular, una cantidad y unidad de medida específica, y un costo máximo determinado por renglón tanto en MN como en CUC, Ej.: lapicero-1U-MN:\$0.5-CUC:\$0.3, etc.)]

Si las solicitudes son genéricas, se rebaja del monto del Contrato que la respalda (no puede exceder al monto total del contrato). Si es una solicitud específica debe rebajarse renglón a renglón, teniendo en cuenta que no puede exceder del monto asignado a cada renglón en particular en el Contrato.

El Contratista, le asigna la solicitud al Comprador (Grupo Operativo del Departamento de Compra) correspondiente al frente de la solicitud, para que se haga efectiva la compra o el servicio progresivamente o totalmente según sea el caso. Una vez efectuada la actividad, el Comprador rebaja el costo de la factura del monto de la solicitud, renglón a renglón en caso de ser Específica (teniendo en cuenta que no puede exceder del monto asignado a cada renglón en particular) o del monto total en caso de ser Genérica (el cual no puede excederse).

De no existir contratos que respalden la solicitud, el contratista buscará diferentes ofertas con al menos 3 proveedores, las cuales entregará al Especialista Principal del Grupo de Control con las solicitudes que justifican la necesidad del nuevo contrato y con la valoración de cuál de las ofertas a su criterio debe aceptarse.

El Especialista Principal del Grupo de Control se encarga de elevar la información recibida del contratista al Comité Económico Financiero (CEF) para que sea

valorada (la propuesta de contrato puede ser cancelada o postergada hasta la próxima reunión por el CEF).

Una vez aprobado el contrato, el Secretario de Acta del CEF (Departamento de Economía) le asigna el número del comité, el número de acta y el número de acuerdo. Si el monto es superior a los 5000 CUC debe llevar incluido un presupuesto aprobado por instancias superiores a la empresa (NA) y su fecha de vencimiento (que indica el tiempo límite para la utilización de este presupuesto). Le es devuelto el contrato al Especialista Principal del Grupo de Control para que el Director de Compra lo firme y entre en ejecución, luego de lo cual lo entrega al Contratista encargado de él.

Cuando un nuevo contrato es firmado, el Especialista en Planificación rebaja el monto del nuevo contrato de la partida de gasto que éste afecta, si no existe monto suficiente en ésta y el contrato a firmar es prioridad de la empresa, la partida puede ser modificada asignándole presupuesto de otra partida según la orientación dada por el Director Económico.

Aspectos a considerar

Cuando el Cliente decide cancelar una solicitud aprobada en cualquier estado de consumo, el monto restante se reintegra al monto del Contrato al que estaba asociada y se elimina la solicitud.

El Especialista Principal del Grupo de Control supervisa los contratos y las solicitudes de la empresa y sigue su estado de progresión.

El contratista tiene acceso a los contratos firmados por la empresa, gestiona los contratos que pertenecen a su frente (y los proveedores que los representan) y le da seguimiento al estado de progresión de los mismos (es decir en qué por ciento de consumo se encuentra), así como las solicitudes de su frente que afectan estos contratos. Valora además la fecha de vencimiento del NA para hacer efectiva la transacción.

El Especialista en Planificación (Departamento de Planificación y Control) siguiendo las directrices del Director Económico gestiona y sigue el estado de progresión de las partidas de gastos de la empresa con su saldo en moneda nacional y divisa. Estas pueden ser modificadas según las necesidades de la empresa.

Cuando un contrato aprobado decide cancelarse por el Director Económico en cualquier estado de consumo, el monto con que cuente en ese momento debe reintegrarse a la partida de gastos correspondiente.

El Especialista Principal del Grupo de Control gestiona los contratistas, así como los frentes de las Solicitudes y Contratos.

El Especialista Principal del Grupo Operativo (Departamento de Compra) gestiona los datos de los compradores del departamento.

Nota

Aunque actualmente en la empresa solo son elevados los Contratos al CEF para su aprobación, reglamentariamente se debe tener en cuenta la posibilidad de que las Solicitudes también pasen por este proceso, lo que implicaría que las solicitudes llevaran también número de acta, número de acuerdo y número de comité.

2.3 Actores del negocio

Tabla 6. Descripción de los actores del negocio

Nombre del actor	Descripción
Proveedor	Persona u organización externa interesada en proporcionar sus productos.
Cliente	Unidades o Políticas de la empresa que ve la necesidad de realizar una solicitud.
Director Económico	Es la máxima persona encargada de regir y supervisar la política económica de la empresa.

2.4 Diagrama de casos de uso del negocio

Los casos de uso del negocio engloban los subprocesos presentes en el negocio. Esta visión abstracta ayuda a comprender cómo los subprocesos confluyen, logrando así, describir de forma más clara el proceso general que describe el negocio. En nuestro caso, el actor cliente desencadena el caso de uso Gestionar Compras y Servicios, y este invoca al caso de uso extendido Establecer contrato. En el caso de los actores restantes es el negocio o más exactamente el caso de uso el que desencadena la acción.

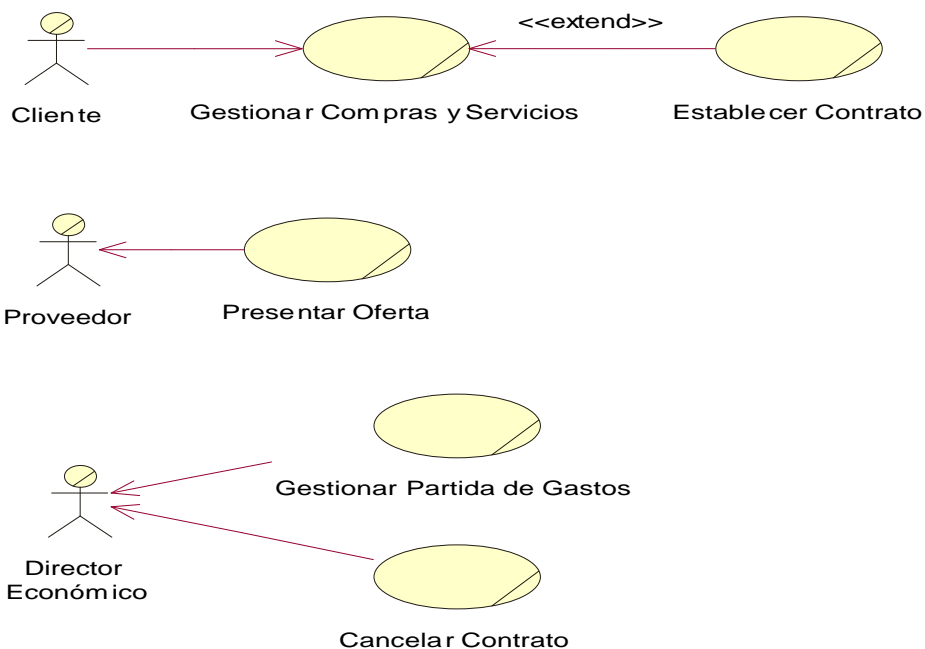


Figura 1. Diagrama de casos de uso del Negocio

2.5 Trabajadores del negocio

Tabla 7. Descripción de los trabajadores del negocio

Nombre del trabajador	Descripción
Comprador	TRM (Técnico en Recursos Materiales). Se encarga de hacer efectiva la compra.
Director de Compra	Firma los contratos previamente aprobados
Contratista	Se encargada de la gestión de solicitudes y contratos.
Especialista Principal del Grupo de Control	Se encarga de decepcionar y asignar las solicitudes a los contratistas así como de elevar las ofertas de contrato.
Secretario de Acta del CEF	Se encarga de la legalización de los documentos.
Especialista en Planificación	Efectúa la modificación en la Partida de Gastos
CEF	Comité Económico Financiero

2.6 Descripción ampliada de los Casos de uso del negocio

La descripción ampliada de los casos de uso del negocio son tablas que describen cada uno de los casos de uso presentes en el diagrama de casos de uso del negocio (fig.1). Ellas nos dan una panorámica exacta del flujo del proceso que es englobado en el caso de uso que representa. La descripción de los cinco casos de uso de nuestro negocio ha sido presentada en el Anexo I.

2.7 Diagrama de Actividades

Los diagramas de actividades se obtienen de los casos de uso del negocio. Representan gráficamente las acciones presentes en el subproceso que describe el caso de uso del negocio, todas ordenadas cronológicamente. Se ha decidido presentar un diagrama de actividad por cada caso de uso y cuando ha sido necesario estos se han dividido para hacer más fácil su comprensión. Los mismos se encuentran en el Anexo II.

2.8 **Modelo de objetos**

El modelo de objetos se obtiene de los diagramas de actividades y expresa la relación entre los trabajadores y las entidades existentes. Estos se pueden encontrar en el Anexo III.

CONCLUSIONES

- La utilización de la metodología RUP y UML como lenguaje gráfico permitió documentar el negocio para el posterior análisis y diseño del sistema propuesto.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

CONTENIDO

- Introducción
- Actores del sistema a automatizar
- Diagrama de CU del Sistema
- Definición de los requisitos
- Descripción de los casos de uso
- Diagrama de clases del diseño
- Diagrama de Secuencia
- Descripción de las Clases fundamentales
- Principios de diseño
- Conclusiones

INTRODUCCIÓN

Se muestra el análisis y diseño de lo que será la futura aplicación de Compras de la ESUNi.

3.1 Actores del sistema a automatizar

Tabla 8. Definición de actores del sistema a automatizar

Nombre del Actor	Descripción
Comprador	TRM (Técnico en Recursos Materiales). Se encarga de hacer efectiva la compra.
Especialista del Grupo de Control	Se encarga de decepcionar y asignar las solicitudes a los contratistas así como de elevar las ofertas de contrato.
Especialista del Grupo Operativo	Gestiona los compradores de su grupo
Secretaria de Acta del CEF	Se encarga de la legalización de los documentos.
Administrador	Administra todos los recursos del sistema.
Contratista	Se encargada de la gestión de solicitudes y contratos.
Especialista en planificación	Efectúa la modificación en la Partida de Gastos
Registrador	Registra las acciones que los usuarios realizan en la base de datos
Usuario	Personas que interactúan con el sistema

3.2 Diagrama de CU del Sistema

Los casos de uso del sistema engloban un grupo relativamente pequeño pero específico de actividades que expresan una funcionalidad dentro del sistema. En su conjunto describen todo lo que la aplicación será capaz de hacer. Estos se pueden encontrar en el Anexo IV. Como se puede apreciar, 9 de los 48 casos de uso del sistema utilizan herencia. Es decir, un caso de uso general engloba actividades generales y otros casos de uso que abarcan actividades específicas heredan de él, haciendo uso de las grandes ventajas del polimorfismo.

3.3 Definición de los requisitos

3.3.1 Requisitos Funcionales

1. Controlar la seguridad del Sistema.
 - Autenticar Usuario
2. Efectuar la gestión de los Contratos Específicos y Genéricos.
 - Cancelar Contrato Específico
 - Cancelar Contrato
 - Insertar Contrato Específico
 - Insertar Contrato Genérico
 - Modificar Contrato Específico
 - Modificar Contrato Genérico
 - Mostrar Contratos
3. Completar las Solicitudes Emitidas.
 - Completar Solicitud
4. Efectuar la gestión de las Solicitudes Aprobadas.
 - Modificar Solicitudes Aprobadas Específicas
 - Modificar Solicitudes Aprobadas Genéricas
 - Cancelar Solicitud Aprobada Específica
 - Cancelar Solicitud Aprobada Genérica
 - Mostrar Solicitudes Aprobadas
5. Hacer el cierre de año.
 - Cerrar año.
6. Efectuar la gestión de los Clientes (Unidades y políticas económicas).

- Gestionar Clientes
 - Insertar Cliente
 - Modificar Cliente
 - Eliminar Cliente
 - Mostrar Clientes
7. Efectuar la gestión de los Compradores.
- Gestionar Comprador
 - Insertar Comprador
 - Modificar Comprador
 - Eliminar Comprador
 - Mostrar Comprador
8. Efectuar la gestión de los Contratistas.
- Gestionar Contratista
 - Insertar Contratista
 - Modificar Contratista
 - Eliminar Contratista
 - Mostrar Contratistas
9. Gestionar los Frentes de las Solicitudes.
- Gestionar Frente
 - Insertar Frente
 - Modificar Frente
 - Eliminar Frente
 - Mostrar Frentes

10. Gestionar los Motivos de Cancelación de los Documentos.

- Gestionar Motivo
 - Insertar Motivo
 - Modificar Motivo
 - Eliminar Motivo
- Mostrar Motivos

11. Gestionar los Proveedores de Productos o Servicios.

- Gestionar Proveedores
 - Insertar Proveedor
 - Modificar Proveedor
 - Eliminar Proveedor
- Mostrar Proveedores

12. Gestionar los Renglones de Solicitudes, Contratos y Facturas.

- Gestionar Renglón
 - Insertar Renglón
 - Modificar Renglón
 - Eliminar Renglón
- Mostrar Renglones

13. Gestionar los Usuarios y Roles del sistema.

- Gestionar Roll
 - Insertar Roll
 - Modificar Roll
 - Eliminar Roll

- Gestionar Usuario
 - Insertar Usuario
 - Modificar Usuario
 - Eliminar Usuario
- Mostrar Usuarios
- Mostrar Roles

14. Efectuar la gestión de las Unidades de Medidas de los Renglones.

- Gestionar UM
 - Insertar UM
 - Modificar UM
 - Eliminar UM
- Mostrar UM

15. Efectuar la gestión de la Partida de Gastos.

- Insertar Partida de Gastos
- Modificar Partida de Gastos
- Mostrar Partida de Gastos

16. Efectuar la gestión Solicitudes Emitidas (Específicas y Genéricas).

- Insertar Solicitud Específica
- Insertar Solicitud Genérica
- Modificar Solicitudes Específicas
- Modificar Solicitudes Genéricas
- Mostrar Solicitudes Emitidas

17. Legalización de las acciones a efectuar sobre Solicitudes o Contratos.

- Legalizar Documento (Solicitud)
- Legalizar Documento (Contrato)

18. Efectuar la gestión de las Compras o Servicios.

- Mostrar Solicitudes en Proceso
- Modificar Compra o Servicio
- Registrar Compra o Servicio

19. Registro y chequeo de las Acciones de Usuarios en la BD

- Registrar acción de Usuario
- Mostrar Registro de Acciones de Usuarios

3.3.2 Requisitos no Funcionales

Los requerimientos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable.

Requisitos de apariencia o interfaz externa

El producto debe tener una apariencia profesional, sin gran cantidad de imágenes, debe ser ágil, profesional, muy legible y simple de usar, teniendo en cuenta las características de los usuarios hacia los cuales va dirigido el mismo.

Deberá ser consistente con el mundo real de manera que los conceptos manejados sean conocidos y familiares por los usuarios para que les sea fácil su uso y aprendizaje.

La interfaz estará diseñada de modo tal que el usuario pueda tener en todo momento el control de la aplicación.

Se cuidará porque la aplicación sea lo más interactiva posible.

Requisitos de Usabilidad

El sistema podrá ser usado por aquellas personas que no tengan experiencia en el uso de la computadora, solo necesitarían un ligero entrenamiento sobre el funcionamiento de los principales elementos de una interfaz estándar en el ambiente del sistema operativo Windows (uso del *mouse*, manejo de menú, botones, cuadros de texto, etc.)

Además garantizará una conexión rápida y segura con la base de datos que contendrá la información, lo que permitirá facilidades de actualización y mantenimiento desde cualquier lugar.

Requisitos de Rendimiento

El sistema debe estar diseñado sobre la arquitectura cliente/servidor. Este requiere de una capacidad de procesamiento alto para ejecutar las respuestas a las determinadas consultas.

Se hace necesario que los tiempos de respuesta sean cortos tanto para el envío como para el recibo de la información.

La información deberá estar disponible las 24 horas del día, aunque una caída momentánea del sistema no provocará una crisis en la prestación del servicio.

Requisitos de Soporte

Las pruebas del sistema se realizarán en la Unidad Empresarial de la ESUNi de Moa, las mismas permitirán evaluar en la práctica las funcionalidades y las ventajas de este nuevo producto, así como los errores.

El sistema deberá dar las posibilidades de mejorarlo y opciones para añadir los servicios que se le quieran incorporar.

Requisitos de Portabilidad.

El sistema deberá correr sobre la plataforma Windows en sistema operativos de 95 en adelante.

Requisitos de Seguridad

Se debe garantizar un control estricto sobre la seguridad de la información. No se permitirán accesos sin autorización al sistema, en eso juega un papel importante el método de autenticación. También es de suma importancia garantizar la integridad de los datos que se almacenen en el servidor. La información almacenada deberá ser consistente, por lo que debe poseer política de Salvadas Históricas por las cuales se pueda hacer un seguimiento de cualquier problema que se presente y se utilizarán validaciones que limiten la entrada de datos irreales. Se dispondrá de métodos que garanticen la restauración del sistema al producirse alguna falla técnica, interrupción de la energía eléctrica, etc. La información deberá estar disponible a los usuarios en todo momento, limitada solamente por las restricciones que estos tengan de acuerdo a la política de seguridad del sistema.

Requisitos Legales

Este producto no violará ninguna Ley o Licencia de terceros Productos que puedan ser utilizados con él.

- Confiabilidad.

El sistema debe brindar garantías en cuanto al tratamiento de la información y la preservación de su integridad.

Ayuda y documentación en línea.

El Sistema necesita de una ayuda sencilla que le permita al usuario aclarar Cualquier duda que presente en cuanto a la navegación y que explique las Principales opciones del sistema.

Requisito de Software.

Cliente:

- Estaciones de trabajo con Windows XP.
- Memoria RAM de 256Mb en adelante.

- Conectividad en Red.

Servidor:

- Servidor Windows con plataforma NT de 2000 en adelante.
- Firebird 2.1 como gestor de Base Datos.
- Características: CPU 1.8GHz en adelante, 256 Mb de RAM, se recomienda 512 Mb en adelante.

3.4 Descripción ampliada de los casos de uso del sistema

La descripción ampliada de los casos de uso del sistema son tablas que describen cada uno de los casos de uso presentes en el diagrama de casos de uso del sistema (Anexo IV). Ellas nos dan una panorámica exacta del flujo del proceso que es englobado en el caso de uso al que representa. Los cuarenta y ocho casos de uso de nuestro sistema han sido detallados en el Anexo V.

3.5 Diagrama de clases del diseño

El diagrama de clases de diseño nos permite definir las clases controladoras, entidades e interfaces con sus atributos y sus métodos, así como la cardinalidad de cada una de sus relaciones. Estas se encuentran documentadas en Anexo VI.

3.6 Diagrama de Secuencia

El diagrama de Secuencia nos brinda una secuencia detallada del flujo del proceso del caso de uso al que representa, mostrando los métodos que participan a la hora en que una clase se comunica con otra, dando una perspectiva más cercana a la realidad de cómo sería la programación de la aplicación, así como su funcionamiento interno. En los casos en los que ha sido necesario, se ha usado más de un diagrama a fin de ganar en claridad. Todo esto podemos encontrarlo en el Anexo VII.

3.7 Descripción de las Clases fundamentales

En el Anexo VIII se encuentra una descripción del propósito de las clases fundamentales que se plantean en el presente trabajo, de igual forma se documentan cada uno de los atributos y los métodos que contiene, para que así se tenga una idea más clara de su funcionalidad.

3.8 Principios de diseño

3.8.1 Interfaz de usuario

La interfaz de usuario muestra los prototipos de interfases que tendrá el sistema y que les serán propuestos a los clientes. Estos le ayudan al mismo tener una idea clara y comprensible del producto final, permitiéndole dar una evaluación de su nivel de satisfacción con el mismo. En definitiva es lo que le permite definir si el producto final cumple y en que medida con sus expectativas. Estos se encuentran representados en el Anexo VIII.

3.8.2 Diseño de la base de datos

En el diseño de la base de datos se muestran las clases persistentes, que no es más que las entidades fuertes de la BD, sus relaciones y cardinalidades, sin incluir las entidades que surgen a partir de las relaciones mucho a mucho ni las llaves foráneas en las entidades. Estas se encuentran en el Anexo X

3.8.3 Modelo lógico de datos

El modelo lógico de Datos muestra las tablas con las que contará el sistema, los campos asociados a estas y el tipo de relación entre las misma. La propuesta cuenta con 41 tablas y queda visualmente representada en el Anexo XI.

3.8.4 Diagrama de despliegue

Los nodos representados muestran al Servidor y al Cliente, aunque se ha programado en 3 capas la capa de Datos y la lógica se encuentran en el mismo servidor y la capa de interfase se encuentran en la maquina cliente. La

comunicación entre el cliente y el servidor se realiza opcionalmente a través del protocolo TCP/IP

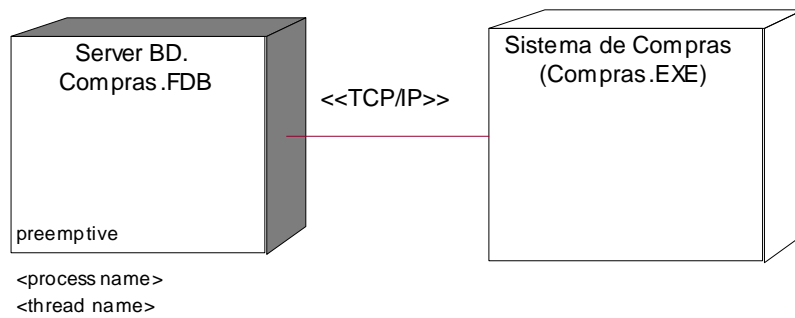


Figura 2. Diagrama de despliegue

3.8.5 Diagrama de Componentes

El diagrama de componente se hizo en correspondencia con los casos de uso. Cada una de las clases interfaz, controladora y entidad generó un componente cada una. Lo que se refleja en el diagrama de componentes es precisamente la relación entre estos componentes. Lo anterior se encuentra en el Anexo XII.

CONCLUSIONES

Con la culminación de este capítulo quedan documentados detalladamente:

- requerimiento del sistema
- y análisis y diseño de la aplicación que se propone

CAPÍTULO IV. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CONTENIDO

- Introducción
- Planificación por puntos de función
- Beneficios tangibles e intangibles
- Conclusiones

INTRODUCCIÓN

Para el desarrollo de un buen sistema es necesario tener en cuenta una estimación de los costos, el esfuerzo y el tiempo necesarios para obtener el software. Donde el esfuerzo se traduce al total de tiempo que gasta una persona trabajando en el desarrollo del proyecto de software (horas persona / mes persona).

En este capítulo se expone el estudio y factibilidad del proyecto, centrado en estimaciones de esfuerzo humano, tiempo de desarrollo para su ejecución y costo, realizadas con el método de puntos de función del modelo de COCOMO II en la etapa de diseño temprano. Se estiman los beneficios tangibles e intangibles que representan para el sistema propuesto, un análisis de costos y beneficios que permiten valorar si es factible el sistema.

4.1 Planificación por puntos de función

Pasos para calcular usando COCOMO II

1. Obtener los puntos de función(UFP)
 - Identificación de las características
 - Clasificación
 - Ponderación aplicando pesos
 2. Estimar la cantidad de instrucciones fuentes(SLOC)
 - Utilización de tabla de lenguaje
 3. Aplicar las formulas de Bohem
 - Obtener Esfuerzo (PM)
 - Obtener Tiempo(TDEV)
 - Costo del proyecto.
1. Obtención de los puntos de función(UFP)
 - Identificar las características

- ✓ Entradas Externas(EI)
- ✓ Salidas Externas(EO)
- ✓ Ficheros Lógicos Internos(ILF)
- ✓ Ficheros de Interfaz Externa(ELF)
- ✓ Consultas(Peticiones)Externas(EQ)

Vamos a apoyarnos de los Requerimientos Funcionales del Sistema, que son los datos más cercanos que van a manipular en el sistema.

Presentamos dichos requerimientos funcionales:

Los requerimientos son:

1. Controlar la seguridad del Sistema.
 - Autenticar Usuario (Pet.)
2. Efectuar la gestión de los Contratos Específicos y Genéricos.
 - Cancelar Contrato Específico(EI)
 - Cancelar Contrato (EI)
 - Insertar Contrato Específico (EI)
 - Insertar Contrato Genérico (EI)
 - Modificar Contrato Específico (EI)
 - Modificar Contrato Genérico (EI)
 - Mostrar Contratos (EO)
3. Completar las Solicitudes Emitidas.
 - Completar Solicitud (EI)
4. Efectuar la gestión de las Solicitudes Aprobadas.
 - Modificar Solicitudes Aprobadas Específicas (EI)

- Modificar Solicitudes Aprobadas Genéricas (EI)
 - Cancelar Solicitud Aprobada Específica (EI)
 - Cancelar Solicitud Aprobada Genérica (EI)
 - Mostrar Solicitudes Aprobadas (EO)
5. Hacer el cierre de año.
- Cerrar año. (EI)
6. Efectuar la gestión de los Clientes (Unidades y políticas económicas).
- Gestionar Clientes
 - Insertar Cliente (EI)
 - Modificar Cliente (EI)
 - Eliminar Cliente (EI)
 - Mostrar Clientes (EO)
7. Efectuar la gestión de los Compradores.
- Gestionar Comprador
 - Insertar Comprador (EI)
 - Modificar Comprador(EI)
 - Eliminar Comprador (EI)
 - Mostrar Comprador (EO)
8. Efectuar la gestión de los Contratistas.
- Gestionar Contratista
 - Insertar Contratista (EI)
 - Modificar Contratista (EI)
 - Eliminar Contratista (EI)

- Mostrar Contratistas (EO)
9. Gestionar los Frentes de las Solicitudes.
- Gestionar Frente
 - Insertar Frente (EI)
 - Modificar Frente (EI)
 - Eliminar Frente (EI)
 - Mostrar Frentes (EO)
10. Gestionar los Motivos de Cancelación de los Documentos.
- Gestionar Motivo
 - Insertar Motivo (EI)
 - Modificar Motivo (EI)
 - Eliminar Motivo (EI)
 - Mostrar Motivos (EO)
11. Gestionar los Proveedores de Productos o Servicios.
- Gestionar Proveedores
 - Insertar Proveedor (EI)
 - Modificar Proveedor (EI)
 - Eliminar Proveedor (EI)
 - Mostrar Proveedores (EO)
12. Gestionar los Renglones de Solicitudes, Contratos y Facturas.
- Gestionar Renglón
 - Insertar Renglón (EI)
 - Modificar Renglón (EI)

- Eliminar Renglón (EI)
- Mostrar Renglones (EO)

13. Gestionar los Usuarios y Roles del sistema.

- Gestionar Roll
 - Insertar Roll (EI)
 - Modificar Roll (EI)
 - Eliminar Roll (EI)
- Gestionar Usuario (desglosado)
 - Insertar Usuario (EI)
 - Modificar Usuario (EI)
 - Eliminar Usuario (EI)
- Mostrar Usuarios (EO)
- Mostrar Roles (EO)

14. Efectuar la gestión de las Unidades de Medidas de los Renglones.

- Gestionar UM
 - Insertar UM (EI)
 - Modificar UM (EI)
 - Eliminar UM (EI)
- Mostrar UM (EO)

15. Efectuar la gestión de la Partida de Gastos.

- Insertar Partida de Gastos (EI)
- Modificar Partida de Gastos (EI)
- Mostrar Partida de Gastos (EO)

16.Efectuar la gestión Solicitudes Emitidas (Específicas y Genéricas).

- Insertar Solicitud Específica (EI)
- Insertar Solicitud Genérica (EI)
- Modificar Solicitudes Específicas (EI)
- Modificar Solicitudes Genéricas (EI)
- Mostrar Solicitudes Emitidas (EO)

17.Legalización de las acciones a efectuar sobre Solicitudes o Contratos.

- Legalizar Documento (Solicitud) (EI)
- Legalizar Documento (Contrato) (EI)

18.Efectuar la gestión de las Compras o Servicios.

Mostrar Solicitudes en Proceso (EO)

- Modificar Compra o Servicio (EI)
- Registrar Compra o Servicio (EI)

19.Registro y chequeo de las Acciones de Usuarios en la BD

- Registrar acción de Usuario (EI)
- Mostrar Registro de Acciones de Usuarios (EO)

Entradas Externas

Entradas externas (EI): hacen referencia a los tratamientos que procesan datos o información de control introducidos en la aplicación desde fuera de sus límites.

Son las entradas a la aplicación.

Las entradas externas identificadas son:

1. Insertar Contrato Específico.
2. Insertar Contrato Genérico.

3. Modificar Contrato Específico.
4. Modificar Contrato Genérico.
5. Completar Solicitud Específica.
6. Completar Solicitud Genérica.
7. Modificar Solicitudes Aprobadas Específicas.
8. Modificar Solicitudes Aprobadas Genéricas.
9. Insertar Cliente.
10. Modificar Cliente.
11. Insertar Comprador.
12. Modificar Comprador.
13. Insertar Contratista.
14. Modificar Contratista.
15. Insertar Frente.
16. Modificar Frente.
17. Insertar Motivo.
18. Modificar Motivo.
19. Insertar Proveedor.
20. Modificar Proveedor.
21. Insertar Renglón.
22. Modificar Renglón.
23. Insertar Roll.
24. Modificar Roll.
25. Insertar Usuario.

- 26.Modificar Usuario.
- 27.Insertar UM.
- 28.Modificar UM.
- 29.Insertar Partida de Gastos.
- 30.Modificar Partida de Gastos.
- 31.Insertar Solicitudes Específicas.
- 32.Insertar Solicitudes Genéricas.
- 33.Modificar Solicitudes Específicas.
- 34.Modificar Solicitudes Genéricas.
- 35.Legalizar Documento (Solicitud).
- 36.Legalizar Documento (Contrato).
- 37.Modificar Compra o Servicio.
- 38.Registrar Compra o Servicio.
- 39.Registrar Acción de Usuario.

Salidas Externas

Salidas externas (EO): cualquier proceso elemental que genere datos o información de control que salga de los límites de la aplicación. Equivale a las salidas que genera la aplicación.

Las salidas externas identificadas son:

1. Mostrar Contratos.
2. Mostrar Solicitudes Aprobadas.
3. Mostrar Clientes.
4. Mostrar Comprador.
5. Mostrar Contratista.

6. Mostrar Frente.
7. Mostrar Motivo.
8. Mostrar Proveedor.
9. Mostrar Renglón.
10. Mostrar Roll.
11. Mostrar Usuario.
12. Mostrar UM.
13. Mostrar partida de Gastos.
14. Mostrar Solicitudes.
15. Mostrar Solicitudes en Proceso.
16. Mostrar Registro de Acción de Usuario.

Peticiones

Consultas externas (EQ): proceso elemental formado por una combinación de entrada y salida que permite la recuperación de datos. La salida no debe contener datos derivados y se pueden utilizar los Archivos lógicos internos. Son las consultas internas de la aplicación, que a menudo se resuelven con consultas en los Archivos o tablas propias.

La(s) petición(es) identificada(s) son:

1. Autenticar de Usuarios.
2. Cancelar Contrato Especifico.
3. Cancelar Solicitud Aprobada.
4. Cerrar Año.
5. Eliminar Cliente.
6. Eliminar Comprador.

7. Eliminar Contratista.
8. Eliminar Frente.
9. Eliminar Motivo.
10. Eliminar Proveedor.
11. Eliminar Renglón.
12. Eliminar Roll.
13. Eliminar Usuario.
14. Eliminar UM.

Ficheros Internos Lógicos

Archivos lógicos internos (LIF): grupo de datos interrelacionados lógicamente y que pueden ser identificados claramente y siempre se mantienen dentro de los límites de la aplicación, son internos y propios de la aplicación. Son los Archivos de la aplicación.

Los ficheros lógicos internos identificados son:

1. Usuario.
2. Contrato.
3. Contrato Específico.
4. Contrato Genérico.
5. Solicitud Específica.
6. Solicitud Genérica.
7. Solicitud Aprobada Específica.
8. Solicitud Aprobada Genérica.
9. Solicitud Aprobada.
10. Cliente.

11. Comprador.
12. Contratista.
13. Frente.
14. Motivo.
15. Proveedor.
16. Renglón.
17. Roll.
18. UM.
19. Partida de Gasto
20. Solicitudes.
21. Solicitudes Proceso.
22. Compras.
23. Usuario Acción.

Ficheros Lógicos Externos

Archivos de interfaces externas (EIF): grupo de datos interrelacionados lógicamente o a veces información de control, que proceden de fuera de los límites de la aplicación y se mantienen al margen de ésta. Son los Archivos o las tablas que la aplicación utiliza pero que no crea ni mantiene.

Los ficheros lógicos externos son identificados.

Para poder llenar las tablas de las características necesitamos clasificar dichas características según complejidad.

- Clasificación

Tabla 9. Ficheros lógicos internos (ILF).

ILF			
	Elementos de Datos		
Records	1-19	20-50	51+
1	Bajo	Bajo	Media
2-5	Bajo	Media	Alto
6+	Media	Alto	Alto

Según la tabla 9, clasificamos los ILF del sistema como sigue:

Tabla 10. Clasificación de los ILF

Nombre del fichero interno	Cantidad records	de	Cantidad Elementos datos	de	Clasificación(Simple, Media y compleja)
1. Usuario.	3		9		Bajo
2. Contrato.	7		14		Media
3. Contrato Específico.	5		19		Bajo
4. Contrato Genérico.	5		18		Bajo
5. Solicitud Específica.	7		27		Alto
6. Solicitud Genérica.	7		21		Alto
7. Solicitud Aprobada Específica.	4		28		Media
8. Solicitud Aprobada Genérica.	4		22		Media
9. Solicitud Aprobada.	4		15		Bajo
10. Cliente.	1		2		Bajo
11. Comprador.	1		3		Bajo
12. Contratista.	1		3		Bajo
13. Frente.	1		2		Bajo
14. Motivo.	1		2		Bajo
15. Proveedor.	1		2		Bajo
16. Renglón.	1		2		Bajo
17. Roll.	1		2		Bajo
18. UM.	1		2		Bajo

19. Partida de Gasto	1	4	Bajo
20. Solicitudes.	3	8	Bajo
21. Solicitudes Proceso.	4	16	Bajo
22. Compras.	2	9	Bajo
23. Usuario Acción.	1	4	Bajo

Tabla 11. Salidas externas. EO, Consultas (peticiones) externas. EQ

EO,EQ			
	Elementos de Datos		
Ficheros	1-5	6-19	20+
0,1	Bajo	Bajo	Media
2-3	Bajo	Medio	Alto
4+	Medio	Alto	Alto

Para la tabla 11. Tenemos las salidas externas.

Tabla 12. Salidas Externas

Nombre de la salida externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(S imple, Media y compleja)
1. Mostrar Contratos.	3	10	Medio
2. Mostrar Solicitudes Aprobadas.	4	11	Alta
3. Mostrar Clientes.	1	2	Bajo
4. Mostrar Comprador.	2	3	Bajo
5. Mostrar Contratista.	2	3	Bajo
6. Mostrar Frente.	1	2	Bajo
7. Mostrar Motivo.	1	2	Bajo
8. Mostrar Proveedor.	1	2	Bajo
9. Mostrar Renglón.	1	2	Bajo
10. Mostrar Roll.	1	2	Bajo
11. Mostrar Usuario.	3	5	Bajo
12. Mostrar UM.	1	2	Bajo
13. Mostrar partida de Gastos.	1	4	Bajo

14. Mostrar Solicitudes.	3	5	Bajo
15. Mostrar Solicitudes en Proceso.	4	9	Alto
16. Mostrar Registro de Acción de Usuario.	2	4	Bajo

Para la tabla 11. Tenemos las consultas o peticiones.

Tabla 13. Consultas o Peticiones

Nombre de la salida externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación(Simple, Media y compleja)
1. Autenticar de Usuarios.	3	4	Bajo
2. Cancelar Contrato Específico.	7	12	Alto
3. Cancelar Solicitud Aprobada.	2	3	Bajo
4. Cerrar Año.	5	14	Alto
5. Eliminar Cliente.	1	2	Bajo
6. Eliminar Comprador.	1	2	Bajo
7. Eliminar Contratista.	1	2	Bajo
8. Eliminar Frente.	1	2	Bajo
9. Eliminar Motivo.	1	2	Bajo
10. Eliminar Proveedor.	1	2	Bajo
11. Eliminar Renglón.	1	2	Bajo
12. Eliminar Roll.	1	2	Bajo
13. Eliminar Usuario.	2	7	Medio
14. Eliminar UM.	1	2	Bajo

Tabla 14. Entradas externas. EI

EI			
	Elementos de Datos		
Ficheros	1-4	5-15	16+
0,1	Bajo	Bajo	Media
2-3	Bajo	Medio	Alto
4+	Medio	Alto	Alto

Para la tabla 14. Tenemos a las entradas externas siguientes.

Tabla 15. Entradas externas. El

Nombre de la entrada externa	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Clasificación (Simple, Media y compleja)
1. Insertar Contrato Específico.	5	14	Alto
2. Insertar Contrato Genérico.	5	13	Alto
3. Modificar Contrato Específico.	4	12	Alto
4. Modificar Contrato Genérico.	4	11	Alto
5. Completar Solicitud Específica.	7	21	Alto
6. Completar Solicitud Genérica.	7	16	Alto
7. Modificar Solicitudes Aprobadas Específicas.	4	13	Alto
8. Modificar Solicitudes Aprobadas Genéricas.	4	9	Alto
9. Insertar Cliente.	1	2	Bajo
10. Modificar Cliente.	1	1	Bajo
11. Insertar Comprador.	1	3	Bajo
12. Modificar Comprador.	1	2	Bajo
13. Insertar Contratista.	1	3	Bajo
14. Modificar Contratista.	1	2	Bajo
15. Insertar Frente.	1	2	Bajo
16. Modificar Frente.	1	1	Bajo
17. Insertar Motivo.	1	2	Bajo
18. Modificar Motivo.	1	1	Bajo
19. Insertar Proveedor.	1	2	Bajo
20. Modificar Proveedor.	1	1	Bajo
21. Insertar Renglón.	1	2	Bajo
22. Modificar Renglón.	1	1	Bajo
23. Insertar Roll.	1	2	Bajo
24. Modificar Roll.	1	1	Bajo
25. Insertar Usuario.	2	7	Medio
26. Modificar Usuario.	2	5	Medio
27. Insertar UM.	1	2	Bajo
28. Modificar UM.	1	1	Bajo
29. Insertar Partida de Gastos.	1	4	Bajo
30. Modificar Partida de Gastos.	1	3	Bajo
31. Insertar Solicitudes Específicas.	3	9	Medio
32. Insertar Solicitudes Genéricas.	3	7	Medio
33. Modificar Solicitudes Específicas.	2	6	Medio
34. Modificar Solicitudes Genéricas.	2	4	Bajo
35. Legalizar Documento (Solicitud).	1	3	Bajo
36. Legalizar Documento (Contrato).	1	3	Bajo
37. Modificar Compra o Servicio.	2	8	Medio
38. Registrar Compra o Servicio.	2	9	Medio
39. Registrar Acción de Usuario.	1	4	Bajo

- Ponderación aplicando pesos

Tabla 16. Pesos según nivel de complejidad

Características	Nivel de Complejidad		
	Bajo	Medio	Alto
ILF	7	10	15
EI	3	3	6
EO	4	4	7
EQ	3	3	6

Para la tabla 16 Tenemos los valores por pesos siguientes.

Tabla 17. Valores

Elementos	Simplex	X Peso	Medio	X Peso	Complejos	X Peso	Subtotal puntos función	de de
ILF	18	7	3	10	2	15	186	
EI	24	3	7	3	8	6	141	
EO	13	4	1	4	2	7	70	
EQ	11	3	1	3	2	6	48	
Total	66	17	12	20	14	34	445	

2. Estimación de la cantidad de instrucciones fuentes. (SLOC)

Para el cálculo de las instrucciones fuentes (SLOC) se utilizó la fórmula siguiente:

$$\text{SLOC} = \text{UFP} * \text{Ratio}$$

$$\text{SLOC} = 445 * 66$$

$$\text{SLOC} = 29370$$

$$\text{KSLOC} = 29.370 \text{ (Miles de líneas de código)}$$

Donde UFP es el total de puntos de función desajustados, y ratio es una constante para las SLOC de cada lenguaje de programación.

- La constante en la tabla de lenguaje para Borland Developer Studio 2008 tiene un valor de 66.

3. Aplicación de las fórmulas de Bohem

Luego de calcular la cantidad de instrucciones fuentes, se utilizó este valor en el cálculo del esfuerzo dado por la fórmula de Bohem:

Obtener esfuerzo (PM) y tiempo de desarrollo (TDEV).

- Cálculo del esfuerzo

El esfuerzo es la cantidad de tiempo que una persona invierte trabajando en el desarrollo de un proyecto durante un mes. La sigla que lo representa es PM.

Tabla 18. Para el Cálculo del Esfuerzo

Siglas	Indicador	Valor o formula
PM	Esfuerzo	$A \times (\text{Size})^E \times \prod EM_i$
A	Constante	2.94
Size	Miles de instrucciones fuentes	29.370
E	Agregado de 5 factores de escala	$B + 0.01 \times \sum SF_i$
EM	Multiplicadores de esfuerzo	Se muestra en la tabla
B	Constante	0.91
SF	Factores de escala	Se muestra en la tabla

$$PM_{NS} = A \times \text{Size}^E \times \prod_{i=1}^n EM_i$$

Where

$$E = B + 0.01 \times \sum_{j=1}^s SF_j$$

Se tiene además los valores constante: A=2.94 y B=0.91.

$$E = B + 0.01 \times \sum_{j=1}^s SF_j$$

$$E = 0.91 + 0.01 * 15.53$$

$$E = 0.91 + 0.1553$$

E= 1.0653 entonces

$$PM_{NS} = A \times Size^E \times \prod_{i=1}^n EM_1$$

$$PM = 2.94 * 29.370^{0.0653} * 1.007619$$

$$PM = 2.94 * 39.330624972549002725066053781498 * 1.0402938$$

$$PM = 120.29 \approx 121$$

Se necesitan 121 personas para un mes de trabajo.

- Obtener el tiempo

Para el cálculo del tiempo se empleó la fórmula:

$$TDEV_{NS} = C \times (PM_{NS})^F \quad \text{Donde:}$$

$$F = D + 0.2 \times 0.01 \times \sum_{j=1}^s SF_j \quad \text{ó} \quad F = D + 0.2 \times (E - B)$$

Se tiene también los valores de C y D donde C= 3.67 y D= 0.28

$$F = 0.28 + 0.2 * 0.01 * 17.72 \quad F = 0.28 + 0.2 (1.09 - 0.91)$$

$$F = 0.31528 \quad F = 0.31528$$

$$TDEV_{NS} = C \times (PM_{NS})^F = 3.67 * (138)^{0.31} \Rightarrow$$

$$TDEV_{NS} = 3.67 * 4.6064092198245855522368991550226$$

$$TDEV_{NS} = 16.9055218367562289767094198989315.46463 \Rightarrow$$

$$TDEV_{NS} = 17 \text{ meses}$$

Se puede desarrollar el proyecto en 17 meses.

Para obtener los resultados de las fórmulas anteriormente expuestas, se calcularon los valores de cada factor de escala (SF_j) y de cada multiplicador de esfuerzo (EM_i).

Tabla 19. Factores de Escala

Factor de Escala	Valor	Justificación
PREC	2.48	Resulta algo familiar para los desarrolladores el tipo de aplicación.
FLEX	1.01	Hubo cierto acuerdo de forma general en cuanto a las interfaces de diseño y los requisitos del software.
RESL	4.24	Se tomó ciertas estrategias para tener el mínimo de riesgos en el entorno de la aplicación.
TEAM	2.19	Bastas experiencias en el trabajo en equipo. Buen acoplamiento de forma general a la hora de trabajo.
PMAT	7.80	Existe gran madurez en cuanto a la complejidad del software.

Tabla 20. Multiplicadores de Escala

Multiplicador	Valor	Justificación
PERS	0.83	Los desarrolladores tienen en general alto conocimiento en la programación de sistemas, se considera alta las capacidades de los analistas y de los programadores. No se esperan cambios significativos en el personal del equipo de desarrollo.
RCPX	1.00	El producto tiene una moderada complejidad, existe una alta confiabilidad de la documentación. La base de datos que se utiliza tiene un volumen mediano de información por lo que se considera de tamaño moderado.
RUSE	1.07	En la implementación del sistema existe una alta reusabilidad de códigos, con vistas a la construcción de componentes a través del proyecto.
PDIF	1.29	El sistema operativo a utilizar es Windows que cambia aproximadamente cada año, por lo que puede considerarse en alguna medida volátil. El sistema propuesto es relativamente

		permanente, por lo que un fallo reportaría pérdidas de datos.
PREX	1.00	Basta experiencia en cuanto al lenguaje, se conoce el tipo de software y herramientas para el desarrollo de aplicaciones de este tipo. Por tanto se valora como nominal.
SCED	1.00	Es nominal la expansión y dilatación del tiempo para desarrollar el sistema.
FCIL	0.73	Se utilizan herramientas modernas de programación como Visual Studio.NET, lenguaje C#, SQL y HTML. Así como para la documentación se utilizó la notación UML y para su modelado visual se empleó la herramienta Rational Rose.

Tabla 21. Valores Calculados

Características	Valor
Puntos de función desajustados	445
Lenguaje	Pascal
Instrucciones fuentes por puntos de función	29.370
Instrucciones fuentes	29370

Producto de los multiplicadores de esfuerzo:

$$\prod EM = RCPX * RUSE * PDIF * PREX * FCIL * SCED$$

$$\prod EM = 1.00 * 1.07 * 1.29 * 1.00 * 0.73 * 1.00$$

$$\prod EM = 1.007619$$

Sumatoria de los factores de escala

$$\sum SF = PREC + FLEX + RESL + PMAT$$

$$\sum SF = 2.48 + 1.01 + 4.24 + 7.80$$

$$\sum SF = 15.53$$

Tabla 22. Cantidad de Hombres

Siglas	Indicador	Valor o Formula
CH	Costo del proyecto	PM/TDES
PM	Costo de hombres por mes	138 hombre-mes
TDES	Tiempo de desarrollo	17 meses

Sabemos que $CH = PM/TDES$ entonces

$$CH = 120.29 / 16.905 = 7.24 \text{ personas}$$

El software, en 17 meses pudiera ser realizado con 8 personas, como en realidad trabajan 5 personas se reajustan los cálculos para este valor:

$$CH^* = 5 \text{ personas}$$

$$TDEV = PM/CH^* = 120.29 / 5 = 24.058 \text{ mes}$$

Es importante tener 25 meses para que 5 personas desarrollen el software

4.2 Beneficios tangibles e intangibles

- Tangibles

En el proceso antes mencionado están involucrados de forma directa los contratistas y compradores (4 por frentes, con 4 frentes que tiene la empresa), Director del Grupo Operativo, Director del Grupo de Control, secretario del CEF y Especialista en planificación. El estudio que se realizó arrojó que se disminuye con el uso del software el tiempo del proceso de Gestión de Compras en un 60 %.

De lo anterior se obtiene la siguiente tabla resumen:

Tabla 23. Cálculo de Ahorro

Ocupación	Escala Salarial	Gasto	Horas ahorradas	Ahorro
Contratistas	641	\$3.36	114.36	\$384.24
Compradores	641	\$ 3.36	114.36	\$384.24

Secretario del CEF	641	\$3.36	114.36	\$384.24
Especialista en planificación	641	\$3.36	114.36	\$384.24
Director del Grupo Operativo	688	\$3.60	114.36	\$411.69
Director del Grupo Operativo	688	\$3.60	114.36	\$411.69

La tabla anterior se hace por concepto de salario para un mes de trabajo (190.6 h) para 1 trabajador.

Como son 4 frentes con dos contratistas y 2 compradores cada uno tenemos 18 trabajadores con salario de 641 y 2 con 688 para un mes tenemos:

Total de Ahorro

$$18 * 384.24 = 6916.32$$

$$2 * 411.69 = 823.38$$

$$\text{Total} = 7739.70$$

Lo que significa que tengo que mensualmente se ahorra \$7739.70

Tenemos además otros beneficios tangibles asociados con la gestión de usuarios indirectos del sistema y a la capacidad y desarrollo empresarial que este permite que no son cuantificable pero tampoco despreciables.

- Intangibles
 - Seguridad en la gestión de trabajo
 - Integridad de Datos.
 - Redundancia de datos
 - Evitar doble contabilidad
 - Rapidez en la gestión de compra para usuarios y clientes
 - Rapidez en la consulta de la información almacenada
 - Comodidad en el trabajo a realizar

- Control eficaz del proceso de compra

Análisis de costos y beneficios

Debe analizarse el costo de desarrollar la aplicación contra los beneficios y concluir si la aplicación es factible o no.

- Hallar el costo del software.

Para el cálculo del costo del software se tiene en cuenta el salario promedio de las personas que lo desarrollan y del esfuerzo que ellas realizan para la ejecución del mismo.

Usando los valores de la siguiente tabla se halla el costo

Tabla 24. Para el Cálculo del Costo del software

Siglas	Indicador	Valor o Fórmula
C	Costo del proyecto	CHM*PM
CHM	Costo de hombres por mes	CH*SP
SP	Salario básico de un ingeniero	\$ 325.00
PM	Esfuerzo	120.29

El salario medio es de \$ 641.00

$$C = CHM * PM \quad \text{y} \quad CHM = CH * SP = 5 * 325 = 3205$$

$$C = 3205 * 120.29$$

$$C = 385529.45$$

El software vale \$385529.45

Tabla 25. Resumen de los Cálculos

Cálculo de:	Valor	Justificación
Esfuerzo	120.29 hombre-mes	Cantidad de tiempo invertida por una persona desarrollando el proyecto
Tiempo de desarrollo	25 meses	Cantidad de meses para finalizar el software
Cantidad de personas	5	Cantidad de personas necesarias para

		terminar el proyecto en 25 meses
Costo	\$385529.45	Lo que vale el software

El costo anterior es una aproximación ya que si se desea comprar a otra empresa (SERCONi) aumentarían los costos por varios conceptos y luego los costos de mantenimientos del mismo, pero si lo produce la misma empresa este sería el costo de desarrollo. Tomando en cuenta el estudio de factibilidad antes presentado podemos entender que la inversión es recuperable en un periodo de 49.81 meses aproximadamente.

CONCLUSIONES

Se realizó la estimación del proyecto en cuanto a costo y tiempo de elaboración para analizar la factibilidad de su ejecución. Los resultados apuntan a que es factible el desarrollo del software para la empresa analizándolo desde los beneficios tangibles e intangibles.

CONCLUSIONES GENERALES

- Se fundamentó la hipótesis que guió la investigación hacia el análisis y diseño de una aplicación de escritorio para automatizar el proceso de gestión de compras que permitirá la implementación de un software con vista a elevar la eficiencia y el control en la Dirección de Compras de la ESUNi.
- Se hizo un análisis detallado de las características de la entidad, especialmente en la UEB de Compras, lo que arrojó una serie de problemas de gestión y necesidades en su trabajo y quedó debidamente documentado.
- Se discuten de las características de los sistemas informáticos existentes relacionados con el proceso de gestión de compras; así como la selección de la tecnología eficaz para dar solución a los problemas planteados y la metodología de trabajo para la modelación de la solución propuesta.
- Se elabora el modelo de negocio que sirvió de plataforma para el análisis y diseño de la aplicación de escritorio.
- Se eligieron las técnicas de Ingeniería del Software para la modelación del negocio, permitiendo definir los requisitos del sistema y el análisis y diseño de la futura aplicación.
- La valoración de los costos de producción contra beneficios obtenidos mostró que la propuesta es altamente viable para la entidad.
- Se cumplieron los objetivos específicos planteados lo que devino en el cumplimiento del Objetivo General; logrando el análisis y diseño de una aplicación de escritorio que una vez implementada permita la automatización del proceso de gestión de compras con el propósito de elevar la eficiencia y el control en la Dirección de Compras de la ESUNi.

RECOMENDACIONES GENERALES

- Implementar la aplicación siguiendo la documentación generada del Análisis y diseño del Sistema, para así dar respuesta a las necesidades que dieron lugar a su elaboración.
- Realizar un estudio posterior que concrete el suministro de información al sistema de almacenes desde el futuro sistema de Compras.

BIBLIOGRAFÍA

[RAT] Rational Corporation, 2000. “Lo nuevo de Rational Rose 2000”

<http://www.abists.com.mf/Fabs/Rational/notasTK> (27/11/2003)

[SPH] SALINAS Caro, Patricio y Histchfeld K, Nancy Tutorial de UML

[TUML] Tutorial de UML <http://www.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml> (27/11/2003)

[INEI] Instituto Nacional de Estadística e Informática.Lima. Arquitectura Cliente – Servidor.

Metodologías informáticas,

Perú.<http://www.inei.gob.pe/cpi/ibancopub/libfree/lib616/index.html> (20/11/03)

[MAT] MATOS, Rosa María. Introducción al trabajo con Base de Datos. Asignatura de Sistemas de Gestión de Base de Datos.

[MID] MIDDLEWARE COMPANY. Comparing Microsoft .NET Framework Performance and Scalability to J2EE Application Servers.

[ALV] Álvarez, Sofía, Hernández Anaisa. Metodología para el desarrollo de aplicaciones con tecnología Orientada a Objetos utilizando notación UML. La Habana, 2000

CEIS, Orientaciones metodológicas para los Trabajos de diploma de ingeniería informática.

UCI, Propuesta de Guía para la presentación del Trabajo de Diploma de ingeniería informática.

[LARMAN].UML y Patrones. Introducción Al Análisis Y Diseño Orientado A Objetos. Prentice Hall

[PRESSMAN]. Ingeniería De Software. Un Enfoque Práctico. Cuarta edición. McGraw-Hill

[JACOBSON, BOOCH, RUMBAUGH].El Proceso Unificado De Desarrollo De Software. Adison Wesley.1999

[JACOBSON, BOOCH, RUMBAUGH].El Lenguaje Unificado de Modelado. Adison Wesley.

[UMCC, 2005] Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. (2005). Guía para la presentación del Trabajo de Diploma de Ingeniería Informática.

[BRJ] BOCH Grady, RUMBAUGH James, JACOBSON Ivar. “El lenguaje_unificado de modelado. Manual de referencia”.2000. Addison Wesley.

[BRJ 1] BOCH Grady, RUMBAUGH James, JACOBSON Ivar. “El proceso unificado de desarrollo de software”.2000. Addison Wesley.

[CASOS DE USO, 2003] Conceptos de un diagrama de Casos de Uso.
http://www.cs.ualberta.ca/~pfiguero/soo/uml/casos_uso01.html
(6/5/2003).<http://www.firebirdsql.org/>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Cartera de productos: Productos que gestiona la Dirección de Compra con el objetivo de satisfacer las necesidades de cada área solicitante con el fin de mantener sus servicios a fines.

Cartera de proveedores: En la Cartera de Proveedores de la empresa se encuentran aquellos proveedores con los que la Dirección de Compras mantiene relaciones comerciales los cuales ya poseen contratos con la misma.

Cliente: Unidades o Políticas de la empresa.

Proveedor (suministrador) aprobado: Organización suministradora del producto o servicio que sea certificado por el Director de Compras, por corresponderse sus productos con las especificaciones y requisitos de nuestra empresa.

Servicio: Resultado generado por actividades en la interfaz entre el proveedor y el cliente con el fin de responder a las necesidades del cliente.

Firebird: Es un desarrollo derivado de InterBase 6.0 que está apoyado por un grupo de desarrolladores de todo el mundo para garantizar la continuidad de la base de datos bajo el esquema de código abierto y sin pago de licencias. Debido a que es derivado del código de InterBase 6.0 y que los fundadores del movimiento Firebird son algunos de los creadores de Interbase para Borland, tiene las mismas características que IB6, aunque de ahora en adelante irán teniendo diferencias debido a que son dos desarrollos independientes.

RDBMS: Viene del acrónimo en inglés Relational Data Base Management System.

ACID: Conjunto de características necesarias para que una serie de instrucciones puedan ser consideradas como una transacción. Es un acrónimo de Atomicity, Consistency, Isolation and Durability: Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad.

Vista materializada: Vista es una tabla virtual, que representa el resultado de una consulta. Siempre que se consulta o se actualiza una vista normal, el SGBD

convierte estas operaciones en consultas o actualizaciones de las tablas usadas para definir la vista. Una **vista materializada** utiliza una aproximación diferente: el resultado de la consulta se almacena en una tabla cache real, que será actualizada de forma periódica a partir de las tablas originales. Esto proporciona un acceso mucho más eficiente, a costa de un incremento en el tamaño de la base de datos y a una posible falta de sincronía, es decir, que los datos de la vista pueden estar potencialmente desfasados con respecto a los datos reales. Es una solución muy utilizada en entornos de almacenes de datos (*datawarehousing*), donde el acceso frecuente a las tablas básicas resulta demasiado costoso. Además, dado que la vista se almacena como una tabla real, se puede hacer con ella lo mismo que con cualquier otra tabla, siendo especialmente importante la capacidad de crear índices en cualquier columna, lo cual puede aumentar significativamente la velocidad de las consultas. En una vista normal, lo habitual es que sólo se permita utilizar índices sobre aquellas columnas que ya tienen definido un índice en la tabla original; a veces ni siquiera se ofrece esa posibilidad. Las vistas materializadas fueron implementadas por primera vez en el gestor de base de datos Oracle.