

Universidad de las Ciencias Informáticas



Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

Título:

Subsistema de Contabilidad de Costo del Sistema de Gestión Empresarial DISTRA

Autor: Cdt Cristy Arango Herrera

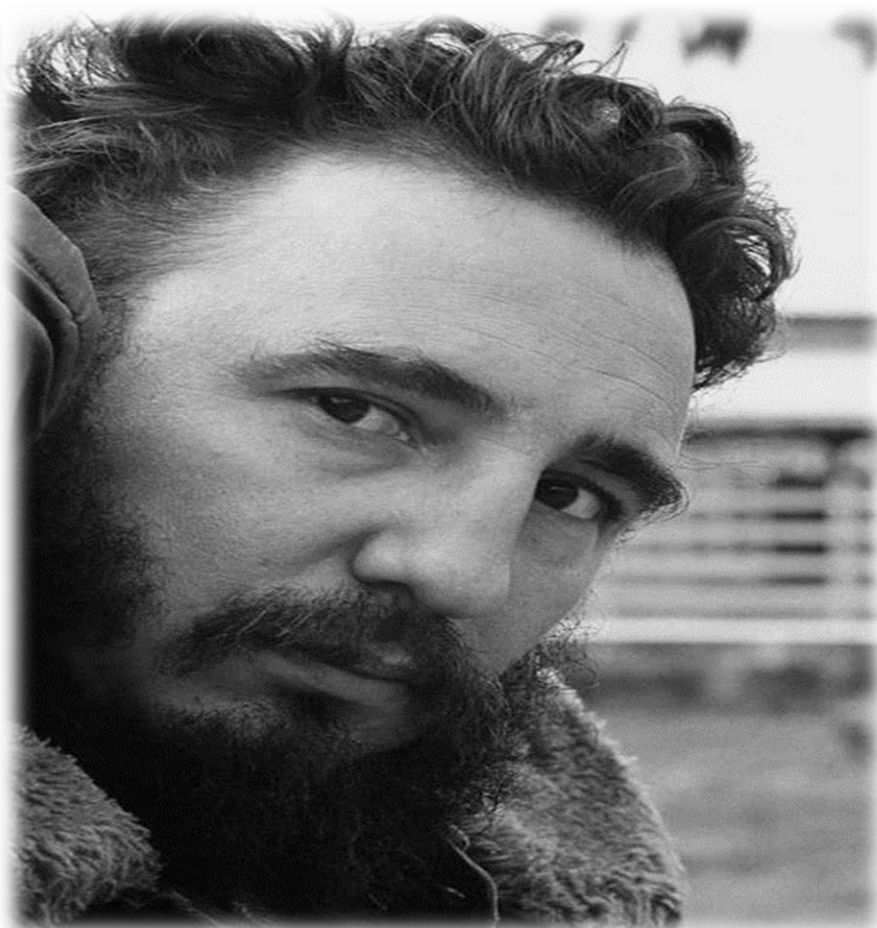
Tutor: Ing. Yanet Navarro López

Co-tutor: Ing. Alejandro Mengana Pérez

Co-tutor: Ing. Paúl Rodríguez Leyva

Ciudad de la Habana, 2018

Año 60 de la Revolución



«(...) Somos un país sin recursos naturales; pero tenemos un recurso muy importante, la inteligencia del cubano, que tenemos que desarrollarla, la computación logra eso y estoy convencido de que los cubanos tenemos una inteligencia especial para dominar la computación (...).»

Fidel Castro Ruz

DECLARACIÓN DE AUTORÍA



Declaración de autoría

Declaro ser autora de la presente tesis y reconozco a la XETID, Empresa de Tecnologías de la Información para la Defensa, los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ___ días del mes _____ del año _____.

Cristy Arango Herrera

Firma de Autor

Ing. Yanet Navarro López

Firma de Tutor

Ing. Alejandro Mengana Pérez

Firma de Co-tutor

Ing. Paúl Rodríguez Leyva

Firma de Co-tutor

Datos del contacto

Síntesis del Tutor: Ing. Yanet Navarro López

Graduada de Ingeniero en Ciencias Informáticas en la UCI en el 2013. A partir de ese momento se incorpora como Analista de sistemas, en el centro Contabilidad y Finanzas de la División de Gestión de Entidades (DGE), perteneciente a la Empresa de Tecnologías de la Información para la Defensa (XETID), donde se desempeña actualmente, con 4 años de experiencia productiva en el área de la Contabilidad financiera.

Síntesis del Co-tutor: Alejandro Mengana Pérez

Graduado de Ingeniero en Ciencias Informáticas en la UCI en el año 2014, octava graduación. Después de graduado se incorpora como programador de interfaz de usuario y lógica de negocio en el centro de Contabilidad y Finanzas, perteneciente a la división de Gestión de Entidades, de la Empresa de Tecnologías de la Información para la Defensa (XETID), donde se desempeña actualmente con 3 años de experiencia productiva.

Email: ynlopez@XETID.cu

amengana@XETID.cu

Resumen

La presente investigación consiste en el desarrollo de un subsistema que permite la gestión de los costos en el Sistema de Gestión Empresarial DISTRA. Se realiza un estudio de sistemas similares, donde se analizan sus principales características, ventajas y desventajas y a partir de ellas se crea la solución para el DISTRA. Esta solución realiza de manera eficiente y rápida los procesos de la Contabilidad de costo: planificación, registro, cálculo y análisis de los mismos, utilizando para ello una interfaz de usuario agradable y flexible que cumple con las expectativas del cliente. La propuesta de solución estuvo guiada por el Proceso de Desarrollo y Gestión de Proyectos de software (PRODESOFT), para la implementación se seleccionó Zeolides2.0, PHP5.4.5, HTML5 y CSS3. Como gestor de base de datos PostgreSQL 9.4 y como entorno integrado de desarrollo NetBeans8.2. Las pruebas de software arrojaron que el subsistema es funcional, seguro y se integra sin dificultad a los servicios externos que necesita para su funcionamiento. La consulta con expertos permitió validar que la propuesta de solución contribuye a la correcta toma de decisiones gerenciales en la empresa.

Palabras claves: Contabilidad de costo, planificación, prorrateo, cálculo y análisis.

Índice	
Resumen	5
Índice	6
Introducción	9
Capítulo 1: Fundamentación teórica sobre los procesos de la Contabilidad de costo	14
Introducción	14
1.1 Conceptos relacionados	14
1.2 Sistemas de costo	16
1.2.1 Sistema de costo basado en actividades	16
1.3 Procesos de la Contabilidad de costo	17
1.3.1 Planificación de los costos	17
1.3.2 Registro de los gastos	17
1.3.3 Cálculo de los costos	18
1.3.4 Análisis de los costos	18
1.4 Soluciones existentes	19
1.4.1 Sistemas internacionales	19
1.4.2 Sistemas nacionales	20
1.5 Proceso de desarrollo de software	22
1.6 Lenguajes de modelado	23
1.7 Herramientas de modelado	23
1.8 Lenguajes, notaciones y tecnologías para el desarrollo	23
1.9 Sistema gestor de base de datos	25
1.10 Entorno de desarrollo	26
1.11 Marco de trabajo	27
1.12 Navegador web	28
1.13 Servidor para aplicaciones web	28
1.14 Conclusiones	29

Capítulo 2: Características del subsistema de Contabilidad de costo.....	30
Introducción	30
2.1 Propuesta de solución.....	30
2.2 Modelación de los procesos de negocio.....	31
2.2.1 Procesos del negocio y los artefactos que se generan	31
2.2.2 Mapa de procesos del negocio	32
2.2.3 Descripción de procesos del negocio.....	33
2.3 Modelo conceptual y sus conceptos.....	34
2.4 Definición de los requisitos del software.....	35
2.4.1 Requisitos funcionales.....	35
2.4.2 Especificación del requisito funcional Adicionar centro de costo.....	43
2.4.3 Requisitos no funcionales del sistema	44
2.5 Prototipos de interfaz de usuario	45
2.6 Diseño de la arquitectura propuesta.....	46
2.7 Conclusiones.....	47
Capítulo 3: Análisis y diseño del subsistema de Contabilidad de costo.....	48
Introducción	48
3.1 Diseño.....	48
3.2 Modelo del diseño	48
3.2.1 Línea base de la arquitectura.....	48
3.3 Diagramas de clase del diseño.....	49
3.4 Diseño de la base de datos	50
3.4.1 Modelo de datos	50
3.5 Patrones de diseño	51
3.5.1 Patrones GRASP.....	51
3.5.2 Patrones GOF.....	52
3.6 Prototipo de interfaz de usuario funcional.....	53

3.7	Conclusiones.....	54
Capítulo 4: Implementación y prueba.....		55
4.1	Introducción.....	55
4.2	Diagrama de despliegue.....	55
4.3	Diagrama de componentes	56
4.4	Implementación.....	58
4.4.1	Estándares de codificación	58
4.5	Pruebas.....	58
4.5.1	Prueba de unidad	59
4.5.2	Prueba de integración.....	68
4.5.3	Prueba seguridad	69
4.6	Validación de usuario	70
4.6.1	Método de Delphi.....	70
4.7	Conclusiones.....	74
Conclusiones Generales.....		75
Recomendaciones		76
Bibliografía.....		77

Introducción

El uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), permite realizar la gestión eficiente de la información, eleva la productividad, la calidad, el control y favorece la comunicación en el sector empresarial. El desarrollo de los sistemas automatizados sigue una línea ascendente, debido al impacto de las TIC en esta área, haciendo el negocio más rentable y económico.

Dentro de estas herramientas, se destacan por su amplio uso, los sistemas para la gestión de entidades, denominados Sistema de Planificación de Recursos Empresariales o ERP (*Enterprise Resource Planning* por sus siglas en inglés), el cual integra las diferentes partes de una organización en una única aplicación, lo necesario para el funcionamiento de los procesos de negocio que posibilita un flujo de información único, continuo y consistente por toda la entidad (Moreira, y otros, 2012). Esta plataforma interrelaciona diferentes módulos, entre ellos, el de Contabilidad.

La Contabilidad según el Instituto Americano de Contadores Públicos constituye: *“el arte de registrar, clasificar y resumir en forma significativa y en términos de dinero, las operaciones y los hechos que son cuando menos de carácter financiero, así como de interpretar sus resultados”*. Es de gran importancia pues mezcla el control de todas sus operaciones diarias: compra, venta, gastos, inversiones, entre otras. El contador debe registrar, analizar, clasificar y resumir estas operaciones para utilizarlas en un estado o balance con información veraz. Es el eje de la información financiera para todo su negocio.

Existen diferentes áreas especializadas que forman parte de la Contabilidad, una de ellas es, la Contabilidad de costo, según especifican los autores Charles T. Horngren, Gary L. Sundem y William O. Stratton en el libro Contabilidad administrativa, *“se dedica a clasificar y recopilar información de los costos directos e indirectos, es una parte del sistema de administración de costo que mide éstos para propósitos de toma de decisiones gerenciales y elaboración de informes financieros”*.

Esta rama del sistema contable constituye un elemento indispensable en la dirección económica de cualquier entidad. El análisis del comportamiento de lo que se hizo con respecto a lo planificado, está determinado bajo ciertas circunstancias, y durante un período dado, permite una eficiente planificación económica del país y fundamentalmente en la correcta dirección de las empresas mediante mecanismos ágiles que permitan su cálculo con un grado elevado de confiabilidad.

Al referirse a costo, hay que identificar tres momentos diferentes e independientes que preceden al análisis de la ejecución real lograda: la planificación de los costos esperados para el nivel de producción prevista, el registro de los gastos reales en que se incurre y el cálculo de los costos unitarios, imprescindibles estos últimos, tanto para la valoración y control de las producciones, como para el análisis de los resultados y de la eficiencia con que opera la empresa (Horngren, et al., 2006).

Para un manejo más eficiente de los costos en el sistema empresarial cubano, el país se plantea como parte de la nueva estrategia de desarrollo de la economía y la sociedad cubana; se encuentra el fortalecimiento de las acciones para desarrollar la informatización de los procesos empresariales haciendo uso de las nuevas tecnologías de las comunicaciones, las cuales permiten aprovechar un sin número de prestaciones que aportan seguridad, confiabilidad, disponibilidad y variedad de servicios. Siendo esta estrategia, el objetivo fundamental del desarrollo de software en las entidades de las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR).

Cuba, ha destinado bastos recursos para el desarrollo de la informatización de la sociedad. En medio de este gran proceso se crea la Universidad de las Ciencias Informática (UCI). Las Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR) para dar respuesta a las necesidades de organización que presenta el desarrollo de software para la defensa crea la Unidad de Compatibilización, Integración y Desarrollo de Soluciones Informáticas para la Defensa (UCID) con ayuda de especialistas de la UCI. Años más tarde la UCID se convertiría en la Empresa de Tecnologías de la Información para la Defensa (XETID). La misma tiene la misión de asegurar la demanda de soluciones y servicios informáticos de la FAR y sus organizaciones empresariales en tiempo de paz y en situaciones excepcionales; garantizar la seguridad informática con productos nacionales que aseguren plena independencia y soberanía tecnológica; así como cooperar con organizaciones nacionales para el logro de estos objetivos y transferir productos y tecnologías que puedan ser útiles a la economía, respaldándolos con servicios y soporte técnico (XETID, 2013).

Entre los softwares desarrollados por la empresa XETID se encuentra el Sistema de Gestión Empresarial DISTRA, que es un ERP, perteneciente al área de Gestión de Entidades, la cual realiza los procesos contables y financieros. Esta plataforma cuenta con varios módulos: Recursos Humanos, Inventario, Logística, Planificación, Contabilidad, entre otros. Este último no cuenta con un subsistema de Contabilidad

de costo que permita la gestión de los mismos de una organización, ya sea por órdenes de trabajo, procesos o actividades; en dependencia de las características del entorno y de las condiciones de cada entidad. En consecuencia, esto afecta la planificación a corto y a largo plazo, pues no se analizan los costos ni sus causas. No se logra entender el comportamiento de los costos de la empresa, impidiendo que se hagan proyecciones de tipo financiero, pues se debe informar del incremento o disminución en los niveles de actividad. Además, no se consigue la adecuada evaluación de la eficiencia del uso de los recursos, análisis de la ejecución de los presupuestos. El cálculo de precios y la valoración de inventarios también se ven afectados. Se necesita, además, que se realicen las etapas de planificación, registro, cálculo y análisis del costo, con el objetivo de realizar una correcta toma de decisiones de forma rápida y segura.

Para dar solución a la situación antes mencionada se plantea el siguiente **problema de investigación**: ¿Cómo lograr la gestión del costo de las producciones y servicios en el Sistema de Gestión Empresarial DISTRA para el apoyo a la toma de decisiones gerenciales?

Para cumplir con el problema de investigación se define como **objeto de estudio**: La Gestión del proyecto de costo. Se plantea como **objetivo general**: Desarrollar el subsistema de Contabilidad de costo en el Sistema de Gestión Empresarial DISTRA, para mejorar la gestión del costo de las producciones y servicios para apoyar la toma de decisiones gerenciales. **El campo de acción** estará enmarcado en la Gestión del proyecto de costo para el Sistema de Gestión Empresarial DISTRA. Para darle cumplimiento al objetivo general planteado se definen los siguientes **objetivos específicos**:

1. Fundamentar la investigación, mediante la elaboración del Marco Teórico.
2. Definir las tecnologías a utilizar.
3. Realizar la Modelación de la propuesta de solución.
4. Implementar la solución del subsistema de Contabilidad de costo.
5. Realizar las correspondientes pruebas y validaciones al subsistema.

Se asume como **idea a defender**: El desarrollo de un subsistema de Contabilidad de costo para el Sistema Integral de Gestión Empresarial DISTRA, permitirá mejorar la gestión del costo de las producciones y servicios para apoyar la toma de decisiones gerenciales.

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto se definen las siguientes **tareas de la investigación**:

1. Caracterización del proceso de Cálculo y Análisis del costo.
2. Realización del estudio del estado del arte sobre la Contabilidad de costo en las empresas.
3. Búsqueda de información sobre las diferentes herramientas que informatizan procesos de la Contabilidad de costo.
4. Análisis y diseño de la solución propuesta.
5. Implementación de los requisitos identificados.
6. Ejecución de las pruebas al subsistema para garantizar la calidad del software.
7. Validación de la solución propuesta.

Los **Métodos de investigación científica** empleados para la realización de este trabajo de diploma se encuentran los métodos teóricos y los empíricos.

Métodos Teóricos: Permite estudiar las características del objeto de investigación que no son observables directamente y permitió el conocimiento del estado del arte del fenómeno, su evolución en una etapa determinada, su relación con otros fenómenos, así como su aislamiento como objeto estudiado (Cabrera Campos, 2012).

Análisis Histórico-Lógico: Permite estudiar la evolución de los procesos de la Contabilidad de costo en las empresas cubanas y extranjeras, para su eficiente administración, así como los diferentes sistemas de costeo utilizados por ella. Facilitó el análisis de las soluciones informáticas existentes en la actualidad que aborden el tema a tratar.

Analítico-Sintético: Permite el estudio de los procesos de la Contabilidad de costo en las entidades, mediante la revisión de documentos y sitios web relacionados con el tema a abordar, esto hizo posible el análisis de las herramientas y tecnologías a utilizar en el sistema.

Métodos Empíricos: Describen y explican las características fenomenológicas del objeto. Representan un nivel de la investigación cuyo contenido procede de la experiencia y es sometido a cierta elaboración racional. Son los llamados métodos de recolección de información en un proceso investigativo, de los cuales se pueden fijar: la observación, la entrevista, el cuestionario y el análisis documental (Cabrera Campos, 2012).

Método Entrevista: De los intercambios realizados con los especialistas funcionales del sistema se recopiló una serie de no conformidades e información acerca de la Contabilidad de costo, y, además, se obtuvo los elementos necesarios para la modelación de los procesos.

Método de Observación: A través de este método se conoció la esencia de la problemática definida, lo que ayuda al planteamiento del problema científico, además permitió conocer el proceso definido como objeto de estudio, lo cual influye a la hora de tener un conocimiento más detallado de lo que se quiere, lo que hace falta hacer y cómo hay que hacerlo.

Estructura del trabajo de diploma:

1. CAPITULO 1. Fundamentación teórica sobre los procesos de la Contabilidad de costo.

Este capítulo aborda la fundamentación teórica que sirve de base a la investigación. Además, se realiza un estudio del estado del arte del tema asociado, a nivel nacional e internacional; queda plasmada una síntesis que describe la metodología, las herramientas y tecnologías en las que se apoya la solución del problema.

2. CAPITULO 2. Características del subsistema de Contabilidad de costo.

En este capítulo se muestran las características del subsistema, en correspondencia con la guía de desarrollo definida en el Capítulo 1. Se describe también la propuesta de solución y se identifican los procesos del negocio. Además, se define tanto los requisitos funcionales como no funcionales y los prototipos de interfaz de usuario para el subsistema.

3. CAPITULO 3. Análisis y diseño del subsistema de Contabilidad de costo.

En este capítulo se transforman los requisitos funcionales en el diseño del futuro subsistema para su posterior implementación a partir de la arquitectura definida por la dirección del proyecto. Se adquieren un conjunto de artefactos de gran valor para la fase de construcción como son: la especificación de los componentes, de la arquitectura y la línea base. Igualmente se describe la utilización de un conjunto de patrones identificados en la línea base obtenida.

4. CAPITULO 4. Implementación y prueba.

En este capítulo a partir del diseño y especificación de los componentes generados en el Capítulo 3 se describe cómo implementar el subsistema, se realiza la validación de la solución desarrollada a través de diferentes tipos de pruebas y se muestra el diagrama de despliegue a partir de la ubicación de cada uno de los nodos que serán usados.

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

Capítulo 1: Fundamentación teórica sobre los procesos de la Contabilidad de costo

Introducción

En el presente capítulo se describen los elementos teóricos de los principales procesos que se realizan en la Contabilidad de costo: planificación, registro de los gastos, cálculo y análisis de los mismos. Se analizan algunas soluciones informáticas que implementan un sistema de costo, en el ámbito nacional e internacional. Se especifican las tecnologías, herramientas y metodología a utilizar en el desarrollo de la gestión de los procesos antes mencionados.

1.1 Conceptos relacionados

Gastos: Los gastos expresan el monto total, en términos monetarios, de los recursos materiales, laborales y financieros utilizados durante un período cualquiera, en el conjunto de la actividad empresarial (Disaic).

Costo de Producción: Está constituido por el conjunto de los gastos relacionados con la utilización de los activos fijos tangibles, las materias primas y materiales, el combustible, la energía y la fuerza de trabajo en el proceso de producción, así como otros gastos relacionados con el proceso de fabricación, expresados todos en términos monetarios (Disaic).

Área de Responsabilidad: Es el centro de actividad que desarrolla un conjunto de funciones, que pueden o no coincidir con una unidad organizativa o subdivisión estructural dentro de la empresa, al frente de la cual se encuentra un responsable facultado para desplegar acciones encaminadas a que las tareas asignadas al área se desarrollen de forma eficiente. El área de responsabilidad constituye la base del esquema de dirección de las empresas, por lo cual deben estar bien definidas en cada entidad (Disaic).

Centro de Costo: Es una unidad o subdivisión mínima en el proceso de registro contable en la cual se acumulan los gastos en la actividad productiva de la empresa a los fines de facilitar la medición de los recursos utilizados y los resultados económicos obtenidos. En dependencia a los objetivos a lograr con la información que proporcionan un centro, como base para la toma de decisiones, debe tratarse siempre que sea posible que se correspondan con un área de responsabilidad claramente delimitada (Disaic).

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

Presupuesto de Gastos: Un presupuesto de gastos es un estado que muestra una información estimada de los resultados de un programa o un plan de operación y representa una proyección de condiciones y sucesos futuros, expresados desde un punto de vista monetario y constituye el pronóstico, objetivos y metas a alcanzar por los jefes y trabajadores de un colectivo laboral (área de responsabilidad) (Disaic).

Elementos del Gasto: Es un concepto económico asociado al gasto que permite la cuantificación de los recursos materiales, laborales y monetarios en los cuales se expresan los gastos de trabajo vivo y pretérito para un período en el conjunto de la actividad empresarial (Disaic).

Partidas del Costo: Se asocia al costo de producción, empleado para agrupar los gastos, identificar el lugar donde éstos se originan y la forma directa o indirecta en que inciden en el costo. Se utiliza en la determinación de los costos, tanto en la etapa del plan como en el real, pudiendo crearse para ello la nomenclatura necesaria para identificarlas según los requerimientos del proceso productivo de cada empresa (Disaic).

Costo Directo: Comprende los gastos que son identificables directamente con una producción o servicio. Ejemplo: materias primas, salarios de los obreros directos a la producción, entre otros (Disaic).

Costo Indirecto: Está constituido por los gastos que no son identificables con una producción o servicio dado, relacionándose con éstos en forma indirecta. Ejemplo: reparación y mantenimiento (Disaic).

Costo Real: Está constituido por el conjunto de gastos efectivamente incurridos por la empresa o unidad organizativa en determinado período de tiempo, asociados a la producción. Comprende los gastos ocasionados para garantizar la producción de bienes materiales y servicios prestados expresados en forma monetaria y que incluye fundamentalmente el valor de los objetos de trabajo insumidos, el trabajo vivo expresado como salario y los gastos relacionados con la depreciación de los activos fijos tangibles (Disaic).

Costo Predeterminado: Se calculan con anterioridad al inicio del proceso productivo tomando como base condiciones futuras específicas. Reflejan primordialmente lo que los costos "deben ser". Los costos predeterminados, en dependencia del grado de precisión que se logre en su cálculo se subdividen en Costo Estimados y Costo Estándar. Mediante la comparación de los costos reales con los costos predeterminados se pueden apreciar las variaciones en los diferentes conceptos de gastos que son objeto de análisis y de toma de decisiones (Disaic).

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

Prorrato: Asignación de los costos a la producción en función a una base de distribución para que cada unidad reciba la porción de costo que corresponde (Cantero Marquez, 2015).

Ficha de costo: Se elaboran por partidas y reflejan el costo unitario de cada producto o grupo de ellos y pueden elaborarse tanto para los productos finales, como para los intermedios o semielaborados (Duque, 2012).

Disaic: Sitio web perteneciente a la intranet de la empresa XETID que contiene los Lineamientos generales sobre el costo establecidos por la Junta central de planificación, Comité estatal de finanzas, Comité estatal de precios y Comité estatal de estadísticas.

1.2 Sistemas de costo

El sistema de costo constituye un importante instrumento de dirección con el cual se tiene la información exacta de los gastos de producción, el control de la mano de obra y de los materiales, se puede analizar la ejecución de los presupuestos y obtiene información precisa que ayuda a la toma de decisiones. Por ende, implementar un sistema de costeo que mejor se adecue a las características de la empresa es imprescindible, pues de ello depende el buen funcionamiento y rentabilidad de la misma (González, 2010). Existen varias clasificaciones de los sistemas de costo, tales como: órdenes de trabajo, procesos y basado en actividades. Este último implementado en la empresa XETID, explicado brevemente a continuación.

1.2.1 Sistema de costo basado en actividades

Sistema en el que primero se acumulan los costos indirectos para cada una de las actividades del área que se costea, y después se asignan los costos de las actividades a los productos, servicios u otros objetos de costo que requieren de esa actividad (Horngren, et al., 2006).

Según el Manual de Costo de la XETID por las características de la empresa, se emplea el Sistema de costo basado en actividades (ABC). Este a diferencia de los métodos tradicionales, que están basados fundamentalmente al costeo de productos o servicios y no reconocen los diferentes recursos utilizados, los costos asociados con los procesos complejos y el margen directo real de cada servicio; constituye un método compatible con las nuevas realidades competitivas, no produce las distorsiones de precios

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

que los sistemas tradicionales inducen, permite agrupar los gastos por cada actividad y fases del proceso productivo de los productos o servicios para el costeo efectivo de sus operaciones, a fines de información contable, facilitando su medición, control y gestión, para el mejoramiento de la eficiencia económica y en consecuencia de la toma de decisiones.

1.3 Procesos de la Contabilidad de costo

La utilización del costo como instrumento normativo y evaluador de la gestión de las empresas, requiere el dominio por parte de los dirigentes de los aspectos esenciales que caracterizan su planificación y cálculo, así como el registro de los gastos, por lo cual se hace necesario resumir los procedimientos generales de trabajo que deben caracterizar este propósito (Disaic). En este acápite se explica los diferentes procesos de la Contabilidad de costo descritos en el Manual de usuario definido por la empresa XETID.

1.3.1 Planificación de los costos

El objetivo fundamental de la planificación del costo de producción, consiste en la determinación previa de los gastos indispensables para obtener un volumen dado de producción y entrega de cada tipo y de toda la producción de la organización, con la calidad establecida. Para su realización existen dos métodos: Cálculo analítico y el Normativo. Por las características de las empresas del país, la técnica más adecuada es el método normativo, a través de los presupuestos de gastos por área de responsabilidad. A su vez este presenta dos vías de cálculo para su puesta en práctica: el Presupuesto de los gastos y el Costo unitario, siendo este último el empleado en la empresa XETID para el análisis de los resultados de sus procesos (Disaic).

1.3.2 Registro de los gastos

El registro de los gastos se realiza mediante las cuentas de control, las cuales permiten identificar el carácter directo o indirecto de los mismos según los procesos en que éstos se originan. Estas cuentas se desglosan por centros de costo y por agrupaciones de gastos por su naturaleza (elementos). Se realiza la valoración de inventario de los productos en proceso, se cuenta con la valoración en base al

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

costo unitario real por tipo de producto y el costo unitario predeterminado, efectuándose el ajuste al costo real que corresponda. Posteriormente se pasa a la distribución y aplicación de los gastos (Disaic).

La valoración de las producciones terminadas se debe realizar antes del cierre del mes, después que todos los gastos del período estén contabilizados (Miret La Rosa, y otros, 2017).

1.3.3 Cálculo de los costos

El cálculo del costo se efectúa utilizando las agrupaciones de gastos conceptuados dentro de las partidas establecidas para la determinación de los costos unitarios reales de producción. Siempre debe utilizarse el mismo criterio de agregación, tanto para la planificación como para el registro y cálculo del costo real. Teniendo en cuenta las condiciones organizativas y posibilidades objetivas de las empresas, las técnicas de valoración de los costos de producción que pueda aplicarse se dividen en: costos Reales y costos Predeterminados (Disaic).

El cálculo del costo permite servir como una de las bases del análisis para la formación de los precios de los productos y servicios informáticos. A partir del cálculo se determinan las desviaciones que experimentan los costos reales con relación a los planificados. Además, brinda información valiosa y oportuna sobre los costos asociados a las actividades, productos y servicios que garantiza el análisis de la eficiencia de la producción a todos los niveles de la empresa y además contribuye a la correcta fundamentación de los indicadores del plan (Miret La Rosa, y otros, 2017).

1.3.4 Análisis de los costos

El análisis del costo se basa fundamentalmente en la evaluación del comportamiento de los gastos y sus desviaciones. Estos se realizan por áreas de responsabilidad, por las variaciones del costo unitario y por las variaciones de las partidas (Disaic).

El análisis de los costos reales brinda a los diferentes niveles de dirección la información necesaria que le permiten la toma de medidas oportunas, con el fin de obtener el máximo de eficiencia en la ejecución de los presupuestos y elevar la eficacia de la gestión en general (Miret La Rosa, y otros, 2017).

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

1.4 Soluciones existentes

En el presente acápite se realiza una investigación acerca de los sistemas informáticos utilizados a nivel nacional e internacional que manejan la Contabilidad de costo.

1.4.1 Sistemas internacionales

➤ SAP R3

Las siglas SAP (*System, Applications and Products*) identifican a una compañía de sistemas informáticos con sede en Alemania, la R significa procesamiento en tiempo real y el número 3 se refiere a las tres capas de la arquitectura de proceso. El Sistema SAP R3 consta, en la vista modular, de áreas empresariales homogéneas, que soportan las operaciones empresariales de una empresa y trabajan integradas en tiempo real (mundosap.com, 2006).

Módulo de Contabilidad

El módulo de SAP CO (*SAP Controlling*) proporciona información de apoyo a la Gerencia con el propósito de planificar, informar y monitorizar las operaciones de negocio. Este componente está integrado por varios submódulos entre los que se encuentran: (Garmendia, 2012).

- Contabilidad de Elementos de Coste
- Contabilidad de Centros de Costes
- Órdenes Internas
- Cálculo de Costes Basado en Actividades (ABC)
- Control de Costes de Producto
- Análisis de Beneficios
- Contabilidad de Centros de Beneficio

Aqua ERP

Sistema desarrollado en España por un grupo anónimo, orientado a la planificación de recursos de empresas. Aqua ERP se compone de un conjunto de soluciones que cubren necesidades de la mediana empresa. Es una solución bajo Windows, basada en arquitectura cliente/servidor, dotada de un entorno

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

de desarrollo con el objetivo de ofrecer una mayor flexibilidad a la empresa que adquiere este software en lo que respecta a la adaptación del sistema a sus necesidades informativas (www.aquaesolutions.com).

Módulo de Gestión financiera

La solución ofrece todas las herramientas necesarias para control de costes, con un sistema de información y un generador de informes analíticos con el cual se puede adaptar fácilmente el entorno de trabajo a sus necesidades más específicas. A través de la imputación porcentual por centros de costo o por dimensiones jerarquizadas personalizadas, la solución permite llevar a cabo un detallado control de los gastos generales.

Inconvenientes de los sistemas internacionales

Los sistemas sap R3 y aqua presentan varios inconvenientes, entre ellos, el costo de la implementación, en algunos casos supera ampliamente el millón de euros. Siempre se dependerá de tener algún consultor como soporte de los diferentes módulos, porque al ser tan grande, no existe persona que conozca todo el sistema. La documentación es restringida por políticas de confidencialidad. Si no consigues una empresa que te capacite es muy caro capacitarse en SAP. Son soluciones desarrolladas sobre softwares privativos.

1.4.2 Sistemas nacionales

➤ Versat Sarasola

Esta aplicación fue elaborada por decisión del antiguo Ministerio de la Industria Azucarera de Cuba por un grupo de especialistas de la Casa del Soft TEICO, Villa Clara. Dicho software se adecua a los principios del Control Interno y demás Regulaciones vigentes en el país, diseñado para ser utilizado por el sector empresarial cubano. Este sistema está estructurado por doce módulos entre ellos se encuentra el de Contabilidad general, el cual es el rector de todo el VERSAT. Dentro de este componente se encuentra el subsistema que permite un acceso directo al de Costo y Procesos (Cabrera Gonzánlez, y otros).

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

La concepción del **Subsistema de Costo y Procesos** facilita a los usuarios realizar las siguientes operaciones (Cabrera González, y otros):

- El cálculo de los costos de producción y el ajuste correspondiente de forma automatizada.
- Determinar los gastos fijos y variables de acuerdo a la actividad que se trate.
- Utilizar los sistemas de costeo por procesos y por órdenes de trabajo para la determinación y ajuste de los costos.
- Trabajar con costo Predeterminado.
- Trabajar con el costo Estándar y realizar los ajustes correspondientes.
- Emitir reportes de gastos a todos los niveles de análisis por subelementos y partidas.
- Ofrece la posibilidad de obtener los submayores en proceso.

➤ **Rodas XXI**

El Sistema Integral Económico Administrativo RODAS XXI, fue desarrollado por la empresa CITMATEL, que posibilita automatizar el funcionamiento de cualquier empresa o unidad presupuestada. Es un sistema multiempresa que cuenta actualmente con ocho módulos. Estos módulos pueden emplearse integrados en su totalidad, formando cualquier subconjunto entre ellos, o cada uno de forma independiente. Sus módulos se pueden configurar o parametrizar según las características del usuario (CITMATEL, 2002).

Módulo de costo

El Módulo de costo de Rodas XXI, permite la gestión de los costos de una entidad por orden de trabajo. Abarca las etapas de planificación, registro, cálculo y análisis del costo en cuatro componentes. En Configuración se definen y se gestionan las actividades, las categorías de agrupación de gastos, los tipos de gastos; y los elementos y subelementos de gastos. En la Planificación se crean y se calculan las normas de consumo y las fichas de costo y se define el plan de producción y el presupuesto. En el Registro y el cálculo se muestran los ordenes de trabajo, se actualiza el reporte diario de labor y se cierra los ordenes de trabajo. Por último, en el Análisis se generan los reportes del costo real contra el

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

costo planificado de las fichas de costo, el reporte de las órdenes de trabajo en procesos, terminadas y las canceladas, así como la producción terminada, entre otros (CITMATEL, 2002).

Inconvenientes de los sistemas nacionales

Los sistemas anteriormente descritos no resultan soluciones viables para las entidades cubanas debido a que han sido desarrollados sobre plataformas de software propietario, por lo que no cumplen con la independencia tecnológica que se desea alcanzar en el país. El Versat-Sarasola constituye una aplicación de escritorio lo que trae como desventaja que el usuario deba instalar la aplicación en cada estación de trabajo. Son productos que se caracterizan por abordar solamente partes del problema de la gestión de la empresa o la unidad presupuestada, no soportan mecanismos estándares de integración con otras aplicaciones donde la mayoría fueron desarrollados para un ambiente multiusuario, casi ninguno bajo conceptos de informática multicapa y distribuida en la red.

A partir de los inconvenientes encontrados en los sistemas analizados se decide implementar una nueva solución la cual aborde en su totalidad la problemática planteada en la introducción de esta investigación.

1.5 Proceso de desarrollo de software

Para el desarrollo del trabajo de diploma se utiliza la Guía del Proceso de Desarrollo y Gestión de Proyectos de Software (PRODESOF), definido por la Empresa de Tecnologías de la Información para la Defensa (XETID), en el cual se describen las diferentes actividades y pautas a tener en cuenta para el proceso de desarrollo de software. Este documento se realiza teniendo en cuenta las condiciones especiales de la entidad, así como las actividades que se ejecutan.

El ciclo de vida del software está compuesto por cinco fases: Inicio, Modelación, Construcción, Explotación experimental y Despliegue. Cada fase terminará en un hito con el objetivo fundamental de evaluar y decidir el paso a la siguiente fase de desarrollo. El modelo de desarrollo de software describe la secuencia de actividades de alto nivel para la construcción y desarrollo de soluciones. Se logra con la combinación entre los modelos basado en Componentes y el Iterativo e Incremental. Se emplean además las técnicas de

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

prototipado, si son necesarias, para la gestión de los requisitos con el objetivo de desarrollar una definición mejorada de los requisitos adquiridos del especialista funcional para el sistema (Curbelo Oliva, y otros). La guía del Proceso de desarrollo de software, además puntualiza un conjunto de estándares que definen las tecnologías, herramientas, lenguajes y el marco de trabajo a emplear, así como el versionado de las mismas; descritas en los acápites venideros.

1.6 Lenguajes de modelado

- **Lenguaje Unificado de Modelado (UML 2.0):** Lenguaje Unificado de Modelado (*Unified Modeling Language*, UML por sus siglas en inglés), es un lenguaje basado en una notación gráfica, la cual permite: especificar, construir, visualizar y documentar los objetos de un sistema programado. Por otra parte, facilita a los integrantes de un equipo multidisciplinario participar e comunicarse fácilmente, ha sido ampliamente aceptado debido al prestigio de sus creadores (UML, 2005).

1.7 Herramientas de modelado

- **Visual Paradigm for UML 8.0:** Es una herramienta CASE profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. El software de modelado UML ayuda a una rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor costo. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. Constituye una herramienta de software libre de gran utilidad para el analista. Dentro de sus características se aprecia que soporta BPMN (Notación de Modelado de Procesos de Negocio) y UML versión 2.0 (VisualParadigm, 2012):

1.8 Lenguajes, notaciones y tecnologías para el desarrollo.

- **HTML 5.0:** El Lenguaje de Marcas de Hipertexto (*Hyper Text Markup Language*, HTML por sus siglas en inglés), no es más que un conjunto de etiquetas o comandos, complementados en la mayoría de los casos por extensiones que permiten dar formato a un archivo, con el objetivo básico de crear un documento que pueda ser visualizado en forma de página web y que además, pueda, por medio de dichas etiquetas, tener la estructura o forma deseada por quien la diseñó (HTML.net).

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

- **JavaScript 1.6:** Es un lenguaje de programación interpretado, que puede usarse sin necesidad de adquirir una licencia que permita a los desarrolladores añadir y crear interactividad en el desarrollo y diseño de las páginas web, puede ser utilizado para quienes se inician en el desarrollo y diseño de sitios web. No requiere de compilación ya que el lenguaje funciona del lado del cliente, los navegadores son los encargados de interpretar estos códigos (w3schools.com).
- **JavaScript y XML asíncronos (AJAX):** AJAX, acrónimo de *Asynchronous JavaScript And XML* (JavaScript y XML asíncronos), es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas. Estas se ejecutan en el cliente, es decir, en el navegador del usuario, y mantiene comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. De esta forma, es posible realizar cambios sobre la misma página sin necesidad de recargarla, aumentando la interactividad, velocidad y usabilidad en la misma. Es una combinación de tres tecnologías ya existentes: XHTML (o HTML) y hojas de estilos en cascada (CSS); Modelo de Objetos del Documento DOM (James, 2005).
- **XML 1.0:** El Lenguaje de Etiquetado Extensible (*Extensible Markup Language*, XML por sus siglas en inglés) es muy simple, pero estricto, pues juega un papel fundamental en el intercambio de una gran variedad de datos. XML es un formato que permite la lectura de datos a través de diferentes aplicaciones. Dicha tecnología es un conjunto de módulos que ofrece servicios útiles a las demandas más frecuentes por parte de los usuarios. XML sirve para estructurar, almacenar e intercambiar información. Su función principal es describir datos y no mostrarlos como es el caso de HTML (www.w3c.es).
- **CSS 3.0:** Las hojas de estilo en cascada (*Cascading Style Sheets*), son una tecnología desarrollada por el World Wide Web Consortium (W3C) con el fin de separar la estructura de la presentación, permite crear páginas web de una manera más exacta, gracias a las CSS el desarrollador es mucho más dueño de los resultados finales de la página, logrando hacer muchas cosas que no se podían hacer utilizando HTML solamente. CSS3 está dividida en varios documentos separados, llamados "módulos". Cada módulo añade nuevas funcionalidades a las definidas en CSS2, de manera que se preservan las anteriores para mantener la compatibilidad.
- **PHP 5.4.4:** PHP es el acrónimo de *Hipertext Preprocesor*. Es un lenguaje de programación del lado del servidor gratuito e independiente de plataforma, rápido, con una gran librería de funciones y mucha

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

documentación. Se escribe dentro del código HTML, lo que lo hace realmente fácil de utilizar. Es independiente de plataforma, puesto que existe un módulo de PHP para casi cualquier servidor web. Esto hace que cualquier sistema pueda ser compatible con el lenguaje. Algunas de las más importantes capacidades de PHP son: compatibilidad con las bases de datos más comunes, como PostgreSQL, MySQL, mSQL, Oracle, Informix, y ODBC, como son: integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en PDF (documentos de Acrobat Reader) y analizar código XML (PHP, 2014).

- **PL/pgSQL:** Lenguaje de procedimientos almacenados para PostgreSQL (*Procedural Language/Postgre Structured Query Language* en inglés) es un lenguaje imperativo provisto por el gestor de base de datos PostgreSQL. Permite ejecutar comandos SQL mediante un lenguaje de sentencias imperativas y uso de funciones, dando mucho más control automático que las sentencias SQL básicas (PostgreSQL).

Los objetivos de PL/pgSQL son:

- ❖ Ser usado para crear funciones y disparadores (*triggers*).
- ❖ Añadir estructuras de control al lenguaje SQL.
- ❖ Realizar cálculos complejos.
- ❖ Heredar todos los tipos, funciones y operadores definidos por el usuario.
- ❖ Ser definido como un lenguaje fácil de usar.

1.9 Sistema gestor de base de datos

Una base de datos es una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

- **PostgreSQL 9.4:** Es un sistema de gestión de bases de datos, objeto-relacional (*Object Relational Database Management System*, ORDBMS por sus siglas en inglés). Está considerado como el sistema de base de datos de código abierto más avanzado del mundo. A continuación se enumeran las principales características de este gestor de bases de datos (Martínez):
 - ❖ Implementación del estándar SQL92/SQL99.

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

- ❖ Soporta distintos tipos de datos: Da soporte a datos de tipo fecha, monetarios, elementos gráficos, datos sobre redes (MAC, IP), cadenas de bits, etc. También permite la creación de tipos propios.
 - ❖ Incorpora una estructura de datos array.
 - ❖ Incorpora funciones de diversas índoles: manejo de fechas, geométricas, orientadas a operaciones con redes, etc.
 - ❖ Permite la declaración de funciones propias, así como la definición de disparadores.
 - ❖ Soporta queries complejos, incluyendo subselects, integridad referencial (*ForeignKeys*), *triggers*, vistas (*Views*), integridad transaccional (ACID, por sus siglas en inglés), control de versionado concurrente (MVCC, por sus siglas en inglés).
- **PgAdmin III 1.20.0:** Es una aplicación gráfica para el gestor de bases de datos PostgreSQL. Está escrita en C++ usando la librería gráfica multiplataforma wxWidgets, lo que permite que se pueda usar en Linux, FreeBSD, Solaris, Mac OS X y Windows. Es capaz de gestionar versiones a partir de PostgreSQL 7.3 ejecutándose en cualquier plataforma, así como versiones comerciales de PostgreSQL entre ellas: PervasivePostgres, EnterpriseDB, MammothReplicator y SRA PowerGres. Incluye un editor SQL con resaltado de sintaxis, un editor de código de la parte del servidor, un agente para lanzar scripts programados, entre otros. La conexión al servidor puede hacerse mediante conexión TCP/IP (Martínez).

1.10 Entorno de desarrollo

El entorno de desarrollo integrado o IDE (acrónimo en inglés de *Integrated Development Environment*), es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación, que puede dedicarse en exclusiva a un sólo lenguaje de programación o bien, poder utilizarse para varios.

- **NetBeans 8.2:** Este IDE, desarrollado y mantenido por Oracle, es totalmente gratuito y cuenta con un desarrollo libre. NetBeans 8.2 tiene soporte completo para la última versión del lenguaje de programación web PHP. Este editor cuenta con anotaciones personalizadas para PHP 7, una configuración especial para estos proyectos y soporte para varias herramientas como Symfony y PHPunit. Además, esta versión ha incluido el soporte completo para ECMAScript 6 y experimental para

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

la versión ECMAScript 7. Se mejora el soporte para Node.js, C, C++ y para Oracle Jet. (Velasco, 2016).

1.11 Marco de trabajo

- **Zeolides 2.0:** Conjunto de librerías, herramientas, tecnologías y componentes de software integrados en un marco de trabajo para desarrollar aplicaciones de múltiples propósitos, gran tamaño y grandes volúmenes de datos, que permiten el desarrollo ágil, basado en componentes, centrado en los requerimientos del usuario, las interfaces de usuario y la lógica del negocio de las aplicaciones que con el mismo se desarrollen, aunque puede utilizarse con múltiples propósitos, como por ejemplo para aplicaciones de tiempo real, su objetivo fundamental es el desarrollo de soluciones web de gestión empresarial. Este marco de trabajo utiliza algunos *framework*: ExtJS, Zend y Doctrine (Hurtado Sola, y otros, 2008).
- **ExtJS 2.2:** Aprovecha las características de HTML5 en los navegadores modernos. Cuenta con más de 115 componentes de interfaz de usuarios de alto rendimiento, aprobados e integrados que incluyen calendario, cuadrículas, gráficos y más. El amplio conjunto de herramientas y temas de Ext JS ayuda a mejorar la productividad de desarrollo y a acelerar la entrega de aplicaciones web de excelente apariencia. Las herramientas están disponibles para ayudar con el diseño, desarrollo, tematización y depuración de aplicaciones, así como también la optimización e implementación de compilación (sencha.com).
- **Zend 1.9.7:** Zend Framework es una colección de paquetes profesionales de PHP con más de 200 millones de instalaciones. Se puede usar para desarrollar aplicaciones web y servicios usando PHP 5.6+, y proporciona código 100% orientado a objetos usando un amplio espectro de funciones de idioma. Este Framework usa Composer como un administrador de dependencias de paquetes; PHPUnit para probar todos los paquetes; y Travis CI como un servicio de Integración Continua (framework.zend.com, 2006).
- **Doctrine 1.2.1:** El proyecto Doctrine es un conjunto seleccionado de bibliotecas PHP principalmente enfocadas en proporcionar servicios de persistencia y funcionalidades relacionadas. Los proyectos

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

centrales son un asignador relacional de objetos (ORM) y la capa de abstracción de base de datos (DBAL) sobre la que se basa. Contiene clases para trabajar con matrices de datos. Este framework permite analizar información estructurada de un bloque de documentos, se puede usar en los analizadores de descenso recursivos descendentes. Además, proporciona una interfaz para el almacenamiento en caché de datos. Viene con implementaciones para algunas de las tiendas de datos de almacenamiento en caché más populares (doctrine-project.org, 2006).

1.12 Navegador web

➤ **Mozilla Firefox 3.6 o superior:** Es un navegador de Internet libre y de código abierto. Es usado para visualizar páginas web. Incluye corrector ortográfico, búsqueda progresiva, marcadores dinámicos y un sistema de búsqueda integrado que utiliza el motor de búsqueda que desee el usuario. Además, se pueden añadir funciones a través de complementos desarrollados por terceros. Las características de Mozilla Firefox son las siguientes (educacion.es):

- Multiplataforma.
- Navegación con pestañas.
- Bloqueador de ventanas emergentes.
- Protección antiphishing.
- Protección contra programas espías.
- Restauración de sesión.

1.13 Servidor para aplicaciones web

➤ **Apache 2.2:** Es el servidor web hecho por excelencia, su configurabilidad, robustez y estabilidad hacen que cada vez millones de servidores reiteren su confianza en este programa (ciberaula.com).

Entre sus principales características se encuentran:

- ❖ Transita en una multitud de sistemas operativos, lo que lo hace prácticamente universal.
- ❖ Es una tecnología gratuita de código fuente abierta. Esto le da una transparencia al software de manera que, si se desea ver lo que está instalando como servidor, se puede saber, sin ningún secreto o puertas traseras.

CAPITULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE LOS PROCESOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTO

- ❖ Es un servidor altamente configurable de diseño modular.
- ❖ Permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor. Es posible configurar Apache para que ejecute un determinado script cuando ocurra un error en concreto.

1.14 Conclusiones

Con la investigación teórica realizada se evidencia la importancia de la Contabilidad de costo y los procesos efectuados en ella, para la toma de decisiones, así como para el control y eficacia de la producción. Mediante el estudio de los sistemas homólogos nacionales e internacionales, se demuestra que estos poseen inconvenientes por los cuales no se pueden utilizar, siendo necesario un nuevo desarrollo que responda a las necesidades de las empresas cubanas.

Capítulo 2: Características del subsistema de Contabilidad de costo

Introducción

En el presente capítulo, con el objetivo de obtener una perspectiva general del subsistema que se desea desarrollar, se expone la propuesta de solución. Se efectúa el análisis del flujo actual del proceso para llevar a cabo la Contabilidad de Costo, a través de los distintos artefactos del modelo de negocio. Quedan definidos los requerimientos que serán objeto de informatización, así como la descripción de los mismos.

2.1 Propuesta de solución

El subsistema de Contabilidad de costo, permite realizar la gestión de los costos; para ello se efectúa el proceso de Planificación mediante la utilización de dos herramientas informáticas, en correspondencia con el momento en que se encuentra de dicho proceso, por lo que se puede dividirla en dos etapas: Planificación anual, que se conforma con un año de antelación y se realiza sobre el módulo de Planificación del sistema DISTRA, basada en normas de consumo y cumpliendo las indicaciones emitidas al efecto; y Planificación del ejercicio que entra en proceso de ejecución, que define la gestión, seguimiento y control en el sistema GESPRO de todas las actividades que se pretenden realizar para ejecutar o vender un proyecto determinado; tomando como base los elementos fundamentales aprobados en el plan anual, utilizando la ficha de costo de la hora-hombre calculada por las áreas productivas para el inicio del período en cuestión. Seguidamente se procede al Registro de los gastos, en los diferentes módulos del sistema contable-financiero que se utiliza en la entidad (Caja, Banco, Inventario, Nómina, Cobros y pagos, entre otros), para ello primeramente se realiza la apertura de las cuentas a nivel de elementos del gasto en el subsistema Contabilidad general.

Posteriormente se ejecuta el registro de la distribución de gastos indirectos y directos, la interfaz Prorratio de gastos es la encargada de realizar dicha actividad. Una vez realizado el prorratio de los gastos se procede a calcular y registrar el costo predeterminado o real de los productos y servicios, la gestión se realiza en la interfaz Cálculo y registro del costo. El sistema posibilita además mostrar diferentes Reportes los cuales analizan las variaciones del costo, verificando las causas de las desviaciones por partidas, las

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO

cuales permiten conocer cómo se han comportado o han sido utilizadas las actividades directas o indirectas a la producción, lo cual constituye un valioso instrumento en el campo de la toma de decisiones.

Por último, en el proceso de Cierre queda por concluido las acciones asociadas a los costos en el período o ejercicio económico, comprobando que todos los elementos se hayan ejecutado correctamente.

2.2 Modelación de los procesos de negocio

La modelación de procesos de negocio permite lograr una comprensión por parte del equipo de desarrollo de los procesos que se realizan actualmente en la entidad y la relación que existe entre estos. De esta forma se van determinando las necesidades operacionales, así como las restricciones que presenta la entidad, para finalmente dar paso a la fase inicial del subsistema. Para asegurar que los clientes, usuarios finales y desarrolladores tengan un entendimiento común de la organización, se realiza un estudio de los procesos existentes con el fin de cumplir con el principio de reutilización, además se detalla las características del negocio a través de la descripción de los procesos. También es necesario verificar que se haya realizado un buen análisis del negocio y comprender la estructura y la dinámica de la organización en la cual se va a implantar el subsistema, así como, comprender los problemas actuales de la organización e identificar las mejoras potenciales (Curbelo Oliva, et al.).

2.2.1 Procesos del negocio y los artefactos que se generan

Un proceso es un conjunto de actividades o eventos que se definen por fases durante un fenómeno determinado que se realizan o suceden bajo ciertas circunstancias con un fin determinado. Un Proceso de negocio es una colección de actividades que, tomando una o varias clases de entradas, crean una salida que tiene valor para un cliente (Curbelo Oliva, et al.).

Un artefacto es producido como resultado del desarrollo de sus actividades. Los artefactos se especifican utilizando notaciones. Las herramientas apoyan la elaboración de dichos artefactos.

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO

2.2.2 Mapa de procesos del negocio

Un mapa de procesos se encarga de dar una visión general y concreta de cada uno de los procesos que se llevan a informatizar. El presente mapa, que se visualiza en la **Figura 1**, refleja los procesos que integran el subsistema a desarrollar los cuales son: Configuración inicial del subsistema, la Planificación de los costos, el Registro de los gastos, la Distribución de gastos con los subprocesos de Configuración y Ejecución; además el Cálculo y registro de los costos con sus respectivos subprocesos Configuración y Ejecución, y por último el Análisis de los costo; con el propósito de mostrar entradas, salidas y relaciones entre ellos.

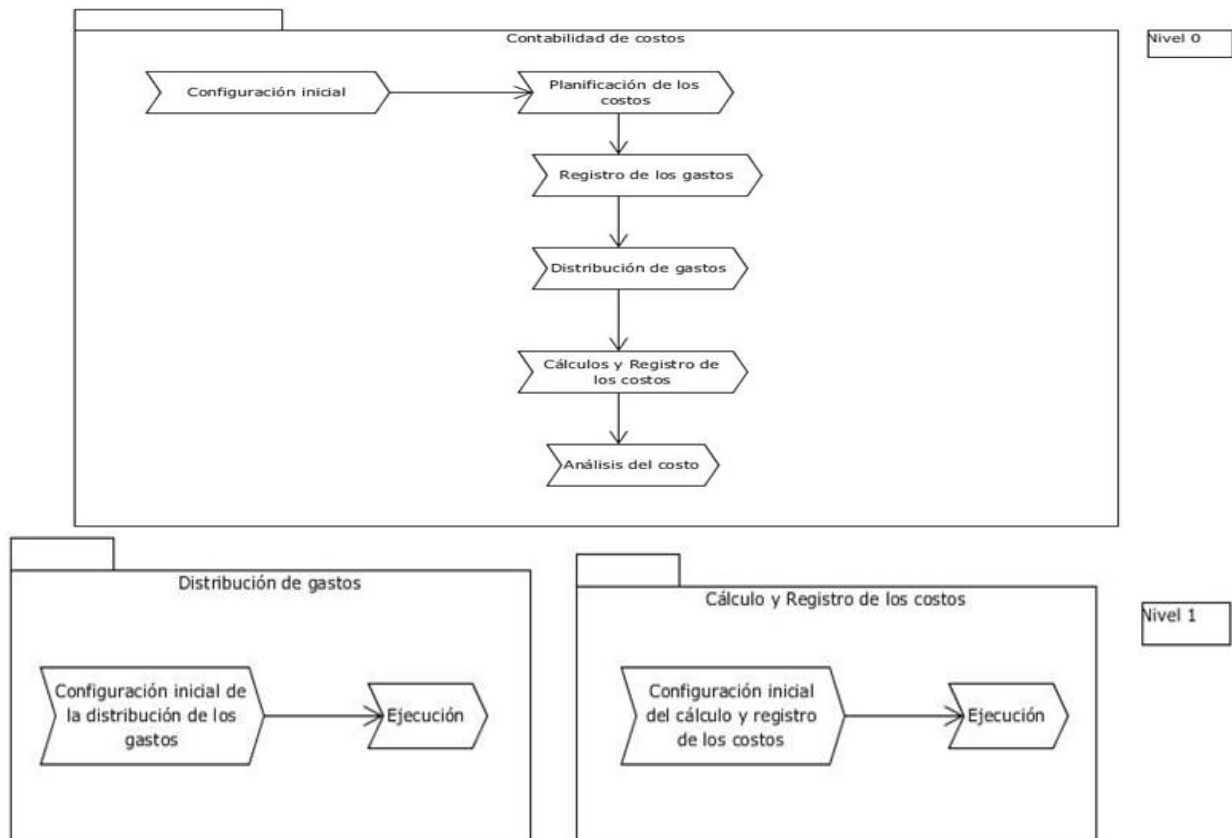


Figura 1: Mapa de procesos de negocio de Contabilidad de costo

2.2.3 Descripción de procesos del negocio

Se identifican las áreas, roles, actores de la entidad que participan en los procesos, además de las actividades que se realizan, las cuales se organizan según el flujo del proceso (UCID, 2012). En la **Figura 2** se muestra el proceso de negocio Planificación del costo, donde los actores del mismo son las áreas de responsabilidades y las áreas de producción.

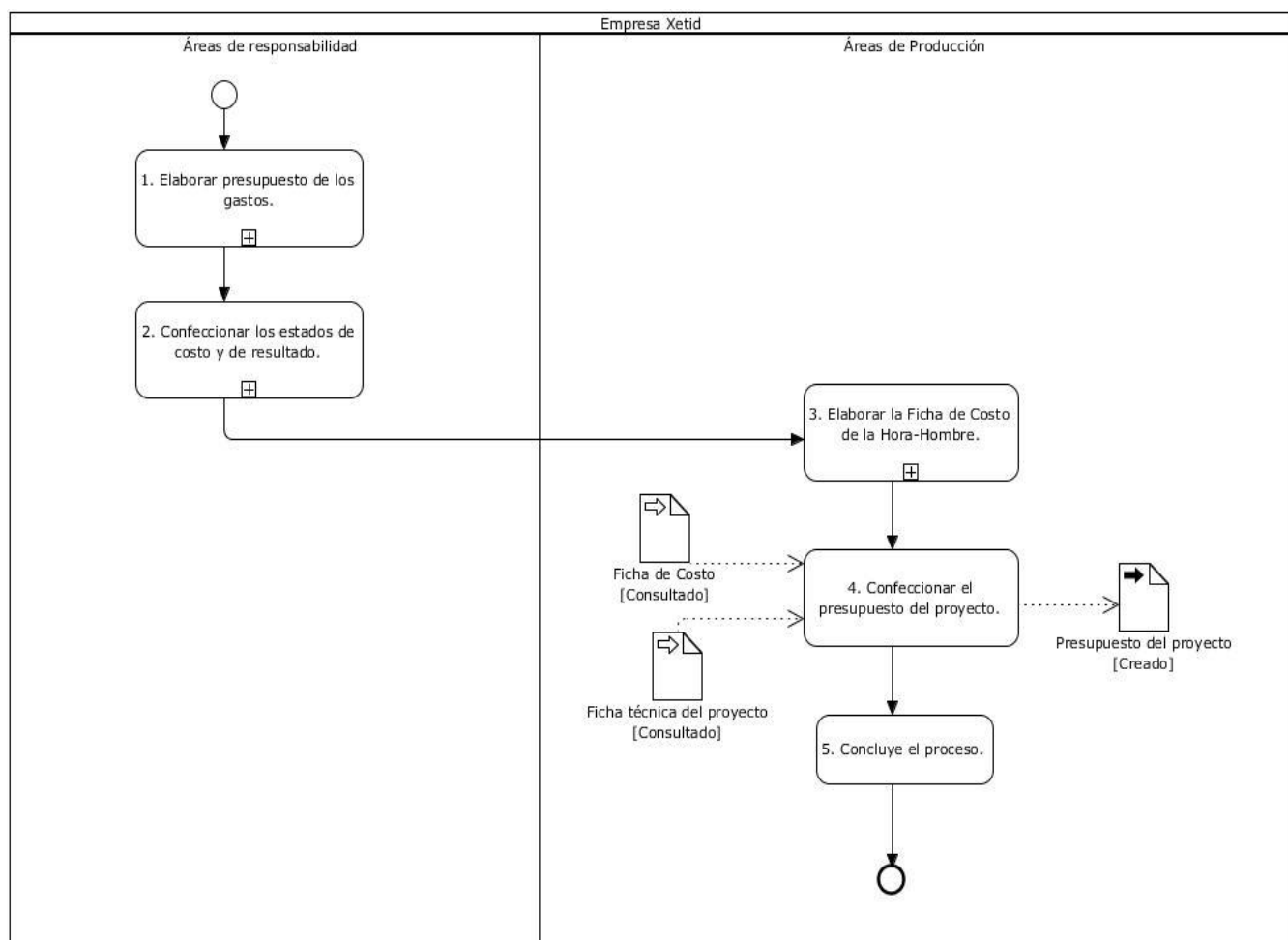


Figura 2: Descripción del proceso de negocio Planificación del costo

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO

Para ver otros Diagramas de proceso del negocio puede consultar el [Anexo 1](#).

2.3 Modelo conceptual y sus conceptos

El Modelo conceptual explica los conceptos más significativos en el dominio del problema, tiene como propósito identificar y representar dichos conceptos, teniendo como cualidad esencial la representación de elementos del mundo real. Un concepto en el Modelo de dominio o conceptual es un elemento lógico o físico que ayuda a entender el problema, es parte del lenguaje utilizado por el cliente y generalmente se nombra como sustantivo. Los conceptos pueden o no tener atributos que lo caractericen en el mundo real (Curbelo Oliva, et al.). En la **Figura 3** se muestra el modelo conceptual del subsistema de Contabilidad de costo, en él se evidencia las entidades externas con la que se relaciona, tales como: Estructura y Composición, Contabilidad General y Planificación; además, se visualiza que, como eje del subsistema, el concepto de Centro de costo con la mayor cantidad de asociaciones.

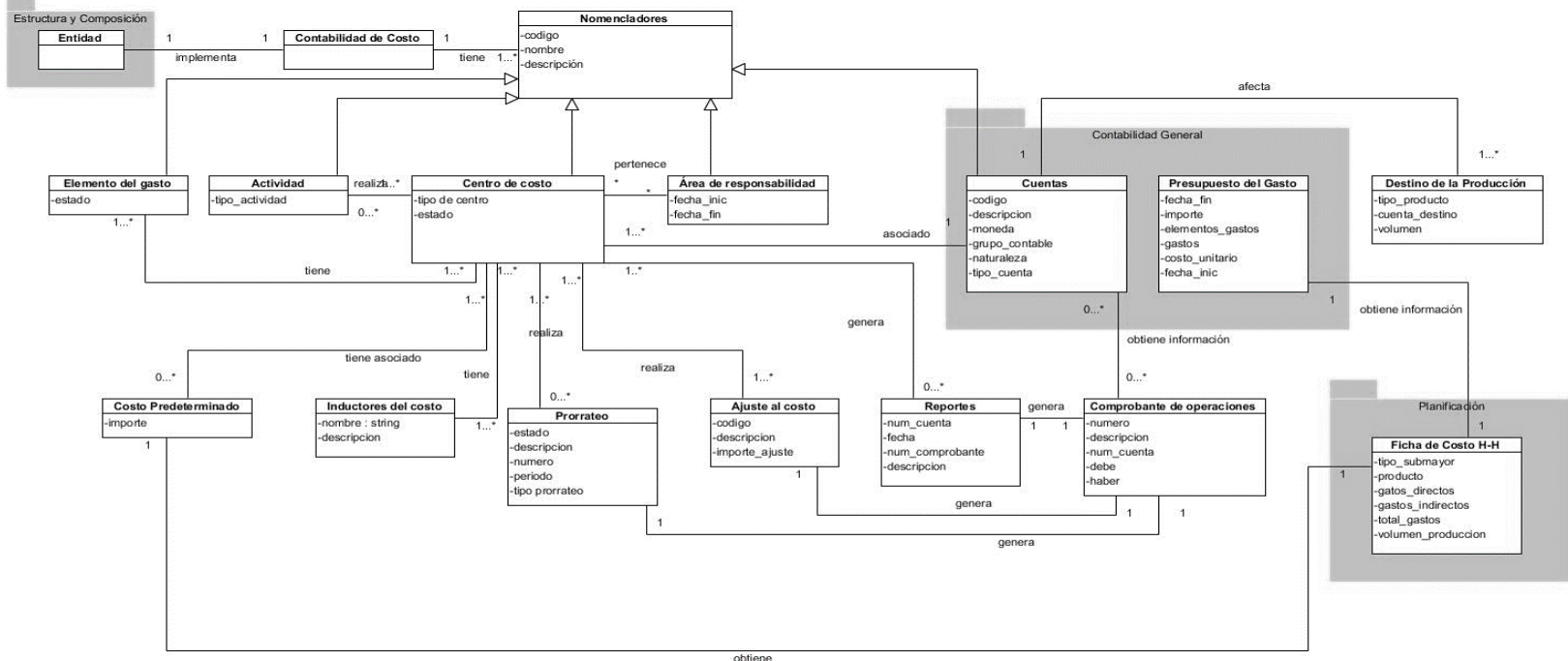


Figura 3: Modelo conceptual del subsistema de Contabilidad de costo

2.4 Definición de los requisitos del software

La definición de requisitos tiene como objetivo especificar las condiciones o capacidades que el sistema debe cumplir y las restricciones bajo las cuales debe operar, logrando un entendimiento entre el equipo de desarrollo y el especialista funcional, especificando las necesidades reales de forma que satisfaga sus expectativas. Los requisitos deben ser claros, correctos, inequívocos, específicos, y comprobables (Curbelo Oliva, et al.). Los requisitos del software se clasifican en funcionales y no funcionales y para la captura de dichos requerimientos, se utilizan técnicas tales como, la entrevista.

Entrevista

La entrevista es empleada para obtener información en forma verbal a través de preguntas. Se realiza con el objetivo de explicar con toda amplitud el propósito y alcance del estudio. Se hacen preguntas específicas para obtener respuestas cuantitativas y se evitan las que exijan opiniones interesadas, subjetividad y actitudes similares. Para que sea exitosa es preciso preparar el cuestionario y los documentos necesarios, establecer un límite de tiempo y preparar la agenda; y elegir un lugar donde se pueda conducir con mayor comodidad.

2.4.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales definen las condiciones o capacidades que el sistema será capaz de realizar. Estos describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas. Estos requisitos, al tiempo que avanza el proyecto de software, se convierten en los algoritmos, la lógica y gran parte del código del sistema (Curbelo Oliva, y otros). A continuación, se listan los requisitos funcionales del subsistema, ver **Tabla 1**.

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO



No	Requisito	Descripción	Prioridad	Complejidad	Estado
RF 1	Administrar nomenclador de centro de costo.	Este requisito posibilita gestionar la información referente al nomenclador de centro de costo. Permite adicionar, modificar, eliminar y buscar los centros de costo, así como, heredarlos, realizar una búsqueda avanzada y visualizar un reporte con el listado de todos los centros de costos.	Alta	Media	Implementado
1.1	Adicionar centro de costo		Alta	Media	
1.2	Modificar centro de costo		Alta	Media	
1.3	Eliminar centro de costo		Alta	Media	

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO



1.4	Buscar centro de costo		Alta	Media	
1.5	Realizar búsqueda avanzada centro de costo		Alta	Media	
1.6	Heredar centro de costo		Alta	Media	
1.7	Mostrar vista reporte centro de costo		Alta	Media	

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO



RF 2	Administrar nomenclador de actividad.	Este requisito posibilita gestionar la información referente al nomenclador de actividad. Permite adicionar, modificar, eliminar y buscar las actividades, así como, heredarlos, realizar una búsqueda avanzada y visualizar un reporte con el listado de todos las actividades.	Alta	Media	Implementado
2.1	Adicionar actividad		Alta	Media	
2.2	Modificar actividad		Alta	Media	
2.3	Eliminar actividad		Alta	Media	
2.4	Buscar actividad		Alta	Media	
2.5	Realizar búsqueda		Alta	Media	

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO



	avanzada actividad				
2.6	Heredar actividad		Alta	Media	
2.7	Mostrar vista reporte actividad		Alta	Media	
RF 3	Administrar nomenclador de elementos del gasto	Este requisito posibilita gestionar la información referente al nomenclador de elementos del gasto. Permite adicionar, modificar, eliminar y buscar los elementos del gasto, así como, heredarlos, realizar una búsqueda avanzada y visualizar un reporte con el listado de todos los elementos del gasto.	Alta	Media	Implementado
3.1	Adicionar elementos del gasto		Alta	Media	

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO



3.2	Modificar elementos del gasto		Alta	Media	
3.3	Eliminar elementos del gasto		Alta	Media	
3.4	Buscar elementos del gasto		Alta	Media	
3.5	Realizar búsqueda avanzada elementos del gasto		Alta	Media	

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO



3.6	Heredar elementos del gasto		Alta	Media	
3.7	Mostrar vista reporte elementos del gasto		Alta	Media	
RF 4	Administrar prorrateo	Este requisito posibilita gestionar la información referente al prorrateo. Permite ejecutar, adicionar, modificar, eliminar y buscar los prorrateos según se estime necesario.	Alta	Alta	Implementado
4.1	Adicionar prorrateo		Alta	Alta	
4.2	Modificar prorrateo		Alta	Alta	

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO



4.3	Eliminar prorratio		Alta	Alta	
4.4	Ejecutar prorratio		Alta	Alta	
4.5	Buscar prorratio		Alta	Alta	
RF 5	Mostrar reporte	Este requisito visualiza la información referente a los reportes que se realizan en el subsistema.	Media	Alta	Implementado
RF 6	Realizar cierre contable	Este requisito permite realizar las operaciones necesarias para finalizar el período contable.	Media	Alta	Implementado

Tabla 1: Requisitos funcionales del software

2.4.2 Especificación del requisito funcional Adicionar centro de costo

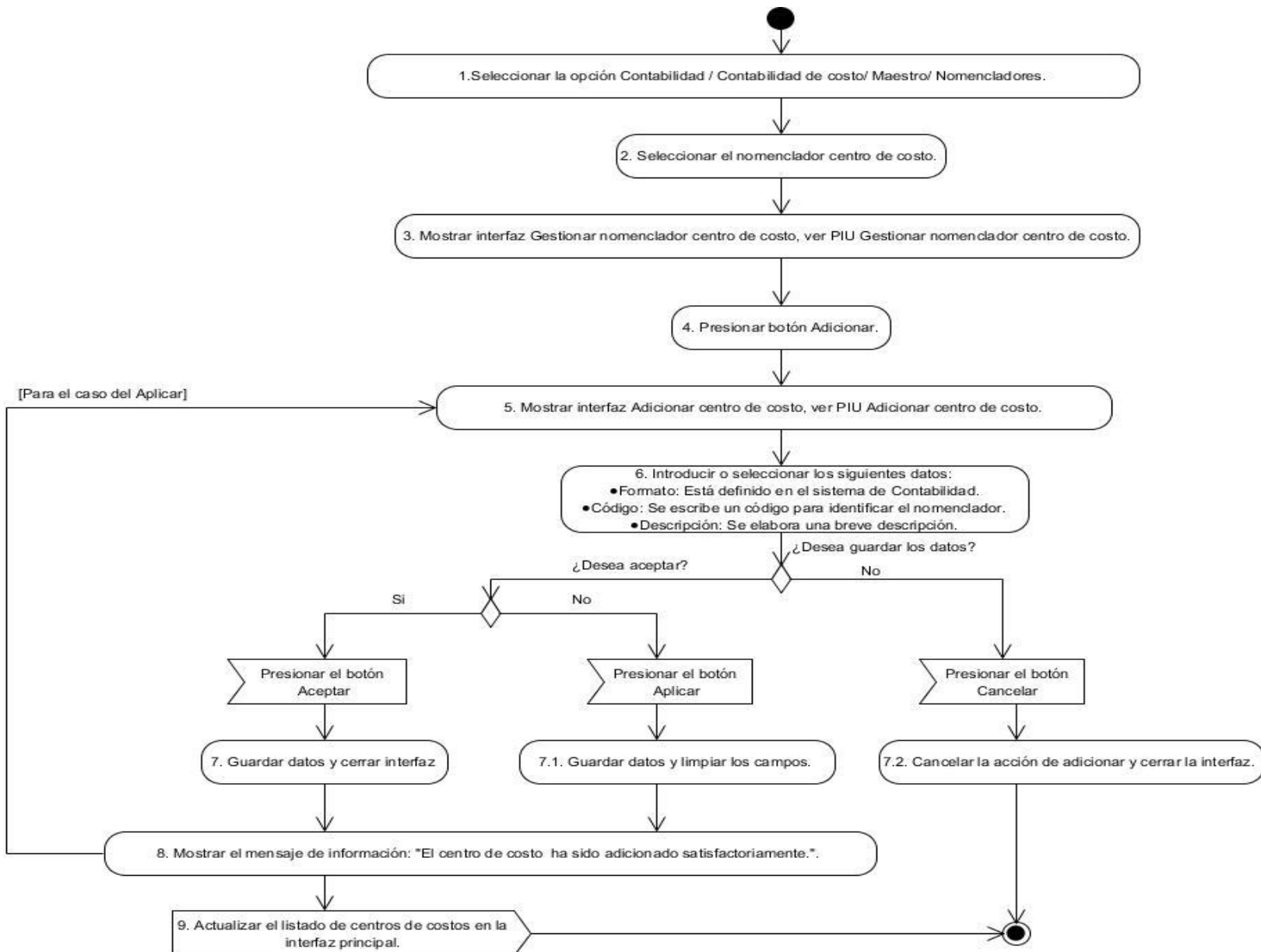


Figura 4: ERF Adicionar centro costo

2.4.3 Requisitos no funcionales del sistema

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. Estas propiedades son las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido o confiable. Normalmente, están vinculados a requisitos funcionales, es decir, una vez que se defina el comportamiento del sistema es posible determinar las cualidades que debe tener (Curbelo Oliva, et al.). A continuación, se muestran los requisitos no funcionales definidos por la Línea de Contabilidad y Finanzas en el documento Especificaciones complementarias.

RNF1 Requisitos de Interfaz: Para la comunicación del cliente con el sistema se utiliza el navegador con el protocolo HTTPS. El protocolo TCP-IP para la comunicación del pc cliente y el servidor.

RNF2 Requisitos de Usabilidad: El sistema debe contar con una interfaz fácil de usar, sencilla, amigable, permitiendo que los usuarios sean capaces de interactuar con la aplicación aun teniendo conocimientos básicos de informática. Presenta una interfaz amigable y contiene *tooltip* y mensajes de información para guiar al usuario. Además, se emplearán barras de progreso para indicar el estado de los procesos que por su complejidad requieran de un tiempo de procesamiento apreciable por los usuarios. El software tendrá siempre visible la opción de Ayuda, lo que posibilitará un mejor aprovechamiento por parte de los usuarios de sus funcionalidades.

RNF3 Requisitos de Rendimiento: El sistema está elaborado para una gran cantidad de usuarios. El tiempo promedio que demora en responder el sistema antes solicitudes para el usuario es 2.929 segundos.

RNF4 Requisitos de Portabilidad: El sistema será multiplataforma.

RNF5 Requisitos de Seguridad: El usuario debe autenticarse antes de entrar al sistema.

5.1 Confidencialidad: La información que se maneje en el sistema estará protegida de acceso no autorizado y divulgación, a partir de los diferentes roles de los usuarios que empleen el sistema.

5.2 Integridad: La información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección contra corrupción y estados inconsistentes, de igual manera el origen y autoridad de los datos.

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO

5.3 Disponibilidad: La información se encontrará disponible en todo momento para aquellos usuarios autorizados a acceder al sistema.

RNF6 Requisitos de Software:

6.1 Para el cliente: Navegador web.

6.2 Para el servidor: Un servidor WWW Apache v2.0 o superior con módulo PHP5 disponible, debe estar configurado con las extensiones PDO, PDO_pgsql, pgsql y soap.

6.3 Gestor de base de datos: Postgresql v8.0 o superior.

RNF7 Requisitos de Hardware: El sistema debe funcionar tanto sobre PC de altas prestaciones, como en clientes ligeros.

RNF8 Confiabilidad: Deben establecerse los mecanismos necesarios para el restablecimiento del sistema ante fallos de comunicación u otros, los tiempos mínimos para ello no deben exceder las 6hrs. Se realizan salvadas de datos en el tiempo establecido por la entidad.

2.5 Prototipos de interfaz de usuario

A continuación, se puede visualizar los prototipos de interfaz de usuarios del requisito funcional Gestionar centro de costo. Estos diseños están sujetos a cambios en dependencia al criterio del cliente.

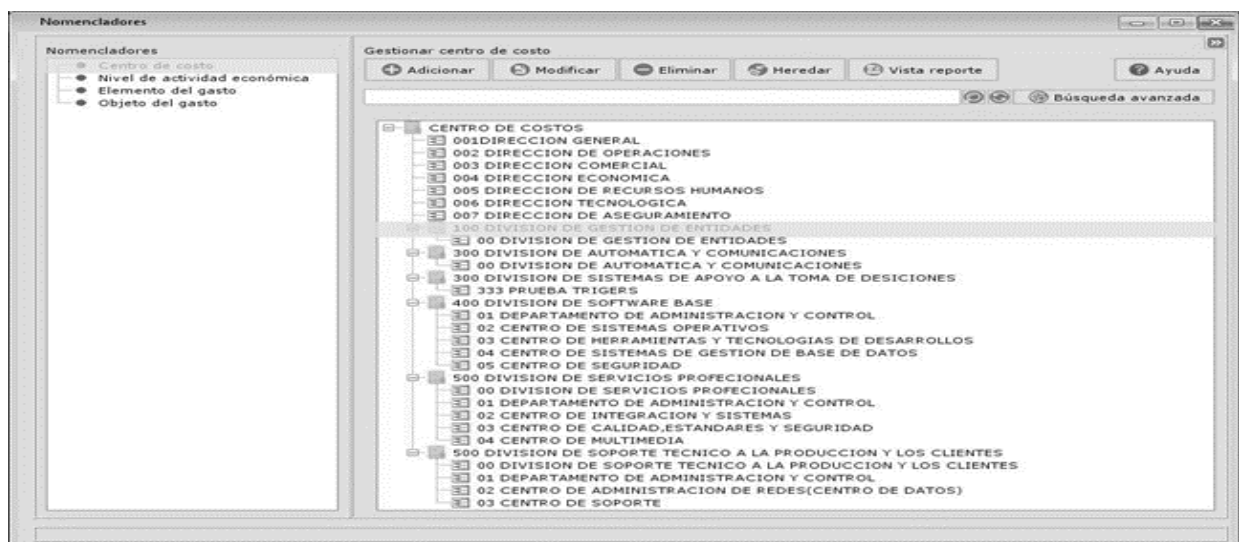


Figura 5: Prototipo de interfaz de usuario Gestionar centro de costo

Para ver otros Prototipos de interfaz de usuario puede consultar el [Anexo 3](#).

2.6 Diseño de la arquitectura propuesta

El estilo arquitectónico a utilizar por el subsistema Contabilidad de costo es el que establece el marco de trabajo Zeolides 2.0, es un híbrido entre N-Capas y el Modelo-Vista-Controlador (MVC), tomando lo mejor de los dos, divide la funcionalidad de una aplicación en 3 componentes fundamentales: el modelo, la vista y el controlador; y a su vez divide la arquitectura de la aplicación en capas: presentación, negocio, acceso a datos y datos. Otro elemento de su estilo arquitectónico es la incorporación de requerimientos no funcionales a las aplicaciones sin necesidad de modificar el código de la aplicación utilizando los principios de la Programación Orientada a Aspectos (AOP, Aspect Oriented Programming por sus siglas en inglés) y el uso de Inversión de Control (IoC, Inversion of Control por sus siglas en inglés) para separar las responsabilidades de una aplicación en componentes, lo cual permite sentar las bases para el desarrollo de software basado en componentes (Hurtado Sola, y otros, 2008).

En la **Capa de presentación** se utiliza Zend Framework y EXTJS 2.2, la **Capa de negocio** se encuentra Zend Ext Framework, el cual es una extensión de Zend Framework, en la **Capa de acceso a datos** se encuentra Doctrine 1.2.1 y en la **Capa de datos** se utiliza PostgreSQL 9.4, ver **Figura 8**.

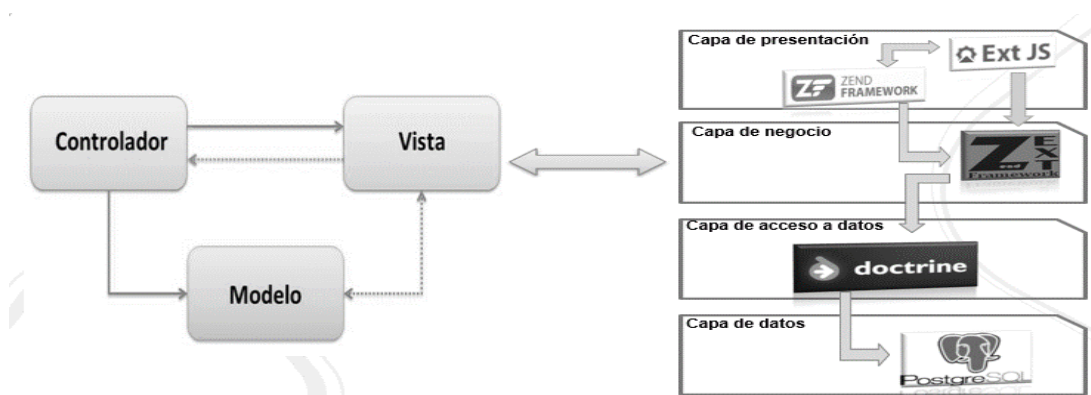


Figura 8: Estilo arquitectónico híbrido (Modelo-Vista-Controlador y N-Capas)

CAPITULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO

2.7 Conclusiones

En el desarrollo del capítulo se define la propuesta de solución, mediante la cual se explica el producto final a obtener. Se exponen las principales características del negocio, identificando los procesos del mismo para su mejor comprensión, reflejándose en el mapa de procesos. Además, se precisan conceptos asociados al dominio del problema evidenciándose en el modelo conceptual. Se identifican los requisitos funcionales y no funcionales del subsistema. Se describe el estilo arquitectónico a utilizar para el desarrollo de la aplicación, estilo que se establece en el marco de trabajo Zeolides.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO

Capítulo 3: Análisis y diseño del subsistema de Contabilidad de costo

Introducción

A continuación, se presenta en este capítulo la arquitectura del subsistema, en la cual se define el diseño del subsistema de Contabilidad de costo. Se generan un conjunto de artefactos claves para el inicio de la fase de construcción: el diagrama de clases del diseño, el modelo de datos, los prototipos de interfaz de usuario funcionales. Además, se detalla la utilización de un conjunto de patrones dentro del diseño del subsistema.

3.1 Diseño

Según el documento de IEEE Std 1471-2000, define la arquitectura como: "... la organización fundamental de un sistema enmarcado en sus componentes, las relaciones entre ellos, el ambiente y los principios que orientan su diseño y evolución". La Arquitectura de software constituye un puente entre el requisito y el código, ocupando el lugar que en los modelos antiguos se reservaba para el diseño. Esta enfoca el diseño del software desde varias perspectivas, de la calidad de estos procesos depende el éxito del diseño detallado, implementación e integración de la aplicación (Curbelo Oliva, y otros). Está integrada por varios subprocesos: arquitectura tecnológica, seguridad, despliegue, sistema y de datos.

3.2 Modelo del diseño

La Arquitectura de sistema es una de las disciplinas más complejas dentro de la Arquitectura de software, responsable de definir correctamente cohesionados, acoplados e interrelacionados los elementos computacionales del producto, las principales interacciones, los conectores y las configuraciones a asumir en función de los elementos del negocio que los mismos abstraen.

3.2.1 Línea base de la arquitectura

La línea base de la arquitectura está compuesta por las definiciones más generales desde el punto de vista arquitectónico del sistema, a partir de las cuales se construye toda la solución y la implementación.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO

3.3 Diagramas de clase del diseño

En el diseño de clases se resume la definición de las clases que se pueden implementar en el software. Se elabora para cada paquete de requisito, mostrando los estereotipos y sus relaciones (Curbelo Oliva, et al.). Ver **Figura 9**.

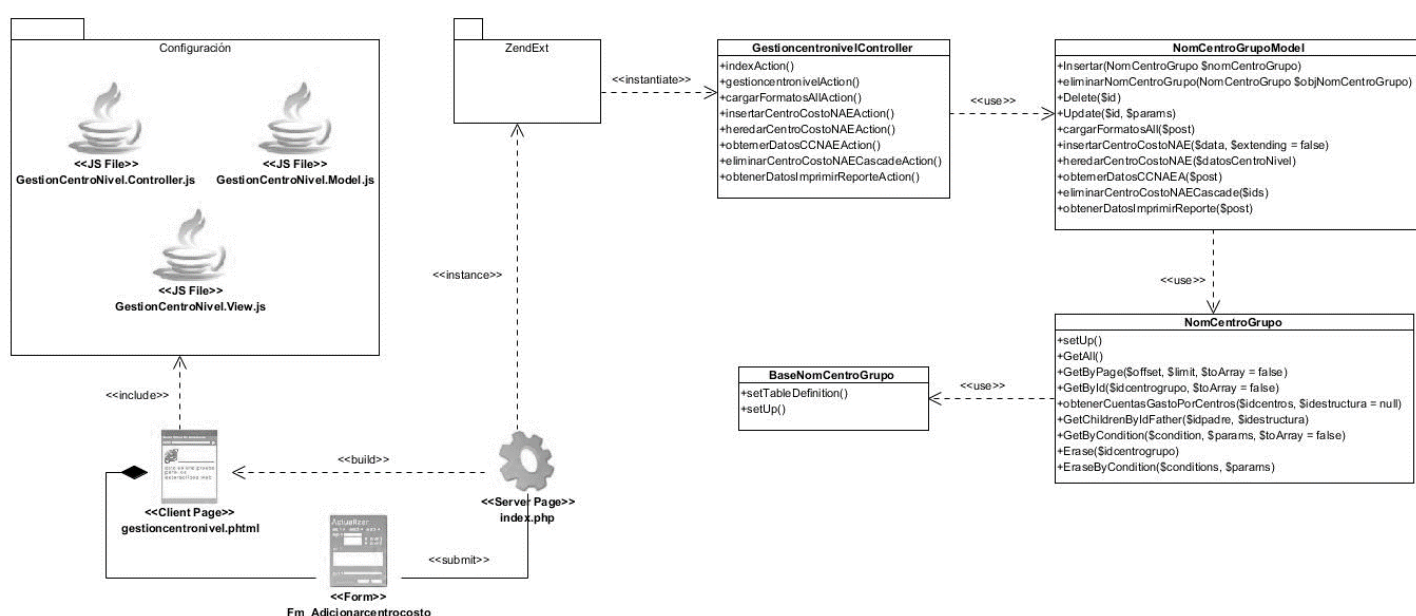


Figura 9: Diagrama de clases del diseño para Gestionar centro de costo

Para visualizar otros Diagramas de clase del diseño puede consultar [Anexo 4](#).

- cp_index Clase principal que contiene el código HTML para construir la interfaz
- form_ adicionarcentrocosto Formulario para adicionar un centro de costo en el sistema.
- cc_ GestioncentronivelController clase controladora que contiene los métodos para ejecutar.
- cm_NomCentroGrupoModel clase modelo donde se encuentran los métodos.
- cm_NomCentroGrupo clase modelo contiene las consultas a la base de datos.
- cm_BaseNomCentroGrupo clase modelo que permite el acceso a datos utilizando Doctrine.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO

3.5 Patrones de diseño

Un patrón es una descripción de un problema y su solución, que recibe un nombre y que puede emplearse en otros contextos; en teoría, indica la manera de utilizarlo en circunstancias diversas. Los patrones de diseño intentan codificar el conocimiento, las expresiones y los principios ya existentes (Larman, 1999). Para el desarrollo del subsistema se realiza una propuesta candidata de los patrones de diseño a utilizar en los principales elementos (componentes) identificados, se revisa el cumplimiento de los patrones en el diseño arquitectónico propuesto. Se realiza además la identificación de las entradas y salidas de cada elemento y las dependencias e integraciones (Curbelo Oliva, et al.).

3.5.1 Patrones GRASP

Los patrones generales de software para asignar responsabilidades (GRASP por sus siglas en inglés General Responsibility Assignment Software Patterns), describen los principios fundamentales de la asignación de responsabilidades a objetos, expresados en forma de patrones (Larman, 1999).

Descripción de los patrones utilizados

Experto: Este patrón es el encargado de asignar una responsabilidad a la clase que tiene la información necesaria para cumplir una actividad específica (Larman, 1999). Se pone de manifiesto en las clases modelos de los diferentes componentes del subsistema de Contabilidad de costo, ejemplo de lo anterior, es la clase ConfAreasResponsabilidadModel la cual se encarga de definir las funcionalidades de Adicionar, Modificar, Eliminar, Heredar de las áreas de responsabilidad.

Creador: Se le asigna a la clase B la responsabilidad de crear una instancia de la clase A, ya sea agregarle objetos, contenerlos, registrar instancias de los objetos, utilizar específicamente los objetos de la clase A, además la clase B tiene los datos de inicialización que serán transmitidos a A cuando sea creado (Larman, 1999). Se aplica en las clases controladoras, las cuales son las encargadas de crear objetos de diferentes clases modelos, por ejemplo, la clase controladora ElementoobjetoController, instancia la clase DatElementoObjetoEntidadModel encargada de realizar las operaciones con los elementos del gasto.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO

Controlador: Se asigna la responsabilidad del manejo de un mensaje de los eventos de un sistema a una clase. Un controlador es un objeto de interfaz no destinado al usuario que se encarga de manejar un evento del sistema, además define el método de su operación (Larman, 1999). La clase ElementoobjetoController es la encargada de manejar los eventos generados por el usuario al Adicionar o Eliminar algún elemento del gasto, esta delega dichas operaciones a la clase DatElementoObjetoEntidadModel.

3.5.2 Patrones GOF

Los patrones de diseño denominado el grupo de GOF se clasifican en 3 grandes categorías basadas en su propósito: creacionales, estructurales y de comportamiento (Gamma, 2016). Los patrones de diseño describen diseños orientados a objetos, se basan en soluciones prácticas que se han implementado en lenguajes de programación orientados a objetos convencionales (Gang of Four).

Descripción de los patrones utilizados

Decorator (decorador en español): Se pone de manifiesto en la vista, permite agregar funcionalidades y responsabilidades a objetos de forma dinámica y transparente para el usuario, esto se realiza por medio de relaciones con otras clases, extendiendo su funcionalidad al incorporar las clases asociadas, específicamente se pone de manifiesto en la clase Zend_Form, donde los formularios serán objetos sobre los que se puede realizar numerosas operaciones y cada elemento del formulario es también un objeto, que hereda de Zend_Form_Element. Es decir, si se añade un campo de texto, éste será también un objeto que, entre otras propiedades contiene su nombre, valor, etiqueta, descripción, errores, filtros, validadores. El patrón Decorator también se pone de manifiesto en la clase Zend_View, encargada de asignarle responsabilidades a objetos de manera dinámica y configurarlos con nuevos atributos.

Front Controller (Controlador Frontal en español): Zend Framework implementa este patrón en el controlador, este implica que todas las solicitudes son dirigidas a un único script PHP que se encarga de instanciar al controlador frontal y redirigir las llamadas. Además, se tiene una instancia única del controlador frontal.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO

Singleton (instancia única o solitaria en español): Se aplica en el controlador para lograr una vía de entrada única a las solicitudes.

Active Record (registro activo en español): Doctrine utiliza este patrón para manejar la base de datos utilizando la programación orientada a objetos, poniéndose de manifiesto en el modelo. Active Record es un patrón en el cual, el objeto contiene los datos que representan a un renglón de nuestra tabla o vista, además de encapsular la lógica necesaria para acceder a la base de datos.

3.6 Prototipo de interfaz de usuario funcional

El diseño de interfaz describe como se comunica el software consigo mismo, con los sistemas que operan junto con él y con los operadores y usuarios que lo emplean. Esta actividad tiene como entrada el prototipo de interfaz de usuario y se obtiene como resultado el prototipo de interfaz funcional. El desarrollador de Interfaz de usuario la refina teniendo en cuenta el estándar de diseño, y obtiene como resultado el prototipo de interfaz funcional (Curbelo Oliva, y otros). Ver **Figura 11**.

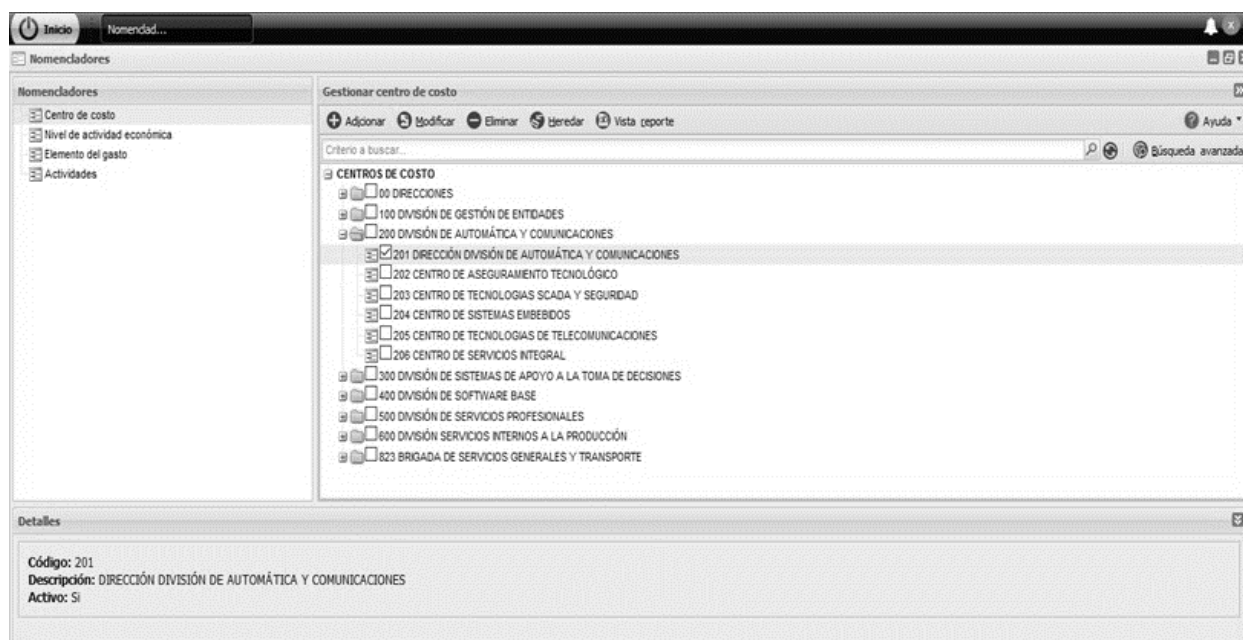


Figura 11: Gestionar nomenclador centro de costo

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE CONTABILIDAD DE COSTO

Para consultar otros Prototipos de interfaz de usuario funcional puede consultar el [Anexo 5](#).

3.7 Conclusiones

Durante el desarrollo de este capítulo se definen las categorías arquitectónicas presentes en el Sistema de Gestión Empresarial DISTRA. Se describen las nomenclaturas de los objetos de la base de datos para ayudar en la estandarización de los mismos. Se propone el modelo físico de datos del subsistema de Contabilidad de costo para describir la base de datos, determinar su estructura lógica, sus relaciones y sus tipos, mostrando la realidad deseada. Se diseña el diagrama de clases que permite conocer la estructura y las relaciones de las clases que se manejan, además de aplicar varios patrones de diseño definidos en la estructura arquitectónica de la solución que permiten el mantenimiento, entendimiento y reutilización de las clases.

Capítulo 4: Implementación y prueba

4.1 Introducción

Con los resultados obtenidos del capítulo anterior, se comienza la implementación y las pruebas del subsistema. Se generan los diagramas de despliegue y de componentes. Se realizan las pruebas de caja blanca, caja negra entre otras, para la validación de la implementación; las cuales permiten probar las funcionalidades de los componentes, para detectar posibles errores y no conformidades, posibilitando mejorar su calidad.

4.2 Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegue muestran las relaciones físicas de los distintos nodos que componen un sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos. La vista de despliegue representa la disposición de las instancias de componentes de ejecución en instancias de nodos conectados por enlaces de comunicación (Marca Huallpara, y otros, 2016). Existen diferentes tipos de despliegues: distribuido y centralizado.

Despliegue centralizado: Toda la aplicación está instalada en un servidor único y a ella acceden todos los usuarios. El subsistema Contabilidad de costo utiliza este último, ya que puede ser empleado solo por la Empresa de Tecnologías de la Información para la Defensa (XETID), debido a que dicho sistema está montado sobre un solo servidor. El presente diagrama de despliegue muestra una PC cliente que se conecta a un servidor de aplicaciones (mediante el protocolo de hipertexto HTTPS) y éste establece una conexión con el servidor de base de datos (mediante TCP/IP), ver **Figura 12**.

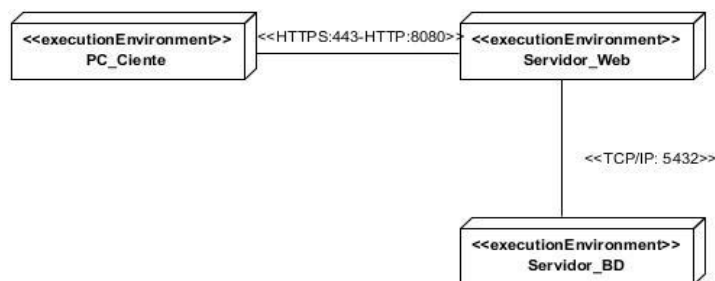
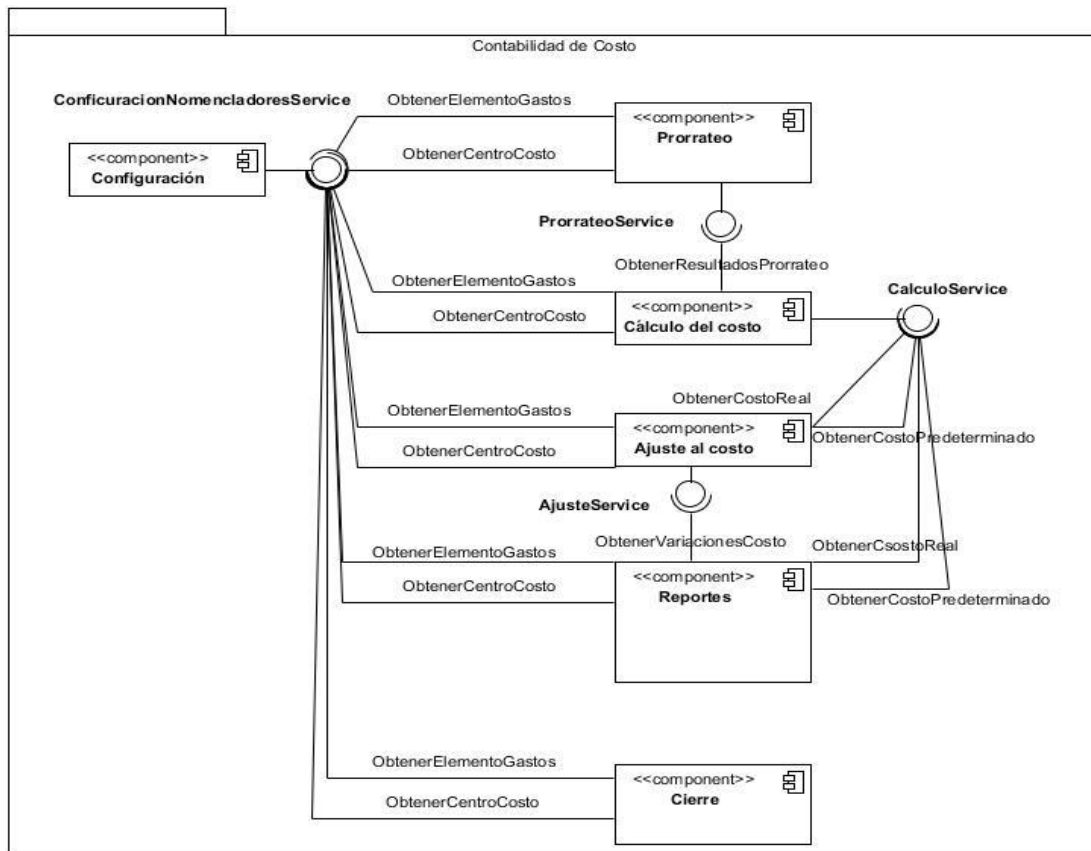


Figura 12: Diagrama de despliegue

4.3 Diagrama de componentes

El diagrama de componentes tiene como propósito mostrar la relación estructural entre componentes de un software. Brinda una vista de alto nivel sobre el sistema, además de una vista lógica de los subsistemas y servicios; permite también seguir la evolución de estos componentes y sus interfaces (XETID, 2012). A continuación, se muestra el diagrama de componentes del subsistema Contabilidad de costo, ver **Figura 13** y **14**.

Figura 13: Diagrama de componentes internos



CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

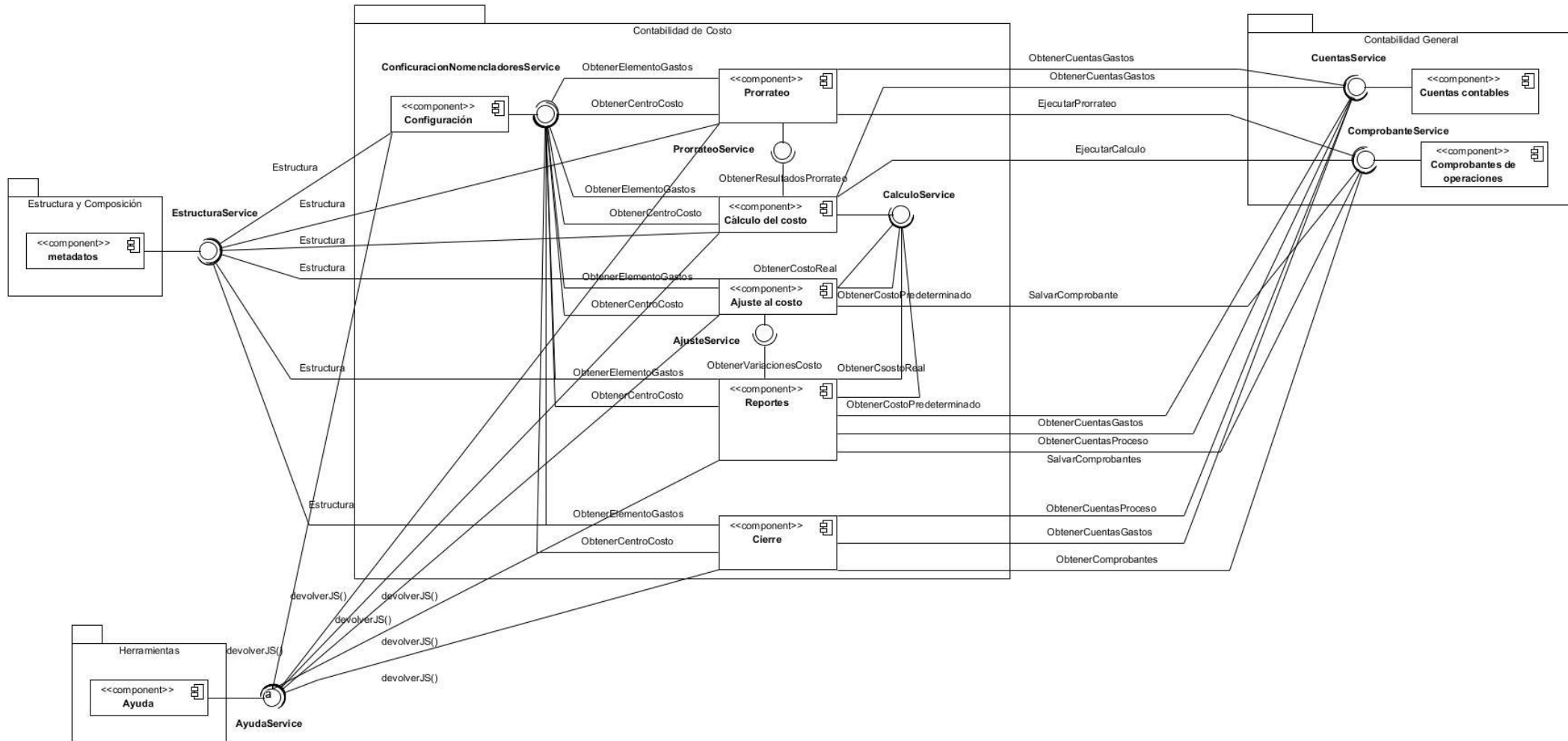


Figura 6: Diagrama de componentes externos

El diagrama de componentes internos que se aprecia en la **Figura 13** define la estructura interna del sistema a desarrollar, teniendo como base la responsabilidad arquitectónica de cada componente, aumentando la cohesión y disminuyendo el acoplamiento, definiendo los conectores, las relaciones y las restricciones de cada componente y del subsistema en su totalidad.

La **Figura 14** muestra la integración del subsistema con otros sistemas, subsistemas y/o componentes externos, definiendo los conectores, las relaciones y restricciones. Entre estos componentes externos tenemos el componente Contabilidad general, el cual se encuentra desarrollado, probado y en explotación, lo cual aumenta la fiabilidad del subsistema que se desea implementar, aumenta la calidad y disminuye el tiempo de desarrollo y los costos del mismo, además permite reutilizar componentes totalmente funcionales y de alta calidad.

4.4 Implementación

El objetivo principal de la Implementación es desarrollar el diseño de la arquitectura propuesta y el sistema como un todo. De forma más específica, los propósitos de la esta son: Planificar las integraciones de sistema necesarias en cada iteración, siguiendo para ello un enfoque incremental; implementar clases, componentes y subsistemas encontrados durante el diseño; integrar componentes (Curbelo Oliva, y otros).

4.4.1 Estándares de codificación

Es una necesidad para una empresa de desarrollo de software tener definidas las pautas para la construcción del código fuente, que garanticen un código robusto, eficaz y que contribuyan en la mayor medida posible al máximo rendimiento de las aplicaciones que conforman. Estas pautas se definen en los estándares de codificación, que tienen como objetivo, establecer estilos de códigos sólidos con vistas de que un proyecto de software se convierta en un producto fácil de comprender y de mantener (López, 2013). Dichos estándares se definen en el documento Estándar de codificación para PHP v2.0.0 elaborado en la Empresa de Tecnología de la Información para la Defensa XETID.

4.5 Pruebas

Las pruebas del software son la actividad más común de control de la calidad realizada en los proyectos para asegurar el correcto funcionamiento del mismo. Tienen como objetivos la verificación de la correcta

implementación de los requisitos explícitamente establecidos, la adecuada integración de los componentes que conforman el sistema y la ejecución de casos de prueba que permitan detectar el mayor número de No conformidades y corregirlas antes de la entrega del software al cliente (Curbelo Oliva, y otros).

Estrategias de pruebas

Una estrategia de prueba de software proporciona una guía que describe los pasos que deben realizarse como parte de la prueba, cuándo se planean y se llevan a cabo dichos pasos, y cuánto esfuerzo, tiempo y recursos se requieren. Por tanto, debe incorporar la planificación de la prueba: el diseño de casos de prueba, la ejecución de la prueba y la recolección y evaluación de los resultados. Esta actividad debe ser suficientemente flexible para promover un uso personalizado de la prueba. Al mismo tiempo, debe ser suficientemente rígida para alentar la planificación razonable y el seguimiento de la gestión conforme avanza el proyecto (Pressman, 2010).

4.5.1 Prueba de unidad

Tiende a enfocarse en el detalle algorítmico de un módulo y en los datos que fluyen a través de la interfaz del módulo, la prueba de clase para el software orientado a objeto se activa mediante las operaciones encapsuladas por la clase y por el comportamiento de estado de la misma (Pressman, 2010).

Métodos de pruebas empleados

Prueba de Caja negra: Se refiere a las pruebas que se llevan a cabo en la interfaz del software. Una prueba de caja negra examina algunos aspectos fundamentales de un sistema con poca preocupación por la estructura lógica interna del software, es decir, le permiten derivar conjuntos de condiciones de entrada que revisarán por completo todos los requerimientos funcionales para un programa. Las pruebas de caja negra intentan encontrar errores en las categorías siguientes: funciones incorrectas o faltantes, errores de interfaz, errores en las estructuras de datos o en el acceso a bases de datos externas, errores de comportamiento o rendimiento y errores de inicialización y terminación (Pressman, 2010).

- **Partición equivalente:** Es una técnica de la prueba de caja negra, la cual divide el dominio de entrada en clases de datos a partir de las cuales pueden derivarse casos de prueba. Se dirige a la definición de casos de prueba que descubran la mayor cantidad de errores, reduciendo así el número total de casos de prueba que hay que desarrollar (Pressman, 2010).

Prueba de Caja blanca: Se basa en el examen cercano de los detalles de procedimiento. Las rutas lógicas a través del software y las colaboraciones entre componentes se ponen a prueba al revisar conjuntos específicos de condiciones y/o bucles. Al usar los métodos de prueba de caja blanca, puede derivar casos de prueba que garantiza que todas las rutas independientes dentro de un módulo se revisaron al menos una vez, revisen todas las decisiones lógicas en sus lados verdadero y falso, ejecuten todos los bucles en sus fronteras y dentro de sus fronteras operativas y revisen estructuras de datos internas para garantizar su validez (Pressman, 2010).

- **Prueba del camino básico:** Esta técnica de prueba permite al diseñador de casos de prueba derivar una medida de complejidad lógica de un diseño de procedimiento (Pressman, 2010) y usar esta medida como guía para definir un conjunto básico de rutas de ejecución. Los casos de prueba derivados para revisar el conjunto básico tienen garantía para ejecutar todo enunciado en el programa, al menos una vez durante la prueba.

Prueba de Rendimiento: Se diseñan para simular situaciones de carga del mundo real, conforme aumenta el número de usuarios simultáneos de la aplicación web o el número de transacciones en línea o la cantidad de datos (descargados o subidos). Además, se usan para descubrir problemas de rendimiento que pueden ser resultado de: falta de recursos en el lado servidor, red con ancho de banda inadecuada, capacidades de base de datos inadecuadas, capacidades de sistema operativo deficientes o débiles, funcionalidad de la aplicación pobremente diseñada y otros conflictos de hardware o software que pueden conducir a rendimiento cliente-servidor degradado (Pressman, 2010). Para la realización de las pruebas del sistema se necesitan hacer mediciones exactas, es por ello que se utiliza la herramienta JMeter en su versión 2.12. Se realizan dos tipos diferentes de prueba de rendimiento:

- **Prueba de resistencia (estrés):** La prueba de esfuerzo es una continuación de la prueba de carga, pero en esta instancia las variables: números de usuarios concurrentes, el número de transacciones en línea por unidad de tiempo y la carga de datos procesados por el servidor en cada transacción; se fuerzan a satisfacerse y luego se superan los límites operativos.
- **Prueba de carga:** La intención de la prueba de carga es determinar cómo responderán la aplicación y su entorno del lado servidor a varias condiciones de carga. Se definen un conjunto de condiciones

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

de prueba tales como el número de usuarios concurrentes, el número de transacciones en línea por unidad de tiempo y la carga de datos procesados por el servidor en cada transacción.

Diseño de caso de prueba para la prueba de caja negra

Condiciones de ejecución:

- El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener los permisos necesarios.
- Se debe seleccionar la opción **Inicio/Contabilidad/Contabilidad de costo/Maestro/Nomencladores**.

Requisitos a probar Adicionar centro de costo

Nombre del requisito	Descripción general	Escenarios de pruebas	Flujo del escenario
Adicionar centro de costo.	Permite agregar un nuevo centro de costo.	EP 1.1: Adicionar centro de costo correctamente.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestra la interfaz Gestionar nomenclador de centro de costo. 2. Se selecciona el botón Adicionar. 3. Se muestra la interfaz Adicionar centro de costo. 4. Se introducen todos los datos. 5. Se presiona el botón Aceptar. 6. El sistema muestra el mensaje de información: "<i>El centro de costo ha sido adicionado satisfactoriamente</i>" y vuelve a la interfaz principal.
		EP 1.2: Adicionar centro de costo correctamente presionando la opción Aplicar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestra la interfaz Gestionar nomenclador de centro de costo. 2. Se selecciona el botón Adicionar. 3. Se muestra la interfaz Adicionar centro de costo. 4. Se introducen todos los datos. 5. Se presiona el botón Aplicar.

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

			6. El sistema muestra el mensaje de información: " <i>El centro de costo ha sido adicionado satisfactoriamente</i> ", y se limpia la interfaz, permitiendo insertar otros valores.
		EP 1.3: Adicionar centro de costo incorrectamente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestra la interfaz Gestionar nomenclador de centro de costo. 2. Se selecciona el botón Adicionar. 3. Se muestra la interfaz Adicionar centro de costo. 4. Se introducen todos los datos incorrectos. 5. El sistema marca los campos seleccionados de color rojo con una alerta notificando el error cometido. 6. Al presionar Aceptar o Aplicar si no se solucionan los errores, el sistema no permite realizar ninguna operación y muestra un mensaje de error en los <i>tooltips</i> de los campos según corresponda.
		EP 1.3: Adicionar centro de costo y marcar la opción aplicar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestra la interfaz Gestionar nomenclador de centro de costo. 2. Se selecciona el botón Adicionar. 3. Se muestra la interfaz Adicionar centro de costo. 4. Se introducen todos los datos. 5. Se presiona el botón Aplicar. 6. El sistema muestra el mensaje de información: "<i>El centro de costo ha sido adicionado satisfactoriamente</i>" y se limpia la interfaz.
		EP 1.4: Oprimir botón Cancelar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestra la interfaz Gestionar nomenclador de centro de costo. 2. Se selecciona el botón Adicionar.

			<p>3. Se muestra la interfaz Adicionar centro de costo.</p> <p>4. Se introducen todos los datos.</p> <p>5. Se presiona el botón Cancelar.</p> <p>6. Se cancela la acción, se cierra la ventana y se regresa a la interfaz principal.</p>
--	--	--	---

Tabla 2: Diseño de caso de prueba del RF Adicionar centro de costo

Descripción de las variables

No	Nombre del campo	Clasificación	Puede ser nulo	Descripción
1	Formato	ComboBox	No	Es un dato de tipo cadena de texto configurado previamente en el módulo de Datos maestros. Este campo se definirá una sola vez para el Tipo de Nomenclador seleccionado, en caso de adicionar otro elemento del nomenclador este campo se mostrará de forma informativa.
2	Código	Textfield	No	Es un dato de tipo numérico (combinación de números) obligatorio, para identificar el elemento a adicionar, con una longitud máxima de caracteres en dependencia del formato establecido.
3	Descripción	Textfield	Si	Es un dato de tipo alfanumérico (combinación de números y letras), con una cantidad máxima de 255 caracteres.

Tabla 3: Descripción de variables del RF Adicionar centro de costo

Juego de datos a probar

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

Id	Escenario	Variable 1	Variable 2	Variable 3	Respuesta del sistema
		Formato	Código	Descripción	
EP 1.1	Adicionar centro de costo correctamente.	V(Centro de costo-(###.###.#####))	V(100)	V(Departamento Jurídico)	El sistema muestra una ventana de información con el texto: “ <i>El centro de costo ha sido adicionado satisfactoriamente</i> ”. Se presiona el botón Aceptar de la ventana de información y se regresa a la interfaz principal.
EP 1.2	Adicionar centro de costo y marcar la opción Aplicar.	V(Centro de costo-(###.###.#####))	V(224)	V(Departamento de economía)	El sistema muestra una ventana de información con el texto: “ <i>El centro de costo ha sido adicionado satisfactoriamente</i> ”. Se acepta el mensaje de información y se limpian los campos de la interfaz permitiendo adicionar otros nomencladores.
EP 1.3	Adicionar centro de costo incorrectamente.	V(Centro de costo-(###.###.#####))	I(12345)	V(Departamento Jurídico)	En caso de que la información sea incompleta o introdujo un error en algún campo, el sistema marca los campos seleccionados de color rojo con una alerta: “ <i>Este campo es obligatorio.</i> ” y permite corregirlos.
		V(Centro de costo-(###.###.#####))	V(vacío)	V(Departamento Jurídico)	En caso de que la información sea incompleta o introdujo un error en algún campo, el sistema marca los campos seleccionados de color rojo con una

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

					alerta: “Este campo es obligatorio”. Y permite corregirlos.
EP 1.4	Oprimir botón Cancelar.	V(Centro de costo-(###.###.###))	V(345)	V(Departamento de soporte)	Se presiona el botón Cancelar, se cancela la operación y se regresa a la interfaz principal.

Tabla 4: Juego de datos a probar del RF Adicionar centro de costo

Para consultar los diseños de casos de prueba dirigirse al [Anexo 6](#).

Diseño de caso de prueba para la prueba de caja blanca

Prueba de Caja Blanca	
<p>Código al que se aplica:</p> <pre style="font-family: monospace; font-size: 0.9em; border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> 185 public function deleteAreaResponsabilidad(\$post) { 186 \$areas = json_decode(stripslashes(\$post['areas'])); //1 187 \$response = array(188 'code' => 1, 189 'errors' => array() 190); 191 if (count(\$areas) > 0) { //2 192 foreach (\$areas AS \$areaObjeto) { //3 193 \$getBack = \$this->eliminarTodasAsocPorIdAreaResponsabilidad(//4 194 \$areaObjeto->id 195); //4 196 if (!\$getBack) { //5 197 // ocurrió un error al tratar de eliminar en BD 198 \$response['code'] = 2; 199 \$response['errors'][] = array('area' => \$areaObjeto->text); //6 200 } 201 } 202 } else { //7 203 \$response['code'] = 3; //8 204 } 205 return \$response; //9 206 } </pre>	<p>Representación en grafo de flujo:</p> <pre> graph TD 1((1)) --> 2((2)) 2 --> 3((3)) 2 --> 7((7)) 3 --> 4((4)) 4 --> 5((5)) 5 --> 6((6)) 6 --> 3 7 --> 8((8)) 8 --> 9((9)) 3 --> 9 4 --> 9 5 --> 9 6 --> 9 </pre>

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

<p>Complejidad ciclomática:</p> $V(G) = (\text{CantAristas} - \text{CantNodos}) + 2 = (11-9) + 2 = 4$	<p>Caminos independientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1-2-3-9 2. 1-2-7-8-9 3. 1-2-3-4-5-3-9 4. 1-2-3-4-5-6-3-9
--	--

Tabla 5: Diseño del caso de prueba para la prueba de Caja Blanca (técnica del camino básico)

Resultados de la prueba de rendimiento

Se escogen las funcionalidades del subsistema a analizar. Se presenta las funcionalidades que conforman la muestra a estudiar con la herramienta JMeter: Adicionar centro de costo, Modificar centro de costo y Eliminar centro de costo.

Las características de la estación de trabajo en las que se realizaron las pruebas de rendimiento son las siguientes: Memoria de 4.00 GB, microprocesador Intel™Core i3, disco duro de 1TB, servidor de aplicaciones apache 2.2 y el lenguaje de programación de lado del servidor PHP 5.4.4.

En la **Tabla 3** se muestran los resultados alcanzados de las pruebas realizadas con la herramienta JMeter.

Aplicado	Usuarios (Muestras)	Tiempos de ejecución(ms)				%Error	Rendimiento	
		Min.	Máx.	Media	Mediana		Pet/seg	KB/seg
Adicionar centro de costo	50	1	10410	732	22	0.00	40.6	170
	150	1	13410	263	7	0.00	263	1363
	200	1	51020	850	27	6.3	365	1943
Modificar centro de costo	50	1	7854	607	5	0.00	114	147.9
	150	0	12482	588	18	0.03	198.9	272
	200	0	11863	597	13	0.05	206.6	282.5

Eliminar	50	1	6926	283	8	0.00	135.2	613.8
centro de	150	1	14105	306	10	0.00	223.8	1012.6
costo	200	1	20603	365	11	0.01	325.7	1547.1

Tabla 6: Resultados de la prueba de rendimiento

Resultados de la Prueba de unidad:

Método de Caja negra.

A continuación, se muestran en la **Tabla 7** los resultados de la prueba de caja negra.

Categoría	Cantidad
Mensajes de error que no se corresponden con lo que ocurre.	6
Mensajes de error con datos sobre variables.	2
Datos introducidos por los usuarios que son guardados en la base de datos sin validación.	1
Total	9

Tabla 7: Resultados de la Prueba de Caja negra

Método de Caja blanca

Al realizar la prueba de caja blanca, aplicando camino básico, se obtuvo como resultado que todos los caminos se probaron al menos una vez y no se encontraron nodos muertos. Además, se ejecutan todos los bucles en sus fronteras y dentro de sus fronteras operativas, evidenciándose que la estructura del código esta optimizada.

Se presenta, a continuación el resumen del resultado de la prueba de unidad donde en una primera iteración se detectaron 14 no conformidades, 9 significativas y 5 no significativas. Se resolvieron los problemas identificados y en una segunda iteración se identificaron 9 no conformidades; y en una tercera iteración quedaron resultado todos los errores y no conformidades encontrados en el subsistemas tal y como se muestra en la **Figura 19**.

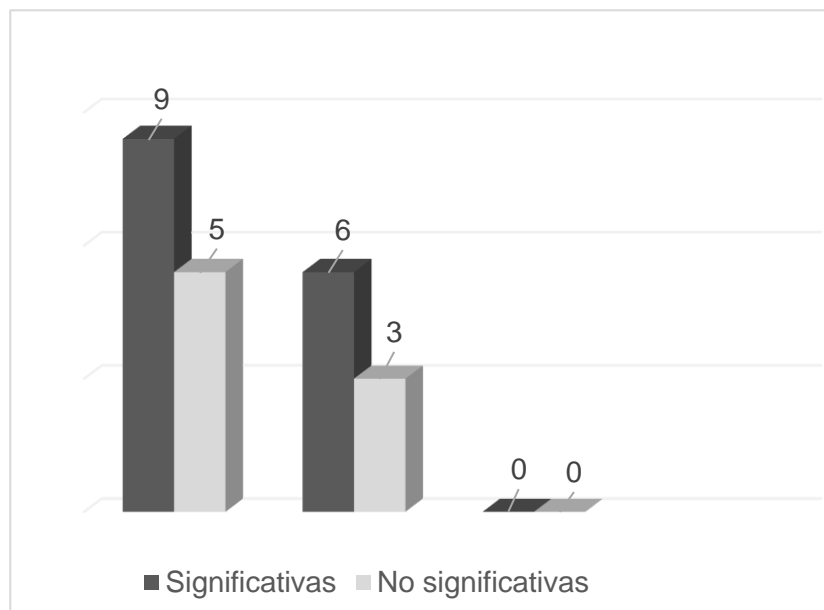


Figura 19: resumen de los resultados de la Prueba de unidad

4.5.2 Prueba de integración

Se definen para verificar el correcto ensamblaje entre los distintos módulos que conforman un sistema informático. Las mismas validan que estos componentes realmente funcionan juntos, son llamados correctamente y, además, transfieren los datos correctos en el tiempo preciso y por las vías de comunicación establecidas (Sommerville, 2005).

Resultado de las pruebas de integración

Sistema	Funcionalidades	Funcionalidad integrada
Contabilidad general	La integración con el Subsistema de Contabilidad general permite obtener las cuentas aperturadas asociadas a los centros de costo y elementos del gasto.	Las funcionalidades que se integra son: gestionar prorrateo, gestionar costo predeterminado, gestionar costo real, gestionar ajuste al costo real, mostrar reportes.
Módulo de Planificación	Se adquiere del módulo de Planificación, el presupuesto de los gastos y la ficha de costo horas-hombres.	Las funcionalidades que obtienen información de este módulo son: gestionar costo predeterminado y mostrar reportes.
DISTRA	En el sistema DISTRA se visualiza el subsistema de Contabilidad de costo.	Todas las funcionalidades.

Tabla 8: Resultado de la prueba de integración

4.5.3 Prueba seguridad

Las pruebas de seguridad se diseñan para identificar las vulnerabilidades que presenta la aplicación. Cada uno de estos dominios puede atacarse, ocasionando pérdidas para la entidad, y es tarea del examinador de seguridad descubrir las debilidades que puedan explotar quienes tengan intención de hacerlo (Pressman, 2010). A continuación se muestran los resultados de la prueba de seguridad realizada con la herramienta Acunetix Web Vulnerability Scanner versión 9.5, ver **Tabla 8**.

Categoría de vulnerabilidades	Descripción	Cantidad de errores
Vulnerabilidades múltiples fijadas en las versiones 5.5.12 y 5.4.28.	Versionado bajo de PHP	1
Posible revelación del usuario o la contraseña.	El usuario o contraseña puede ser encontrado en este archivo, esta es información sensible.	1

CAPÍTULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA

Revelación de versión de servidor web de página de error.	A petición de una página que no existe retorna una página con la versión del servidor web y los módulos habilitados en este. Esta información podría ser usada para futuros ataques al sistema.	1
Cookie de sesión sin el conjunto de banderas seguras.	Esta <i>cookie</i> no tiene el conjunto de banderas seguras. Cuando se establece una <i>cookie</i> con el indicador de seguridad, le indica al navegador que solo se puede acceder a la <i>cookie</i> a través de canales SSL seguros.	1
Cookie de sesión sin el conjunto de banderas HttpOnly.	Esta <i>cookie</i> no tiene el indicador HTTPOnly establecido. Cuando una <i>cookie</i> se configura con el indicador HTTPOnly, le indica al navegador que el servidor solo puede acceder a la <i>cookie</i> y no a los scripts del lado del cliente.	1
Total		5

Tabla 9: Resultado de la prueba de seguridad

4.6 Validación de usuario

El juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones. La identificación de las personas que formarán parte del juicio de expertos es una parte crítica en este proceso (Martínez, 2018).

4.6.1 Método de Delphi

El Delphi es una metodología estructurada para recolectar sistemáticamente juicios de expertos sobre un problema, procesar la información y a través de recursos estadísticos, construir un acuerdo general de grupo. Permite la transformación durante la investigación de las apreciaciones individuales de los expertos en un juicio colectivo superior. La realización del Delphi conlleva tareas progresivas constituidas por una secuencia de acciones a lo largo de fases o etapas, todas de gran trascendencia ya que aseguran la solidez metodológica y la calidad de los resultados. La primera fase es la de Preparatoria, en la cual se realizan

varias actividades entre ellas: la selección de los expertos, la preparación del instrumento y la decisión de la vía de consulta; posteriormente en la fase de Consulta se realiza las rondas de consultas, el procesamiento estadístico sucesivo y la retroalimentación; y por último en la fase de Consenso se construye el consenso y se realiza un reporte de los resultados (García Valdés, y otros, 2013).

Para la aplicación del método se emplea los siguientes pasos:

- Selección de los expertos.
- Preparación de la encuesta.
- Realización de la consulta a los expertos.
- Procesamiento y valoración de la información obtenida.

El criterio para la selección de los expertos se considera la experiencia profesional en relación con la Contabilidad de costo y los procesos contables. Para realizar la selección se aplica una encuesta con el objetivo de identificar el nivel de experiencia que poseen. En la tabla se evidencia los resultados obtenidos.

Expertos	Nivel de conocimiento o información del tema										Kc	Ka	K	Valoración
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Yanet Navarro López								X			0.8	0.9	0.85	Alto
Joiser Bruzón Estrada									X		0.9	0.9	0.9	Alto
Yoanys Paz Santana								X			0.8	0.8	0.8	Alto
Rodolfo Pérez Otero							X				0.7	0.8	0.75	Alto
Lourdes López González									X		0.9	0.9	0.9	Alto

Tabla 10: Resultados del método de Delphi

Se calcula Coeficiente de Conocimiento o Información (Kc) del experto:

$$Kc = n \cdot (0.1)$$

Donde n es el nivel de conocimiento o información seleccionado por el experto. Para determinar, además, el coeficiente de argumentación o fundamentación de cada experto es necesario utilizar como factores, los que aparecen en la tabla a continuación.

Fuentes de Argumentación	Alto	Medio	Bajo
Análisis teóricos realizados por usted.	0.3	0.2	0.1
Experiencia obtenida.	0.5	0.4	0.2
Trabajos de autores nacionales.	0.05	0.05	0.05
Trabajos de autores extranjeros.	0.05	0.05	0.05
Su conocimiento del estado del problema en el extranjero.	0.05	0.05	0.05
Su intuición.	0.05	0.05	0.05

Tabla 11: Escala de los factores de argumentación

Se calcula el Coeficiente de Argumentación (Ka) de cada experto:

$$Ka = \sum_{i=1}^n n_i \quad (2)$$

Donde n_i es el valor obtenido en la fuente de argumentación i (de 1 hasta n) y n es la cantidad de fuentes de argumentación. Ver resultados en la tabla 8.

Coeficiente de Competencia (K) permite determinar que expertos se toman en consideración para trabajar en la investigación.

$$K = 0.5(Kc + Ka) \quad (3)$$

El resultado obtenido se muestra en la primera tabla y es valorado de la siguiente manera:

- El coeficiente es alto si
- El coeficiente es medio si
- El coeficiente es bajo si

Fueron seleccionados todos los expertos al ser su nivel de competencia alto, finalmente el panel de expertos quedó conformado de la siguiente manera:

No	Experto	Entidad	Años de experiencia
----	---------	---------	---------------------

1	Yanet Navarro López	Empresa XETID	4
2	Joiser Bruzón Estrada	Empresa XETID	8
3	Yoanys Paz Santana	Empresa XETID	3
4	Rodolfo Pérez Otero	Empresa XETID	6
5	Lourdes López González	Empresa XETID	25

Tabla 12: Selección de los expertos

Luego de seleccionados los expertos, se aplica un instrumento para la validación del módulo de revisión por pares. Las categorías evaluativas empleadas fueron: muy adecuado (MA), bastante adecuado (BA), adecuado (A), poco adecuado (PA) e inadecuado (I).

No	Indicadores de evaluación empleados en la consulta realizada a los expertos
1	Se abarcan todos los procesos de la Contabilidad de costo.
2	El subsistema configura correctamente todos los nomencladores
3	Se realizan correctamente el prorrateo de los gastos.
4	Los reportes visualizados muestran la información completa.
5	El subsistema posee una interfaz intuitiva.

Tabla 13: Indicadores de evaluación del método

Los criterios aportados por los expertos se someten a una prueba estadística no paramétrica que permite concluir qué valoración final tiene cada uno de los aspectos a evaluar (Castro, 2014). A continuación, se muestra en la **Tabla 13** la distribución de frecuencia a partir de los datos primarios para cada uno de los aspectos sometidos a consulta.

Categorías evaluativas	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Muy adecuado	20	0.8
Bastante adecuado	5	0.20
Adecuado	0	0
Poco adecuado	0	0
Inadecuado	0	0

Tabla 14: Escala de las categorías evaluadas

De acuerdo a los resultados obtenidos, el 80% de los aspectos analizados fueron valorados de muy adecuado, el 20% de bastante adecuado. Todos los indicadores fueron evaluados satisfactoriamente demostrando la calidad de la propuesta presentada. Además, se evidencia la concordancia en las valoraciones realizadas por los expertos sobre el alto valor que representa el subsistema de Contabilidad de costo. El análisis de las valoraciones de los expertos demuestra que el subsistema desarrollado mejora la gestión de los costos.

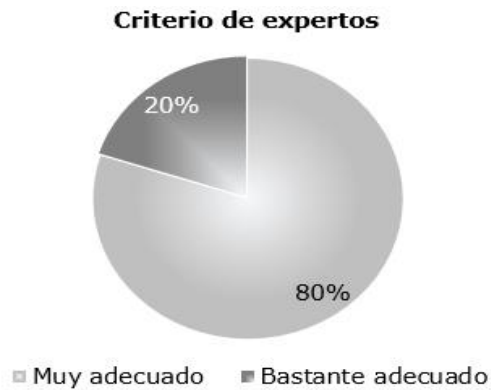


Figura 8: Resultado del criterio de expertos

4.7 Conclusiones.

Con el desarrollo de este capítulo se obtuvo un subsistema completamente funcional, además se logra conocer la distribución física del sistema a través de los diagramas de componentes y despliegue. Se describen las pruebas de caja negra y caja blanca, las cuales corroboran el cumplimiento de los requisitos planteados. Luego de realizadas las pruebas se obtuvo como resultado que el sistema cumple con el funcionamiento esperado y satisface todos los requisitos funcionales.

Conclusiones Generales

Al finalizar el presente trabajo de diploma se logra cumplir de manera satisfactoria los objetivos trazados, obteniéndose como resultado el subsistema de Contabilidad de costo perteneciente al Sistema de Gestión Empresarial DISTRA. Para su desarrollo fue preciso realizar un profundo estudio de sistemas internacionales y nacionales que aborden la gestión de los costos, los cuales no responden a las condiciones de producción de la empresa XETID. Después de realizado el estudio del estado del arte se establecen las herramientas, lenguajes y tecnologías definiendo así, el entorno de desarrollo para la implementación de la solución. Posteriormente se identifican los procesos de negocio a informatizar y las principales funcionalidades, desglosándose en siete principales requisitos funcionales. Se elige los patrones de diseño a utilizar y se diseña los diagramas establecidos en el flujo de implementación que dieron paso a la programación de los componentes que conforman la solución. El correcto funcionamiento de la aplicación fue validado mediante la realización de pruebas, lo que permite encontrar y corregir funcionalidades con error en la misma. El desarrollo del subsistema Contabilidad de costo aporta una mayor ayuda en la correcta toma de decisiones de la gerencia, garantizando eficiencia, veracidad y confiabilidad en la información que se brinda.

Recomendaciones

Los objetivos trazados en el presente trabajo de diploma fueron alcanzados satisfactoriamente, se recomienda, además:

- Realizar la implementación de la funcionalidad de Cálculo y registro del costo.
- Desarrollar la segunda versión del subsistema de Contabilidad de costo, que sea capaz de configurar otros tipos de sistema de costo (por órdenes de trabajo y por proceso).

Bibliografía

Abramo, Guillermo Moller. 2011. Trabajo fin de Máster: El sistema de sotes basados en las actividades (ABC). Implementación en una bodega. . 2011.

Cabrera Campos, Alcides. 2012. El diseño metodológico de la investigación científica. La Habana : s.n., 2012.

Cabrera González, Lic. Miguel P, y otros. XV Forum de Ciencia y Tecnica. Sistema de Gestion Integrado VERSAT Sarasola. Villa Clara : s.n.

Campos, Alcides Cabrera. 2012. El diseño metodológico de la investigación científica. La Habana : s.n., 2012.

Cantero Marquez, Lic. Maigret. 2015. TESIS de maestria en Contabilidad Gerencial. Propuesta para el cálculo del costode proyecto de desarrollo informático en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Santa Clara : s.n., 2015.

ciberaula.com. Ciberaula.com. Una Introducción a APACHE. Ciberaula.com. Una Introducción a APACHE. [En línea] [Citado el: 8 de Diciembre de 2017.] http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro.

CITMATEL. 2002. RODAS XXI Sistema Integral Economico Administrativo. RODAS XXI Sistema Integral Economico Administrativo. [En línea] 2002. [Citado el: 7 de Enero de 2018.] <http://rodasxxi.cu/costo.php>.

Curbelo Oliva, Lissa, Ortega Retureta, Laura S. y Columbié Cisnero, Yoanna. PRODESOFTE. Proceso de Desarrollo y Gestión de Proyectos de Software. La Habana : s.n.

Disaic. Disaic. Disaic. [En línea] [Citado el: 27 de Noviembre de 2017.] <https://disaic.XETID.cu/>.

doctrine-project.org. 2006. Doctrine. Doctrine. [En línea] 2006. [Citado el: 7 de Enero de 2018.] <http://www.doctrine-project.org/about.html>.

Duque, Prof. Dr. Eduardo L. 2012. Analisis de las finanzas. 2012.

educacion.es. www.ite.educacion.es. www.ite.educacion.es. [En línea] [Citado el: 22 de Enero de 2018.] <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/107/cd/html/html0103.html>.

El papel de la contabilidad de gestión en el sistema de información contable y su incidencia en la rentabilidad de las empresas. **Buelvas Meza, Carlos Gabriel y Mejías Alfaro, Gerardo Ernesto. Octubre 2014 - Septiembre 2015.** ISSN 0122-8900, Cartagena : s.n., Octubre 2014 - Septiembre 2015, Vol. 22.

framework.zend.com. 2006. Zend Framework. Zend Framework. [En línea] 2006. [Citado el: 7 de Enero de 2018.] <https://framework.zend.com/>.

Gamma, Erich. Patrones GoF. 2016. Patrones GoF. Patrones GoF. [En línea] 2016. [Citado el: 23 de Marzo de 2018.] <http://geektheplanet.net/5462/patrones-gof.shtml>.

Gang of Four. Design Patterns: Elements of reusable object oriented software.

García Valdés, MSc. Margarita y Suárez Marín, Dr. Mario. 2013. Método Delphi para consulta a expertos en la investigación científica. 2013.

Garmendia, Iker. 2012. Orekait Corporate Balance. Orekait Corporate Balance. [En línea] 23 de Marzo de 2012. [Citado el: 7 de Enero de 2018.] <http://orekait.com/blog/sap-co-modulo-de-controlling/>.

Gómez, José Ignacio González. Contabilidad de Costes y de Gestión.

González, Osmani Perera. 2010. Contabilidad de costo, sistemas de costo por ordenes de trabajo y por procesos. 2010.

Henao, Cristian. CoDejavu. Ejemplo Patrón de Diseño Decorator. [En línea] [Citado el: 12 de Abril de 2018.] <http://codejavu.blogspot.com/2013/07/ejemplo-patron-de-diseno-decorator.html>.

Horngren, Charles T., Datar, Srikant M. y Rajan, Madhav V. 2012. Contabilidad de costo un enfoque gerencial. Mexico : Educación Superior Latinoamérica: Marisa de Anta, 2012.

Horngren, Charles T., Sundem, Gary L. y Strattom, William O. 2006. Contabilidad Administrativa 13ra edición. Mexico : s.n., 2006.

HTML.net. HTML.net. HTML.net. [En línea] [Citado el: 2017 de Diciembre de 2017.]

Hurtado Sola, Ing. Elianys y Mojerón Borbón, Ing. Yoandry. 2008. Manual del “Caso de estudio Usuario” para el MT Zeolides 2.0. La Habana : s.n., 2008.

- James, Garrett. 2005.** Ajax: A New Approach to Web Applications. Ajax: A New Approach to Web Applications. [En línea] 2005. [Citado el: 8 de Diciembre de 2017.] <http://www.adaptivepath.com/ideas/ajax-new-approach-web-applications/>.
- Larman, Craig. 1999.** UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos. Ciudad de Mexico : s.n., 1999.
- López, Javier Rodríguez. 2013.** Estándares de codificación para PHP v2..0.0. La Habana : s.n., 2013.
- Marca Huallpara, Hugo Michael y Quisbert Limachi, Nancy Susana. 2016.** Análisis y diseño de Sistemas II: Diagrama de Despliegue. La Habana : s.n., 2016.
- Martínez, Jazmine Escobar Pérez Ángela Cuervo. 2018.** Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. 2018.
- Martínez, Rafael.** PostgreSQL-es. PostgreSQL-es. [En línea] [Citado el: 8 de Diciembre de 2017.] <http://www.postgresql.org.es/node/297>.
- Miret La Rosa, Alejandro, y otros. 2017.** Manual de Costo V 1.10 (Proyecto). La Habana : s.n., 2017.
- . 2017. Manual de Costo V 1.10 (Proyecto). La Habana : s.n., 2017.
- Moreira, Andrea Carolina, Brianza, María Eugenia y Quintana, Florencia. 2012.** XIX Congresso Brasileiro de Custos – Bento. Sistemas de gestión informática ERP en Costo. RS, Brasil : s.n., 2012.
- mundosap.com. 2006.** MUNDOSAP.COM. MUNDOSAP.COM. [En línea] 2006. [Citado el: 7 de Enero de 2018.] <http://www.mundosap.com/foro/showthread.php?t=281>.
- Pascual, José Luis Calleja. 1995.** TESIS DOCTORAL, LA INFORMACION ECONOMICO-FINANCIERA EN LA EMPRESA: IMPORTANCIA DEL SISTEMA CONTABLE. 1995.
- PHP. 2014.** PHP: Hypertext Preprocessor. PHP: Hypertext Preprocessor. [En línea] 2014. [Citado el: 2017 de Diciembre de 2017.] www.php.net.
- PostgreSQL.** PostgreSQL. PostgreSQL. [En línea] [Citado el: 2017 de Diciembre de 2017.] <http://www.postgresql.org.es/node/297>.

- Pressman, Roger S. 2010.** Ingeniería del software. Un enfoque práctico. Séptima edición. 2010.
- Ramirez Hernández, Ing. Javier, y otros. 2010.** Solución para el control de los activos fijos tangibles en el Sistema CEDRUX. 2010.
- sencha.com.** Sencha Ext JS. Sencha Ext JS. [En línea] [Citado el: 7 de Enero de 2018.] <https://www.sencha.com/products/extjs/#overview>.
- Sommerville, Ian. 2005.** Ingeniería del software. 7ma Edición. 2005.
- UCID. 2012.** Guía para modelar diagramas de proceso de negocio. 2012.
- . 2012.** Proceso de Desarrollo y Gestión de Proyectos de Software (Versión 1.5). La Habana : s.n., 2012.
- UML. 2005.** UML. UML. [En línea] 13 de julio de 2005. [Citado el: 6 de diciembre de 2017.] <http://www.uml.org/>.
- Velasco, Rubén. 2016 .** Redeszone.net. Redeszone.net. [En línea] 3 de Octubre de 2016 . [Citado el: 8 de Diciembre de 2017.] <https://www.redeszone.net/2016/10/03/llega-nuevo-netbeans-8-2-soporte-completo-php7/>.
- VisualParadigm. 2012.** Visual Paradigm. UML, BPMN and Database Tool for Software Development. Visual Paradigm. UML, BPMN and Database Tool for Software Development. [En línea] 2012. [Citado el: 8 de Diciembre de 2017.] <http://www.visual-paradigm.com/>.
- w3schools.com.** W3Schools Online Web Tutorials. W3Schools Online Web Tutorials. [En línea] [Citado el: 8 de Diciembre de 2017.] http://www.w3schools.com/js/js_intro.asp.
- www.aquaesolutions.com.** Aqua eSolutions. [En línea] [Citado el: 7 de Enero de 2018.] <http://www.aquaesolutions.com>.
- www.w3c.es.** W3C. W3C. [En línea] Tim Berners-Lee. [Citado el: 8 de Diciembre de 2017.] <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/TecnologiasXML>.
- XETID. 2012.** Guía para el modelado de componentes con UML 2.0. La Habana : s.n., 2012.