

Desarrollo de una aplicación para el sistema de costos ABC implementado al centro de costo Hospital Día para el Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle

Integrantes

Diego Fernando Segura Herrera
Cód. 201255516

Diana Marcela López Quintero
Cód. 201113033

Universidad del Valle Sede Tuluá
Programa de Ingeniería de Sistemas
Mayo de 2014

Desarrollo de una aplicación para el sistema de costos ABC implementado al centro de costo Hospital Día para el Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle

Integrantes

Diego Fernando Segura Herrera
Cód. 201255516

Diana Marcela López Quintero
Cód. 201113033

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas

Director

Oscar Orlando Ceballos Argote, M.Sc.

Universidad del Valle Sede Tuluá

Programa de Ingeniería de Sistemas

Mayo de 2014

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado 1

Jurado 2

Tuluá, Mayo de 2014

Abstract

The Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle ESE is a mental health related treatments specialized institution. Its public and has the greatest psychiatric complexity in the Colombian southwest.

The Hospital has a standard cost system currently implemented, which has failed to show effective results calculating the cost offered services. Since the Hospital is ruled by the Public Accounting Technical Council¹ and the Republics Congress, It resolved to implement the ABC cost methodology to comply with the established requirements by the number 100 Congress Law of 1993.

Based on those facts, process systematization proves to be necessary (i.e. Social and Community Intervention, Ambulatory Attention, Hospitalization, Diagnostic Help, Rehabilitation, Directing and Strategy, Support Processes) for the ABC methodology procedure to be developed in addition to increase results achievement agility and statistic data gathering, as an administrative and managing tool.

Keywords: ABC cost methodology, Standard Cost Methodology, Information System

¹Permanent organization of accounting rules's standarization, financial information and information insurance, afiliated to the Commerce, Industry and Turism Ministry

Resumen

El Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle ESE es una Institución especializada en la intervención de aspectos relacionados con la salud mental. Es de carácter público y el centro de mayor complejidad psiquiátrica del suroccidente del país.

Actualmente, el Hospital tiene implementado un sistema de costos estándar que no ha mostrado resultados efectivos al calcular el costo de los servicios ofrecidos, y al regirse por la normatividad del Consejo Técnico de la Contaduría Pública², y del Congreso de la República, decide implementar la metodología de costos ABC, para cumplir con los requerimientos establecidos por el Congreso en la Ley 100 de 1993. [1].

Con base en lo anterior es necesario sistematizar los procesos (e.g. Intervención Social y Comunitaria, Atención Ambulatoria, Hospitalización, Ayudas Diagnosticas, Rehabilitación, Direccionamiento y Estrategia, Procesos de Apoyo), que le permitan realizar el procedimiento de la metodología de costos ABC, además de agilizar la consecución de los resultados, y obtención de datos estadísticos, como una herramienta de administración y gerenciamiento.

Palabras clave: Metodología de costos ABC, Metodología de costos estándar, Sistema de información

²Organismo permanente de normalización técnica de normas contables, de información financiera y de aseguramiento de la información, adscrito al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Dedicatoria

Dedicado a mi familia que me apoyo siempre en mis esfuerzos por mejorar, y a mi pareja que siempre estuvo ahí en los momentos buenos y malos y a los docentes que me instruyeron en este sendero y gracias a su gran calidad profesional y humana estoy culminando mi pregrado.

Diego Fernando

Dedicado a mi madre, a mi padre, a mis hermanos y a mi pareja quienes aportaron los granitos de arena que me ayudaron a formar la cima que hoy representa la culminación de mi pregrado.

Diana Marcela

Agradecimientos

Gracias primero que todo a Dios por permitirme llegar hasta donde he querido, a mi familia, en especial a mi padre que me inculco el amor por aprender, a mi pareja por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, a los docentes que me instruyeron de los cuales aprendí mucho, y a mi director de trabajo de grado quien nos exigió siempre para que diéramos lo mejor como profesionales, y a la Universidad del Valle por tener siempre las puertas abiertas y de la que siempre estaré orgulloso de pertenecer.

Diego Fernando

Gracias doy a Dios que me ha prestado la vida para alcanzar esta meta tan preciada, a mi madre que ha sido mi ejemplo de fortaleza y valor para lograr mis objetivos, a mi padre que se esforzó por apoyarme en mis estudios, a mi hermana que me ha demostrado que con esfuerzo y dedicación se pueden alcanzar las metas, a mi hermano porque me enseñó a ver de forma diferente las adversidades, a mi pareja porque siempre ha sido mi apoyo, porque me ha alentado a seguir adelante pese las calamidades y ha sido el pilar para construir muchos de mis logros.

Agradezco a nuestro Director, por guiarnos y exigirnos para dar lo mejor en este proceso, a los docentes que marcaron por su excelencia nuestra formación académica, y a la Universidad del Valle "la mejor para los mejores", de la que con orgullo hice parte.

Diana Marcela

Índice general

Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
1 Introducción	11
1.1 Descripción general	11
1.2 Problema	12
1.2.1 Descripción del problema	12
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo general	16
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 Estructura del documento	17
2 Marco Referencial	18
2.1 Marco Teórico	18
2.1.1 Normatividad	18
2.1.2 Clasificación sistemas de costos	19
2.1.3 Tecnologías para el desarrollo web	20
2.2 Antecedentes	23
2.2.1 Antecedentes software de costos Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle	24
3 Aplicación para el sistema de costos ABC implementado al centro de costo Hospital Día para el Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle	26
3.1 Descripción general	27
3.2 Gestión de insumos, recursos, gastos, actividades, inductores y activos fijos . . .	30
3.3 Centros de costo, servicios y actividades	31
3.4 Turnos laborales personal asistencial	32
3.5 Agenda para la gestión de auditorios	33
3.6 Recolección de la información proveniente de otras aplicaciones	34
3.7 Cálculo de costos primos, absorción y distribución	36
3.8 Cálculo de los costos basados en actividades	38
3.9 Informes	39
4 Desarrollo del Software	41
4.1 Análisis	43
4.1.1 Especificación de requerimientos	43
4.1.2 Casos de uso	45

4.2	Diseño	45
4.2.1	Arquitectura	45
4.2.2	Modelo entidad relación	47
4.2.3	Diagrama de clases	49
4.2.4	Diagrama de secuencia	49
4.3	Codificación	50
4.4	Pruebas	51
5	Conclusiones y trabajos futuros	55
5.1	Conclusiones	55
5.2	Trabajos futuros	57
	Referencias	58
	Anexos	60
	A Sprints Backlog	61
	B Test de aceptación	65
	C Especificación de requerimientos	71
	D Casos de Uso	74

Índice de tablas

Tabla 1.1	Bases de Asignación Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle	15
Tabla 2.1	Verbos usados en <i>REST</i> y como aplicarlos. Tomado de [10]	21
Tabla 2.2	Representación JSON de cada tipo de dato	22
Tabla 2.3	Necesidades software de costos Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle: servicios ofrecidos Aplicación Indicador de Costos Basados en Actividades (ICBA) Vrs. Herramientas de software disponibles en el mercado.[15][16]	25
Tabla 4.1	Sprint Backlog módulo de costos	41
Tabla 4.2	Test de aceptación requerimiento 8.1 Módulo de costos	43
Tabla 4.3	Especificación de Requerimientos módulo de Costos	44
Tabla 4.4	Evaluación final test de aceptación requerimiento 8.1 del módulo Costos .	51
Tabla 4.5	Caso de estudio, estructuración información de costos	52
Tabla A.1	Sprint Backlog módulo centros de costo	61
Tabla A.2	Sprint Backlog módulo gastos	62
Tabla A.3	Sprint Backlog módulo insumos	62
Tabla A.4	Sprint Backlog módulo recursos	62
Tabla A.5	Sprint Backlog módulo personal	63
Tabla A.6	Sprint Backlog módulo turnos	63
Tabla B.1	Test de aceptación requerimientos Módulo de gastos	65
Tabla B.2	Test de aceptación requerimientos Módulo de insumos	66
Tabla B.3	Test de aceptación requerimientos Módulo de turnos	67
Tabla B.4	Test de aceptación requerimientos Módulo de recursos	68
Tabla B.5	Test de aceptación requerimientos Módulo de personal	68
Tabla B.6	Test de aceptación requerimientos Módulo de centros de costo	69
Tabla C.1	Especificación de Requerimientos módulo de Gastos	71
Tabla C.2	Especificación de Requerimientos módulo de Insumos	71
Tabla C.3	Especificación de Requerimientos módulo de Turnos	72
Tabla C.4	Especificación de Requerimientos módulo de Recursos	72
Tabla C.5	Especificación de Requerimientos módulo de Empleados	73
Tabla C.6	Especificación de Requerimientos módulo de Centros de Costo	73

Índice de figuras

Figura 1.1	a. Proceso básico del sistema de costos ABC. b. Proceso sistema de costos estándar del Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle.	14
Figura 2.1	Solicitud simple en el modelo de Ajax/respuesta, que implica solamente un XML estático, un JSON, o un archivo de texto que reside en el mismo dominio (Tomada de [12])	22
Figura 3.1	Estructura básica interfaces de ICBA	26
Figura 3.2	Menú Dashboard sección administrar	27
Figura 3.3	Formulario de creación de un Centro de Costo	28
Figura 3.4	Lista de Centros de Costo creados	28
Figura 3.5	Iconos de opciones ofrecidas sobre los elementos creados	29
Figura 3.6	Barra de opciones tabla de Centros de Costo	29
Figura 3.7	Paginadores	30
Figura 3.8	Ventana emergente de confirmación	30
Figura 3.9	Interfaz de asignación de elementos a un Centro de costo	32
Figura 3.10	Interfaz de programación de turnos	33
Figura 3.11	Interfaz de gestión de agendas	34
Figura 3.12	Calendario para la programación de eventos	35
Figura 3.13	Interfaz de carga de datos	37
Figura 3.14	Informe de Costo Primo	39
Figura 3.15	Interfaz de descarga de informes	40
Figura 4.1	Caso de uso módulo de Costos	45
Figura 4.2	Arquitectura funcional ICBA	46
Figura 4.3	Modelo Entidad - Relación	48
Figura 4.4	Diagrama de clases: Módulo Centros de Cotos	49
Figura 4.5	Diagrama de secuencia funcionalidad: calcular el costo primo	50
Figura 4.6	Ejecución pruebas unitarias clase Centrocosto.java	52
Figura D.1	Caso de uso módulo Gastos	74
Figura D.2	Caso de uso módulo Insumos	75
Figura D.3	Caso de uso módulo Turnos	76
Figura D.4	Caso de uso módulo Recursos	77
Figura D.5	Caso de uso módulo Empleados	77
Figura D.6	Caso de uso módulo Centros de Costos	78

Capítulo 1

Introducción

1.1 Descripción general

El Hospital Departamental Psiquiátrico Universitario del Valle, empresa social del estado ESE, es una entidad de salud experta en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades psiquiátricas. Es líder en intervenciones de acuerdo con las investigaciones científicas del momento; es de carácter público, con protocolos ceñidos al rigor académico; es centro de educación universitaria donde se entrenan los pregrados de medicina, enfermería, psicología y otras disciplinas afines, de cinco universidades, y los posgrados de psiquiatría, psicología clínica con énfasis en investigación y salud mental para enfermería, de la Universidad del Valle.

La empresa cuenta con una estructura tipo funcional, articulada en tres grandes procesos: El proceso de **Dirección**, conformado por la junta directiva y el gerente. El proceso de **Atención al usuario** representado por las unidades orgánico-funcionales encargadas de todo el proceso de producción y prestación de servicios de salud. Y el proceso de **Logística**, comprendido por las unidades funcionales encargadas de ejecutar, en coordinación con las demás áreas, los procesos de planeación, adquisición, manejo, utilización, optimización y control de los recursos humanos, financieros, físicos y de información para llevar a cabo los objetivos de la organización y, realizar el mantenimiento de la planta física y su dotación. Para realizar la gran cantidad de tareas que le competen, se divide, en gestión del talento humano, gestión logística y de servicios administrativos, sistemas de información y gestión financiera. Esta última conformada por las áreas de Contabilidad, Presupuesto, Cartera, Facturación y Costos[2].

En particular, el área de Costos del Hospital, es la encargada de aplicar el sistema contable de costos a través de Centros de Costo, operativos y generales con base en la clasificación de los costos y de la productividad de la empresa social. El Hospital define sus Centros de Costos integrados por el conjunto de recursos humanos, físicos y tecnológicos que interactúan coordinadamente para la venta o la prestación de los diferentes servicios que ofrece.

Siguiendo las expectativas de la *IFAC*¹, se ha analizado la efectividad del modelo de costos estándar implementado actualmente en el Hospital, y se ha determinado que no cumple a cabalidad con la normatividad establecida por el Congreso de la República artículo 225 de la Ley 100 de 1993. Para evitar futuras sanciones citadas en el Decreto 452 de 2000 artículo 29, y con el fin de satisfacer los requerimientos de la Ley 100 de 1993, se ha decidido cambiar el sistema

¹Federación Internacional de Contadores

de costos estándar utilizado actualmente por el área de costos del Hospital, ya que no permite calcular verazmente el costo de los servicios ofrecidos.

Debido al gran volumen de información que involucra el proceso de costos, se ha identificado la necesidad de sistematizar este proceso a la par que se realiza el cambio de sistema de costos estándar al sistema de costos ABC, desarrollando una aplicación que permita el ingreso de información proveniente de las diferentes áreas que gestionan los recursos necesarios para prestar los servicios del Hospital, y posteriormente calcular el costo de cada servicio mensualmente.

Dada la disponibilidad que presenta el centro de costo asistencial Hospital Día para brindar información acerca de los procesos que realiza para su funcionamiento, se tomará este centro de costo como referencia para el desarrollo del presente proyecto, ya que refleja la problemática presentada en todas las áreas del Hospital en cuanto al cálculo de los costos, que dificultan la estimación del precio de los servicios prestados a la comunidad.

Con base en la siguiente definición se desarrolló la aplicación para el sistema de costos ABC del Hospital. *“El sistema de costos ABC es una metodología que determina el costo y desempeño de actividades, recursos y objetos de costo;... (en el caso del Hospital los objetos de costo son los servicios prestados) ... en el cual los recursos son asignados a las actividades. Por lo tanto, se costea primero la actividad; luego se asigna el costo de las actividades a los objetos de costo (productos, servicios y comercialización de éstos) según su uso.”*[3]

1.2 Problema

1.2.1 Descripción del problema

El Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle, posee un portafolio con 84 servicios en salud mental integral, algunos de ellos son hospitalización psiquiátrica, psiquiatría itinerante, intervención por psicología, rehabilitación y hospital día. Cada uno de estos servicios representa un gran volumen de información para el proceso de costos.

Actualmente en el Hospital se aplica el sistema de costos estándar, conocido también como sistema de costos tradicional. Este proceso requiere la recolección de información sobre los costos y gastos incurridos en las diferentes áreas del Hospital. Los términos de costos y gastos se aplican dependiendo del área donde se originan. Por ejemplo, en las áreas administrativas las salidas de dinero destinadas a la cancelación de nómina representan un gasto cuando el personal pertenece a las áreas administrativas y representa un costo cuando el personal hace parte de la áreas asistenciales quienes están directamente involucrados con la prestación de los servicios.

La centralización de la información necesaria para llevar a cabo el proceso de costos, es una labor dispendiosa para el área de costos, ya que debe gestionar personalmente la obtención de esta información con cada centro de costo (dependencia involucrada en labores de logística) lo cual implica el desplazamiento constante hacia dichas áreas. Algunos de estos centros cuentan con la ayuda de herramientas de software contable para generar sus respectivos informes, pero la mayoría realizan sus informes y reportes manualmente, ya sea en hojas de cálculo o en papel, que posteriormente el área de costos procesa y digitaliza manualmente para realizar los cálculos correspondientes al proceso de costos, lo que dificulta y duplica el trabajo para esta área, que no cuenta con un software para llevar a cabo este proceso.

Cada centro de costo que otorga información referente al proceso de costos realiza una labor diferente según su área, los siguientes centros de costo, reportan su información en hojas de cálculo: **Estadística**, gestiona la relación del número de pacientes por área de hospitalización, por ejemplo estancia general, las 9 salas de hospitalización, terapia ocupacional, terapia familiar y trabajo social. **Servicio de información y atención al usuario (SIAU)** relaciona el porcentaje de medicamentos y suministros por área de hospitalización. **Sistemas** notifica el número de terminales de cómputo, y el consumo de extensión telefónica por centro de costo. **Servicios Administrativos** informa el consumo de servicios públicos de las áreas tercerizadas (contratistas del Hospital) por ejemplo, laboratorio y cafetería. Los siguientes centros de costo disponen del software contable GC-UNO² para realizar sus labores y presentar sus informes. **Servicio de alimentos** reporta el suministro de alimentos en las áreas de hospitalización. **Talento Humano** administra la nómina del Hospital. **Almacén** relaciona los suministros de almacén entregados a los diferentes centros de costo. El centro de costo **Fotocopiadora**, entrega un informe impreso, relacionando el número de fotocopias por centro de costo, y **Lavandería**, reporta la cantidad de kilos de ropa lavada por cada área de hospitalización en un informe elaborado a mano.

Una vez recolectada y clasificada la información, se inicia con el cálculo de los costos de cada centro de costo, según los consumos registrados. Luego de obtener el costo primario (mano de obra, gastos generales y suministros) de cada centro costo, se clasifican los mismos entre asistenciales (centros de costo involucrados directamente con la prestación del servicio), de los centros de costo logísticos y administrativos (centros de costo que prestan servicios de apoyo a los centros de costo asistenciales), para trasladar el gasto de operación de estos últimos a los centros asistenciales ya que son los que generan los ingresos al Hospital.

Al no contar con estándares apropiados para la distribución del gasto de los centros de costo administrativos a los centros de costo asistenciales, esta distribución no es directamente proporcional respecto al consumo de los recursos (humanos y físicos) por parte de los diferentes centro de costo.

Dadas las circunstancias anteriores y teniendo en cuenta la necesidad de contar con un sistema de costos que refleje de forma contundente la realidad de la empresa, para la fijación de las tarifas por los servicios prestados; el sistema de costos ABC se presenta como una oportunidad de mejora para este proceso dentro del Hospital. La metodología de costos ABC *"consiste fundamentalmente en asignar costos a los insumos necesarios para ejecutar todas las actividades de un proceso productivo - identificadas como las relevantes para obtener un determinado objeto de costo - y luego calcula el costo de esas actividades productivas mediante el mecanismo de absorción de costos"* [4].

Para establecer cuál es el procedimiento a seguir para cambiar el sistema de costos estándar empleado originalmente por el Hospital al sistema de costos ABC, veremos a continuación en la Figura 1.1 los pasos que se llevan a cabo para calcular los costos en ambos sistemas, detallados en cuatro niveles:

²Software ERP, propiedad intelectual compañía Siesa S.A.S.

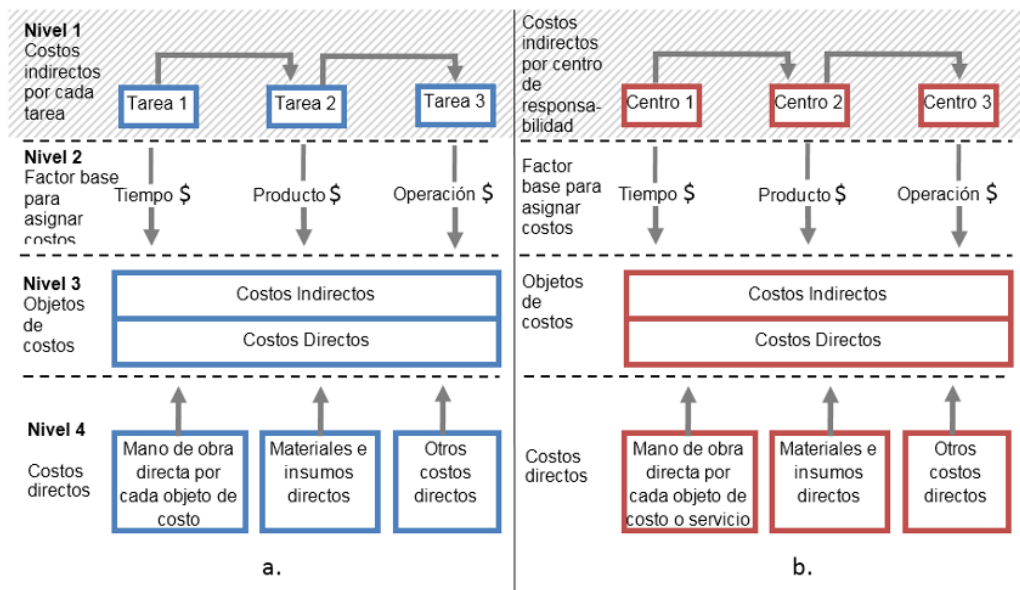


Figura 1.1: a. Proceso básico del sistema de costos ABC. b. Proceso sistema de costos estándar del Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle. [4]

El proceso realizado por el sistema de costos ABC para calcular los costos mostrado en la Figura 1.1(a) es el siguiente:[4]:

- Identificar el (o los) producto(s), líneas de productos o servicio(s) o resultados final(es) del proceso de producción respectivo, su marco de tiempo y las tareas necesarias para su realización.
- Calcular el costo de las tareas o actividades necesarias para la consecución de cada objeto de costo.
- Seleccionar una base para la asignación de cada uno de los costos, por cada una de las actividades detalladas en el paso anterior.
- Con base en tarifas unitarias específicas de cada uno de los factores agrupados homogéneamente y que generan los costos, se calculan y asignan los costos a los diversos objetos de costo.

Ahora el proceso realizado por el sistema de costos estándar para calcular los costos mostrado en la Figura 1.1(b) es el siguiente:

- Identifica los servicios de su proceso productivo.
- Calcula el costo de los procesos necesarios para la consecución de cada objeto de costo.
- Selecciona una base para la asignación de cada uno de los procesos.
- Con base en tarifas unitarias específicas de cada uno de los procesos, calcula y asigna los costos a los diversos objetos de costo.

Al comparar ambos procesos, se pueden evidenciar las diferencias que existen entre ellos, permitiendo señalar los problemas que presenta el Hospital al calcular de sus costos bajo el sistema estándar:

- El Hospital, no ha logrado identificar cada una de las tareas necesarias para llevar a cabo los servicios que ofrece, los cuales son los objetos de costo (Figura 1.1, Nivel 3) según la metodología ABC.
- Como consecuencia de no poder identificar las tareas, no es posible asignar los costos respectivos a cada tarea, lo que es de suma importancia, ya que son las actividades la base de la metodología ABC.
- En la metodología ABC, se establecen bases específicas, para calcular el costo de las actividades necesarias para realizar un determinado servicio, en el hospital, al no tener las tareas definidas, se han establecido las bases de asignación de manera general; como se observa en la Tabla 1.1

Base	Medida
Alimentos	Raciones Alimenticias
Lavandería	Kilos de ropa lavada por área
Vigilancia	Metros cuadrados
Energía	Kilovatios promedio consumo
Acueducto y alcantarillado	Número de personas por área
Consumo telefónico cargo básico	No. de Extensiones telefónicas por área
Consumo telefónico adicional	Cantidad de minutos y destino
Facturación y Cartera	Valor facturado por área
Gerencia	Número de personas por área
Talento Humano	
Salud ocupacional	
Planeación	
Presupuesto	
Contabilidad	
Control interno	
Control disciplinario	
Costos	
Mantenimiento Equipos de Cómputo	Número de terminales por área
Seguro responsabilidad civil profesional	Número de personas por área asistencial
Recolección de basuras- aseo	Metros cuadrados

Tabla 1.1: Bases de Asignación Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle

Base	Medida
Celular	Planta salida celular
Auxilios y servicios funerarios	Número de afiliados a servicios funerarios
Póliza vehículos	Número de vehículos
Cuota de fiscalización contraloría	Sujetos de control (porcentaje de facturación) y porcentaje de estadística
Cuota de fiscalización superintendencia	Sujetos de control
Sindicato	Número afiliados sindicato
Fondo de empleados	Número afiliados fondo de empleados
Medicamentos	porcentaje de medicamentos suministrados
Salas 1 a la 9	Número de pacientes

Tabla 1.1: (Continuación)

- Los costos totales, son la suma de cada uno de los costos generados por las diferentes tareas, ya que el Hospital no ha logrado identificar las tareas, costea los procesos de forma general, y no logra costear correctamente cada objeto de costo (servicio).

1.2.2 Formulación del problema

¿Cómo sistematizar el proceso de costos ABC para el centro de costo Hospital día en el Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar una aplicación para el sistema de costos ABC implementado al centro de costo *Hospital día* para el Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle.

1.3.2 Objetivos específicos

- Permitir el ingreso de la información proveniente de los centros de costo (Estadística, Lavandería, SIAU, Servicios Administrativos, Fotocopiadora, Alimentos, Talento Humano, Almacén, Sistemas y Gestión de Servicios Hospitalarios) encargados de la administración, y de distribuir los recursos e insumos para el centro de costo *Hospital día*.
- Filtrar la información pertinente al proceso de costeo, generada por los 8 servicios que presta (psicoterapia individual por psiquiatra, psicoterapia individual por psicólogo, psicoterapia de grupo por psiquiatra sesión, psicoterapia de grupo por psicólogo sesión, psicoterapia de familia sesión, terapia consulta familiar evaluación, permanencia diurna para tratamiento, médico especialista hospital día) y por la información e insumos recibidos por el centro de costo *Hospital día*.
- Realizar el cálculo los costos por actividad de los servicios (psicoterapia individual por psiquiatra, psicoterapia individual por psicólogo, psicoterapia de grupo por psiquiatra sesión,

psicoterapia de grupo por psicólogo sesión, psicoterapia de familia sesión, terapia consulta familiar evaluación, permanencia diurna para tratamiento, médico especialista hospital día) que presta el Centro de costo *Hospital día*.

- Generar los reportes (reporte de coste de los servicios contra la tarifa por entidad contratante, distribución porcentual de los costos primos de cada centro de costo, valor facturado por áreas, costos con incrementos significativos por periodo, Reporte histórico de costos generales (servicios públicos, fotocopias, viáticos, capacitaciones, vigilancia, aseo, etc.), Productividad vs costo (personal asistencial)) de los costos ABC calculados que ayudará al proceso de toma de decisiones para mejorar la productividad del centro de coste *Hospital día*.

1.4 Estructura del documento

En el Capítulo 2, se presenta el marco teórico, la normatividad, las tecnologías para el desarrollo web y los antecedentes sobre herramientas de software para la contabilidad de costos. El Capítulo 3, muestra las características de la aplicación: Indicador de Costos ABC (ICBA), desarrollada en este proyecto. El Capítulo 4, presenta los procesos de ingeniería del software seguidos en la implementación de la aplicación ICBA. Finalmente el Capítulo 5 muestra las conclusiones y trabajos futuros.

Capítulo 2

Marco Referencial

2.1 Marco Teórico

Los modelos de costos como Costos por Absorción, Costos Variables, Costos ABC, entre otros [5], se han convertido en la herramienta de primera mano de los entes gubernamentales Colombianos, y de países como Estados Unidos, Canadá y España, sirviendo como soporte para la toma de decisiones y para realizar los planes de desarrollo e inversión de las entidades públicas, facilitando el establecimiento de tarifas según el caso, y optimizando el buen uso y adecuada destinación de los recursos del Estado.

2.1.1 Normatividad

Para las entidades prestadoras de servicios de salud se ha definido la obligatoriedad de contar con sistemas de costos en las empresas tanto públicas como privadas, tal como lo estipula la Ley 100 de 1993. El Ministerio de la Protección Social¹ (antes Ministerio de Salud), sobre la base de la exigencia explícita de la Ley 100 de 1993 en el sentido de que todas las entidades deben manejar costos, en 1999 presentó un manual[6] para el establecimiento de los costos en las entidades del sector Salud, y a través de su plan único de cuentas ha hecho que muchas de estas entidades implementen un sistema de costos, pues para la aplicación de dicho plan de cuentas es necesario tener el sistema de costos que permita la contabilización adecuada por área de servicio (consulta externa, urgencias, quirófano, laboratorio clínico, etc.)[3]. Dicho manual expresa en su presentación que confía en la metodología de costos ABC para el cumplimiento de la Ley 100 de 1993, que lo rige:

El manual de implementación del sistema de costos hospitalarios plantea los siguiente: *“El Ministerio de Salud, a través del Programa de Mejoramiento de los Servicios de Salud, diseñó una nueva metodología para el cálculo de costos hospitalarios en donde se mezclaron elementos de costos de absorción con metodología ABC buscando entregar a las instituciones hospitalarias una herramienta de fácil aplicación en cualquier nivel de atención y que cumpla integralmente con los requerimientos de información exigidos por los organismos de control, pero que fundamentalmente llene las expectativas de la alta gerencia y gerencia media, en relación con la información de costos de los servicios de salud que se prestan”*. [6]

¹Ministerio del poder ejecutivo de Colombia, encargado de determinar y regular normas, sobre salud pública, apoyo a la población en situación de pobreza y asistencia social.

2.1.2 Clasificación sistemas de costos

Un sistema de costos es un "Sistema de información que establece el procedimiento administrativo y contable para identificar los datos que permiten determinar el costo de actividades, procesos, productos o servicios" [7]

De acuerdo a las metodologías de costos, se pueden clasificar los sistemas de costos como [7]:

- Costo total, absorbente o tradicional (*Full Costing*), el cual asigna al producto los materiales o insumos directos, la mano de obra directa, costos indirectos y la contratación de terceros. No hace distinción entre costos variables y fijos. Los gastos no tienen nada que ver con los inventarios. La utilidad bruta es la diferencia entre las ventas y el costo de estas ventas.

Costo total = materiales + mano de obra + costos indirectos + contratación con terceros

- Costeo directo, variable o marginal (*Direct Costing*), asigna al producto los costos variables. No tiene en cuenta los costos y los gastos fijos.

Costo total = materiales + mano de obra variable + costos indirectos variables + contratación con terceros

- Costeo en la teoría de las restricciones (*Throughput Accounting*), asigna los costos indirectos en los puntos débiles del sistema, identifica los cuellos de botella y sincroniza el sistema. El throughput es la velocidad a la cual se gasta el dinero

Throughput = precio de venta - costos variables

- Costeo objetivo (*Target Costing*), determina los costos a partir del precio, buscando el costo que le permita lograr la rentabilidad deseada.
- Costeo en el ciclo de vida del producto (*Life Cycle Costing*), es la acumulación de costos de actividades que se realizan a lo largo del ciclo de vida de un producto. Este costo se genera desde la planeación del producto, hasta el desarrollo del soporte logístico.
- El Costeo por Protocolos (*Protocols Costing*), es una metodología aplicada en el sector de la salud, identificando el tratamiento de menor costo, ya sea en procedimientos o tratamientos de problemas clínicos.
- Costeo basado en ventas (*Sales Based Costing*): busca que todas las áreas de una institución sean rentables, aunque sus clientes sean internos.
- Costeo basado en actividades (*Activity Based Costing*), asigna a los productos o servicios los materiales directos y el costo de las actividades necesarias para producirlos o prestarlos y costea las actividades con base en los recursos necesarios para realizarlas. Los costos y

gastos agrupados son los recursos del sistema.

Costo total = materiales + sumatoria del costo de cada una de las actividades

Debido a las debilidades e inconsistencias principalmente causadas por las distribuciones de los costos indirectos que presentan los sistemas de costos tradicionales, los cuales constan de más técnica que de gestión, se da lugar a los sistemas de costos ABC como una nueva forma de determinar y administrar los costos, que apoyan la toma de decisiones, y dan respuesta a las necesidades planteadas en las organizaciones, optimizan los recursos y mejoran la competitividad.

El cálculo de costos basado en las actividades es un concepto de contabilidad de costos que se fundamenta en la premisa de que los productos requieren que una empresa ejecute determinadas actividades y que tales actividades requieren a su vez que la empresa incurra en unos costos.[8] Este sistema se apoya en los siguientes principios: [7]

- Es un modelo gerencial y no un modelo contable
- Los productos o servicios (objetos de costo) consumen actividades
- Considera como recursos tanto los costos como los gastos
- Acierta en las relaciones de causalidad entre los recursos y las actividades y entre éstas y los objetos de costo (productos o servicios)
- Su enfoque es sistémico; poco interesan las jerarquías departamentales
- Es la base fundamental para desarrollar la administración basada en actividades
- Si no existe compromiso de grupo, sus objetivos fracasan

La implementación de la metodología de costeo ABC citada en éste proyecto se realiza sobre un sistema de información, el cual es *"un conjunto de componentes que interactúan entre sí para lograr un objetivo común: satisfacer las necesidades de información de una organización"*[9].

2.1.3 Tecnologías para el desarrollo web

Una aplicación web, es una herramienta de software ejecutada en un navegador, la cual se aloja en un servidor y es accedida a través de la web; su ventaja radica en su independencia del sistema operativo, y en su facilidad para ser actualizada sin necesidad de instalar nuevo software a cada uno de sus usuarios; además, proporciona un acceso interactivo a los datos, que se estructura por medio de una arquitectura de software. La arquitectura cliente servidor, ofrece ventajas como centralización del control, escalabilidad, fácil mantenimiento, entre otras, y consiste en repartir las tareas entre el servidor, que gestiona los recursos y el cliente que los solicita. Esta separación permite uso de diferentes tecnologías de cada lado, según las necesidades de la aplicación. *REST* es un estilo de arquitectura de software ideal para aplicaciones de software basadas en servicios web[10]. Sus principios básicos son:

- Proporcionar todos los recursos con un identificador único, por ejemplo, un URI.

- Enlazar recursos entre ellos, para establecer relaciones.
- Usa métodos estándar (HTTP, media type, XML).
- Los recursos pueden tener múltiples representaciones que reflejan los diferentes estados de aplicación.
- La comunicación debe ser asíncrona mediante HTTP.

Uno de los elementos claves en la arquitectura *REST* es el concepto de recurso, y éste puede ser cualquier información que pueda ser nombrada, (por ejemplo, un documento, una imagen, el clima), y puede tener una representación asociada, un documento puede ser un documento HTML, una imagen puede ser datos binarios JPEG, y el clima se puede representar mediante un documento XML. Cuando se accede a los recursos con HTTP, un identificador de recurso es especificado junto con la acción a realizar sobre cada recurso, el URI identifica el recurso, la acción a realizar es definida usando uno de los verbos HTTP mostrados en la tabla 2.1, cada verbo puede tener una semántica asociada que ayuda a identificar la acción que se realizará en el recurso.

Verbo	Descripción
GET	Recupera un recurso identificado por un URI.
POST	Envía un recurso en el servidor. Actualiza el recurso en el lugar indicado por el URI.
PUT	Envía un recurso al servidor, y lo almacena en el lugar indicado por el URI.
DELETE	Eliminar un recurso identificado por un URI.
HEAD	Recupera los metadatos de un recurso identificado por el URI.

Tabla 2.1: Verbos usados en *REST* y como aplicarlos. Tomado de [10]

Para la implementación del estilo arquitectónico *REST*, java cuenta la API *JAX-RS*, la cual permite el desarrollo de servicios web en éste lenguaje de programación. Una de las implementaciones más conocidas de esta API es *Jersey* ², la cual permite la exposición de los datos en una variedad de tipos de medios de representación y abstrae los detalles de bajo nivel de la comunicación cliente-servidor[11].

Otra tecnología para el desarrollo web es *Ajax*, acrónimo de *Asynchronous JavaScript And XML*, con un modelo de flujo ilustrado en la Figura 2.1, es muy útil para el intercambio de información con el servidor, utilizando tecnologías como XML (*Extensible Markup Language*) y JSON (*JavaScript Object Notation*); y para la representación y visualización de datos usa tecnologías como *JavaScript* y *CSS* (*Cascading Style Sheets*). El elemento más importante de *Ajax* es el objeto *XMLHttpRequest*, que es parte del XML DOM (*Document Object Model*), el cual define un estándar para acceder y manipular documentos XML y le permite a javascript acceder completamente a documentos XML Y XHTML accediendo a los elementos que definen la estructura. La accesibilidad se realiza a través de un conjunto de objetos intrínsecos javascript que se centran en la manipulación del DOM [12].

²<https://jersey.java.net>

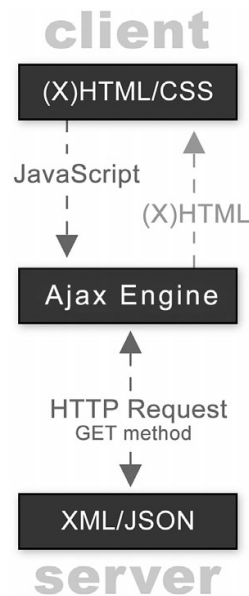


Figura 2.1: Solicitud simple en el modelo de Ajax/respuesta, que implica solamente un XML estático, un JSON, o un archivo de texto que reside en el mismo dominio (Tomada de [12])

La *JavaScript Object Notation* o JSON, es un formato de intercambio de datos, y es esencialmente una matriz asociativa o una tabla hash, lo que significa que los nombres o etiquetas se asocian con valores en una estructura de matriz o en una lista delimitada por comas; su sintaxis es muy simple e intuitiva, ya que es la representación de un objeto JavaScript, la Tabla 2.2 muestra una lista de tipos de datos con formato JSON [12]:

Tipo de dato	Representación JSON
String	"icon": "img/mail.gif"
Number	"mynumber": 100
Boolean	"myboolean": true
Array	"items": [{ "action": "alert('Grace Hopper');", "icon": "img/-mail.gif", "item": ["Grace Hopper", "BUG Found", "2006-03-31 09:27:26"] }, { "action": "alert('Pi Sheng');", "icon": "img/mail.gif", "item": ["Pi Sheng", "Movable type", "2006- 01-15 12:32:45"] }]
Object	"categories": { "category": ["From", "Subject", "Date"] }

Tabla 2.2: Representación JSON de cada tipo de dato

Para ayudar en la construcción de sitios web interactivos, existen librerías de JavaScript, como *jQuery* para automatizar tareas comunes y simplificar procesos. Ésta librería proporciona una capa de abstracción de propósito general para la programación web común, cubriendo las

siguientes necesidades [13]:

- Acceso a los elementos de un documento. Ahorrando una gran cantidad de líneas de código necesarias para recorrer el árbol DOM, y para localizar partes específicas de la estructura de un documento HTML. Ofreciendo un robusto y eficiente mecanismo de selección de para recuperar la pieza exacta del documento que se va a inspeccionar o manipular.
- Modificar la apariencia de una página web. Brindando un estándar para todos los navegadores que no ha podido ofrecer CSS; además, permite cambiar las propiedades de estilo aplicadas a una parte del documento, aunque la página ya haya sido cargada.
- Alterar el contenido de un documento. Permitiendo modificar el contenido (texto, imágenes, listas, estructura HTML, etc.) de un documento interactuando con el mismo.
- Responder a la interacción del usuario. Permitiendo interactuar con una variedad de controladores de eventos, sin necesidad de recargar todo código HTML
- Animar cambios hechos a un documento. Para aplicar comportamientos interactivos, proporcionando información visual al usuario.
- Recuperar información de un servidor sin actualizar la página. Por medio de Asynchronous JavaScript And XML (AJAX), ayudando en la elaboración de un sitio sensible, rico en funciones. La librería jQuery elimina la complejidad específica de este proceso, lo que permite a los desarrolladores centrarse en la funcionalidad del servidor.
- Simplifica las tareas comunes de JavaScript.

El método de *jQuery* de bajo nivel `$.ajax()` toma un mapa de opciones que se pueden utilizar para personalizar su comportamiento, para obtener mayor flexibilidad. También simplifica el manejo del objeto *XMLHttpRequest*, para el intercambio de información, ahorrando cantidad de líneas de código. En éste método se debe especificar explícitamente el método de la petición, el tipo de datos que serán devueltos, y qué hacer con los datos resultantes, todo para lograr una gran flexibilidad. Algunas de las capacidades especiales que vienen con el uso de bajo nivel de la llamada `$.ajax()` incluyen[13]:

- Evitar que el navegador almacene en caché las respuestas del servidor. Esto puede ser útil si el servidor produce sus datos dinámicamente.
- Registro separado de funciones de respuesta, para cuando la solicitud es realizado con éxito, con un error, o para todos los casos.
- La eliminación de los controladores globales (como `$.AjaxStart ()`) que son normalmente provocados por todas las interacciones AJAX.
- Provee un nombre de usuario y una contraseña para la autenticación con el host remoto.

2.2 Antecedentes

A continuación se muestra la evolución del proceso de costos y su relación con el avance tecnológico y las técnicas de gestión.[14]

Los procesos de costeo son una necesidad de las empresas industriales, inicialmente se calculaba de forma manual, este cálculo era muy sencillo e ignoraba la naturaleza de los costos unitarios y los componentes físicos. Con la transformación de la condición de las empresas monoproductoras a poliproductoras, éstas se ven en la necesidad de contabilizar los procesos internos de producción por medio de las cuentas y subcuentas de los sistemas contables, estos procesos fueron conocidos como costos resultantes y por absorción.

Posteriormente la ingeniería industrial introduce los estudios de tiempos y métodos, los niveles de actividad por sector, y el control de procesos; los cuales fueron empleados por los costos estándar y por absorción, enfatizando los costos por áreas de responsabilidad.

Con la aparición del costeo directo, el costeo por absorción pierde su fuerza, y las empresas a la vanguardia, comienzan a emplear fichas perforadas para controlar sus inventarios y emplear el registro directo. En respuesta el costeo por absorción se moderniza empleando nuevas técnicas, y el sector contable comienza a emplear sistemas de procesamiento electrónico de datos en vez de emplear el registro directo.

Una vez presentado el modelo de costos estándar y de los costos para la toma de decisiones, la contabilidad presenta una serie de innovaciones, se intensifica la utilización de los sistemas de procesamiento electrónico, nace el software para compras, ventas, costos, etc. Las herramientas informáticas toman poder sobre el sector productivo como una ayuda para la operación, para el control y registro.

Luego la popularización de las técnicas de gestión, del planeamiento estratégico, de la calidad total, etc., nace la necesidad de información inmediata y precisa, que puede proceder de diferentes sectores, es decir, manejo de información en tiempo real, una vez registrada o recopilada.

2.2.1 Antecedentes software de costos Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle

En el año 2002, el Hospital realizó un intento de implantar un software de costeo estándar, esta aplicación llamada Synergia-Costos presentó una serie de fallas que hicieron imposible el cálculo de los costos deseados, las fallas fueron.

- Variabilidad de los resultados del sistema de costos comparados con los resultados contables propios.
- La provisión de prestaciones sociales arroja valores irreales.
- El sistema no retoma la base de asignación para riesgos profesionales para las personas en vacaciones, licencias, incapacidades, etc.
- Los gastos generales cuya base de asignación es valor pagado y a pesar de ser digitado en su totalidad, no aparece sumado dentro del informe general por cada centro de costos, lo cual genera que no pueda conciliarse contabilidad.
- La diferencia para el ejercicio del mes de agosto de 2002 de acuerdo al resultado del software, es de \$74.864.016.

- Los resultados arrojados por el software de costos estándar, correspondiente al mes de noviembre del año 2002, no guardan una concordancia y realidad con los verdaderos costos estándar que se manejan en la institución.
- Presenta problema en el reporte de despensa y cocina, al igual que hay inconsistencias en la distribución de los costos administrativos y logísticos en referente a los centros de costos que están a través de contrato de outsourcing, al realizarse una corrección en los pasos de distribución, una vez se consolida la información, en el reporte se sigue presentando la misma inconsistencia

Tras el fracaso que representó la compra del software Synergia-Costos para el Hospital, y en vista de que no se encontró otro ningún otro software comercial que se ajustara a las necesidades del Hospital expresadas en la Tabla 2.2, se optó por implantar un método de costos estándar de forma manual, que representa una gran inversión de tiempo para el área de costos, y que no cumple a cabalidad con las exigencias de la Ley 100 de 1993.

Necesidades	GaussProfit	AST Costos ABC	ICBA
Adaptación a la metodología de costos ABC	X	X	X
Tener excelente capacidad para importar datos		X	X
Producir reportes con los resultados que el Hospital necesita mostrar	X		X
Fácil de actualizar y modificar			X
Versatilidad para trabajar en red			X
Medir el desempeño - indicadores de gestión	X	X	X
Atractivo visualmente	X		X

Tabla 2.3: Necesidades software de costos Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle: servicios ofrecidos Aplicación Indicador de Costos Basados en Actividades (ICBA) Vrs. Herramientas de software disponibles en el mercado.[15][16]

Las herramientas de costo comparadas contra la aplicación ICBA en la Tabla 2.3 fueron diseñadas para suplir la necesidad de calcular adecuadamente los costos de una empresa, lo cual es un elemento común entre ellas, sin embargo el hecho de ser programas genéricos significa una limitante a la hora de emplearlas o tratar de implementarlas en una institución determinada ya que cada empresa tiene particularidades que la distinguen de las demás. Por otro lado un software hecho a medida significa una adaptación más precisa a las necesidades que posee una empresa, en este caso la aplicación ICBA, será específicamente para hospitales públicos, que difieren en gran medida por su particularidad de prestadores de servicios.

Capítulo 3

Aplicación para el sistema de costos ABC implementado al centro de costo Hospital Día para el Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle

El Indicador de Costos Basados en Actividades (ICBA) es una herramienta Web para realizar el proceso de costos ABC del Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle. Esta aplicación facilita actividades de recolección y filtrado de la información, cálculo del costo de los servicios según la metodología de costos ABC y elaboración de reportes según los resultados de los costos calculados.

ICBA
Indicador de Costos Basados en Actividades

Administrar > Centros de costo

+ Nuevo centro Ordenar por: Buscar: NOMBRE

Código	Nombre	Tipo	Estado	Creación	Distribución	Opciones
202	ALIMENTACIÓN Y DESPENSA	SERVICIO	HABILITADO	2014-04-13	RACIONES ALIM	
20101	ALMACÉN	SERVICIO	HABILITADO	2014-04-13	PEDIDOS DE A	
103	AMBULANCIA	OPERATIVO	HABILITADO	2014-04-13	NO APLICA	
20601	ASEO	SERVICIO	HABILITADO	2014-02-27	METROS CUAD	
402	ATENCIÓN AL USUARIO	APOYO DE OPERAC	HABILITADO	2014-02-27	PACIENTES	
311	ATENCIÓN DOMICILIARIA	OPERATIVO	HABILITADO	2014-02-27	NO APLICA	
10302	AUDITORÍA MÉDICA	ADMINISTRATIVO	HABILITADO	2014-02-27	FACTURAS	
40903	AUDITORIO CARLOS LEÓN	OPERATIVO	HABILITADO	2014-02-27	NO APLICA	
40901	AUDITORIO CASONA	OPERATIVO	HABILITADO	2014-02-27	NO APLICA	
40902	AUDITORIO SEGUNDO PISO	OPERATIVO	HABILITADO	2014-02-27	NO APLICA	

[página 1] 10 de 63 ítems

Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle

Figura 3.1: Estructura básica interfaces de ICBA

3.1 Descripción general

Las interfaces gráficas de la aplicación ICBA a nivel general se dividen en tres partes: (1) la superior que contiene el logotipo de la aplicación, el menú principal y el usuario registrado; (2) la central que contiene la barra de navegación interna que indica el proceso que actualmente se está realizando, el área de trabajo y otra barra que ofrece las opciones de atrás y cerrar; (3) la inferior que contiene el pie de página con el logotipo del Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle. La Figura 3.1 muestra la estructura básica que conforma la interfaces de ICBA.

Una vez dentro del área de trabajo se ofrecen *menús Dashboard*¹ para continuar con la navegación, ofreciendo al usuario una interfaz más amena e intuitiva. La Figura 3.2 muestra el *menú Dashboard* desplegado por la opción administrar.

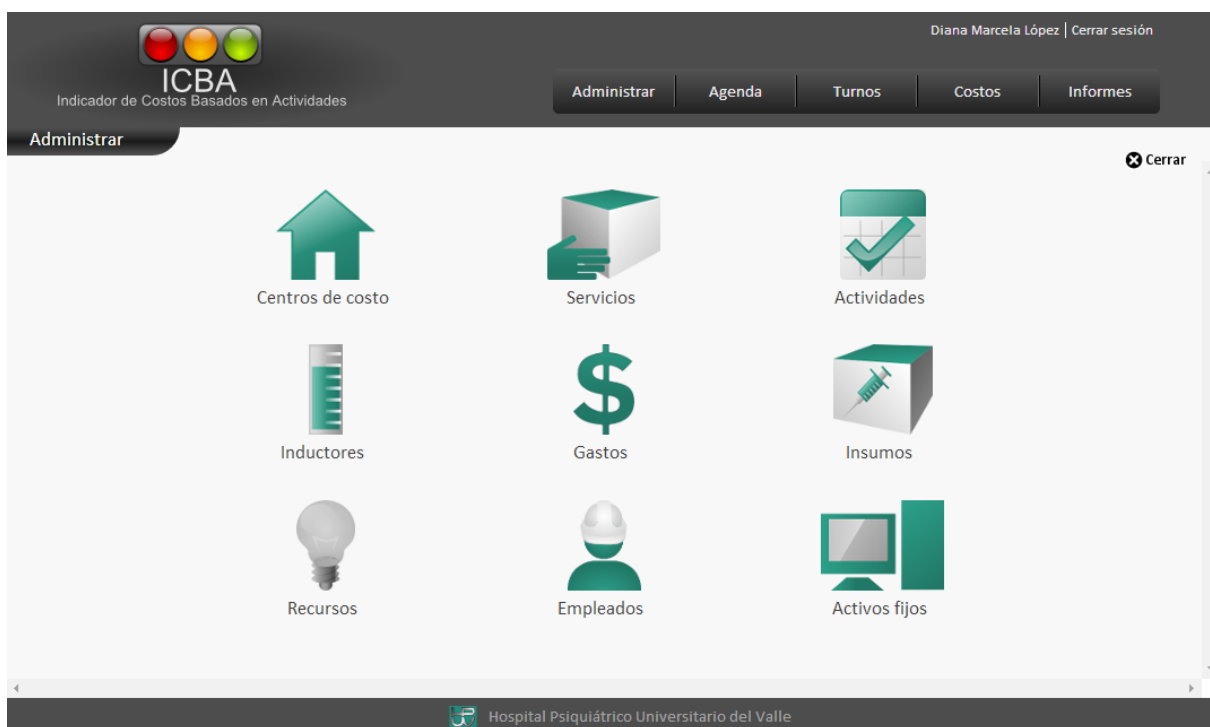


Figura 3.2: Menú dashboard sección administrar

Para el ingreso de los datos manualmente, la aplicación ofrece una serie de formularios, que cuentan con diversos tipos de campos buscando facilitar el ingreso de la información, por ejemplo para el ingreso de las fechas, se ofrecen campos que despliegan pequeños calendarios donde el usuario podrá seleccionar la fecha deseada, sin tener que preocuparse por digitar el formato de la fecha correctamente. La Figura 3.3 muestra el formulario de creación de un Centro de Costo, los formularios de creación del resto de los elementos siguen el mismo formato.

Toda la información suministrada por el usuario es almacenada en una base de datos relacional administrada por el *DBMS PostgreSQL*². Una vez ingresada la información el usuario podrá administrarla directamente en la aplicación, buscando satisfacer la metodología de costos ABC.

¹Meú compuesto por iconos distribuidos en forma de cuadrícula

²<http://www.postgresql.org/>

Fecha

DD / MM / AAAA

Cod. centro de costo

Nombre centro de costo

Tipo centro de costo

OPERATIVO

Base de distribución del centro de costo

Crear

Figura 3.3: Formulario de creación de un Centro de Costo

La Figura 3.4 muestra la lista de los Centros de Costo creados, de esta manera se visualizarán también las actividades, inductores, gastos, insumos, recursos, empleados y activos fijos creados en la aplicación.

Código	Nombre	Tipo	Estado	Creación	Distribución	Opciones
202	ALIMENTACIÓN Y DESPENSA	SERVICIO	HABILITADO	2014-04-13	RACIONES AL	  
20101	ALMACÉN	SERVICIO	HABILITADO	2014-04-13	NO. PEDIDOS	  
103	AMBULANCIA	OPERATIVO	HABILITADO	2014-04-13	NO APLICA	  
20601	ASEO	SERVICIO	HABILITADO	2014-02-27	METROS CUA	  
402	ATENCIÓN AL USUARIO	APOYO DE OPERACIONES	HABILITADO	2014-02-27	NO. DE PACIE	  
311	ATENCIÓN DOMICILIARIA	OPERATIVO	HABILITADO	2014-02-27	NO APLICA	  
10302	AUDITORÍA MÉDICA	ADMINISTRATIVO	HABILITADO	2014-02-27	NO. DE FACTU	  
40903	AUDITORIO CARLOS LEÓN	OPERATIVO	HABILITADO	2014-02-27	NO APLICA	  
40901	AUDITORIO CASONA	OPERATIVO	HABILITADO	2014-02-27	NO APLICA	  
40902	AUDITORIO SEGUNDO PISO	OPERATIVO	HABILITADO	2014-02-27	NO APLICA	  

Figura 3.4: Lista de Centros de Costo creados

La tabla de la Figura 3.4, ofrece al usuario un espacio para realizar algunas acciones de manipulación de los datos almacenados de cada elemento, dependiendo de las requerimientos evaluados para cada uno. En el caso de los Centros de Costo, se pueden realizar acciones de edición, eliminación y cambio de estado a habilitar y deshabilitar, estas opciones cambian para

cada elemento según sus necesidades y se pueden identificar por su nombre gracias a un *tooltip*³ que se despliega apuntándolas con el mouse. La Figura 3.5 muestra las diferentes opciones de manipulación de datos ofrecidas para los elementos creados.

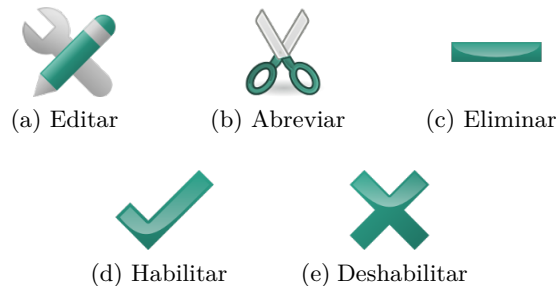


Figura 3.5: Iconos de opciones ofrecidas sobre los elementos creados

Sobre cada tabla de elementos creados se encuentra una barra de opciones, que ofrece la posibilidad de crear elementos nuevos, ordenar y buscar los que ya existen, con la finalidad de facilitar la gestión sobre los ítems que la integran. La Figura 3.6, muestra la barra de opciones de la tabla de Centros de Costo.



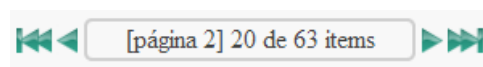
Figura 3.6: Barra de opciones tabla de Centros de Costo

La primera opción de la barra, ofrece la posibilidad de crear un nuevo Centro de Costo, esta opción despliega el formulario ilustrado en la Figura 3.3, la segunda opción permite ordenar los elementos de la tabla por medio de una lista desplegable que ofrece varias alternativas según sea la información de la que dispone la tabla, y la última opción permite realizar una búsqueda por nombre de un elemento particular.

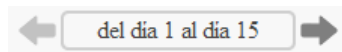
Otro elemento dentro de la aplicación muy útil para visualizar la información de las tablas son los paginadores ubicados en parte inferior de cada una, los cuales dividen la información de cada tabla en diferentes páginas para no perder de vista el encabezado de la tabla y no llenar la interfaz de elementos desplegados hacia abajo. Cada paginador indica el número de página en que se encuentra la tabla, y el número de ítems que la componen, a medida que se navega con el paginador este indica cuantos elementos ha paginado. Para el caso específico de la tabla de asignación de turnos, se creó un paginador horizontal, que divide la tabla que representa los días del mes evitando que el usuario tenga que recurrir al scroll horizontal que sólo se puede mover con el cursor. La Figura 3.7 muestra los paginadores vertical y horizontal.

En los diferentes procesos realizados en la aplicación se muestran ventanas de confirmación independientes de las ventas de alerta que ofrecen los navegadores, debido a que en ocasiones las ventanas de alerta no se encuentran habilitadas, por lo cual se buscó crear ventanas emergentes

³Descripción emergente, que funciona al situar el cursor sobre un elemento gráfico



(a) Paginador vertical



(b) Paginador horizontal

Figura 3.7: Paginadores tablas

propias de la aplicación que no presenten este tipo de inconvenientes. La Figura 3.8 muestra la ventana de confirmación luego de haber creado un centro de costo.

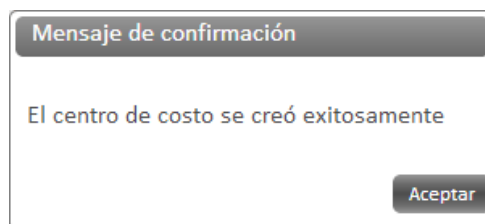


Figura 3.8: Ventana emergente de confirmación

3.2 Gestión de insumos, recursos, gastos, actividades, inductores y activos fijos

La contabilidad de costos proporciona información sobre el consumo de recursos necesarios para que una organización pueda cumplir con su objeto social. La elaboración de un producto o la prestación de un servicio requiere que un ente económico incurra en diversas erogaciones que van desde el recurso humano pasando por la materia prima que compone el producto, las instalaciones necesarias para la fabricación del mismo, los servicios públicos, los gastos de funcionamiento y otros costos. Para gestionar toda esta información la aplicación ICBA ofrece una serie de opciones que permiten el ingreso y la administración de cada elemento en particular, esto se realiza a través de la opción *Administrar* en el menú principal el cual desplegará el menú que se ilustra en la Figura 3.2 con todos los elementos que componen la estructura del sistema de costos, es decir, los insumos, recursos, gastos (gastos de nómina y generales), inductores, activos fijos, actividades y centros de costos. Cada uno de los elementos podrá ser creado, editado y eliminado según sea necesario, y si estos ya están creados como bases de datos en hojas de cálculo podrán ser cargados directamente a la aplicación sin tener que crear uno por uno manualmente.

Actualmente el Hospital, maneja una base de datos en hoja de cálculo con más de 5.000 activos distribuidos en todas las áreas de la Institución, los cuales deben depreciarse mensualmente. Dicha base de datos varía mensualmente dependiendo de la adquisición de nuevos activos, los activos dados de baja y los activos que estando en uso quedan completamente depreciados. Teniendo en cuenta que esta información tiene diferentes usuarios: Contabilidad, Costos y Servicios Administrativos, es necesario que dicha base de datos esté disponible para dichos usuarios.

La base de datos de activos fijos creados e importados a la aplicación ICBA servirá no sólo para el proceso de costos, sino también para los procesos de inventariado de activos y de depreciación, que son realizados por las áreas de Servicios Administrativos y Contabilidad, la información particular que necesita el proceso de Costos es el cálculo del valor que deprecia cada activo mensualmente, ya que la depreciación representa un gasto que debe ser tenido en cuenta para el cálculo de los costos, anteriormente el cálculo de la depreciación no se realizaba efectivamente, sólo se hacía un estimado sobre la depreciación de los activos; por lo cual la aplicación buscando aproximarse más a la realidad de la entidad, sistematizó el proceso para calcular la depreciación de cada uno de los 5135 activos, donde el usuario no tendrá que preocuparse por ejecutar alguna opción para realizar el cálculo ya que la aplicación lo realizará automáticamente cada mes.

3.3 Centros de costo, servicios y actividades

Las empresas prestadoras de servicios como los Hospitales, quienes poseen un amplio portafolio de servicios, no son ajenas a la necesidad de costear los mismos, debido a que dicha información es relevante no sólo para la fijación de tarifas, sino también para rastrear en detalle en que se gastó el dinero y de esta forma tomar decisiones conducentes al mejoramiento de los procesos para que los mismos sean más eficientes y competitivos.

La obtención de la información necesaria para establecer la estructura del flujo de costos del Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle, parte del reconocimiento de las actividades necesarias para la prestación de cada uno de los servicios ofrecidos en la Institución, así como los recursos consumidos por dichas actividades. Los costos y gastos en los que incurre el Hospital se ven reflejados en un informe mensual reportado por el área financiera, llamado Estado de Resultados, el cual muestra los ingresos obtenidos por la prestación de los servicios y el costo incurrido para obtener dichos ingresos.

Los Centros de Costo representan una unidad operativa o administrativa con relación a la cual se busca agrupar los costos, por esto, todos los insumos, recursos y gastos son asignados o gestionados para los centros de costo en general, por medio de inductores que permiten hacer una distribución de los mismos más equitativa, convirtiendo a los centros en parte fundamental de la estructura del proceso de costos, ya que por medios de estos se distribuyen inicialmente los elementos necesarios para la prestación de los servicios. Así que la aplicación ICBA tomó como base los centros, para constituir la estructura del proceso de calcular los costos, ofreciendo una vista en la cual se podrá tomar un Centro de Costo particular y asignarle los servicios, los inductores, las participaciones de las actividades en cada servicio, la participación de los gastos, insumos, recursos y cargos en cada actividad, y los porcentajes de absorción de otros centros que le corresponden a cada actividad. La Figura 3.9 muestra la interfaz para realizar las respectivas asignaciones a un centro de tipo operativo, que difiere de la interfaz de asignaciones de un centro de tipo administrativo, de apoyo a operaciones, o de servicio ya que éstos sólo requieren de bases de asignación.

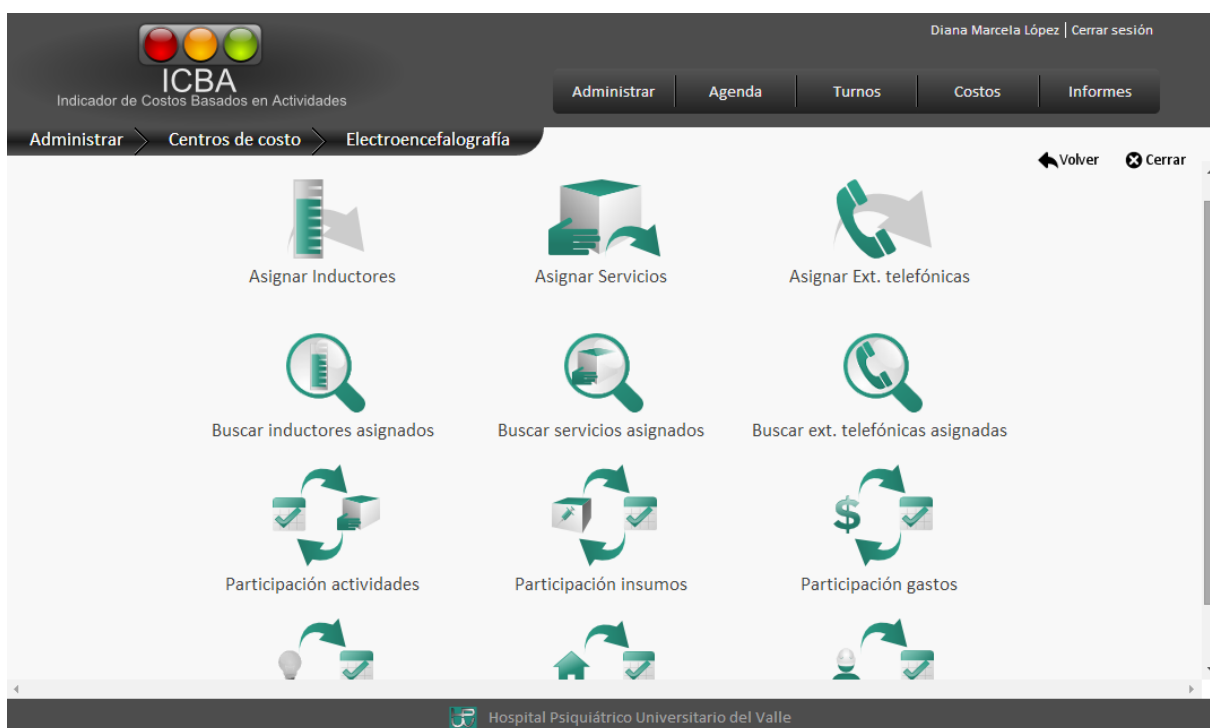


Figura 3.9: Interfaz de asignación de elementos a un Centro de costo

3.4 Turnos laborales personal asistencial

Uno de los objetivos de un sistema de costos, es conocer el costo de mano de obra por hora laborada, especialmente del personal directamente relacionado con la prestación de los servicios. Dicha información es de gran utilidad para conocer la productividad de cada empleado vs. el costo del mismo. Así, por ejemplo, el sistema de costos permite conocer cuánto cuesta la mano de obra por hora de un médico especialista para compararlo con el número de consultas realizadas por hora.

El sistema utilizado actualmente por el Hospital para la realización de la nómina mensual, no reporta la cantidad de horas efectivamente laboradas por cada funcionario, ya que maneja horas contables (30 días de 8 horas para un total de 240 horas mensuales). Con el ánimo de proporcionar una solución a este inconveniente la aplicación ICBA contiene una opción mediante la cual se podrán ingresar los turnos laborados por el personal asistencial, de tal forma que se refleje en el sistema de costos información real sobre el tiempo laborado por cada funcionario, lo cual representa no sólo una mejora para el proceso de costos, sino también una opción para que los líderes de las áreas asistenciales, como *Urgencias* y *Hospitalización* puedan administrar los turnos del Hospital de una forma más eficiente.

El módulo de Turnos permite crear una serie de turnos que luego serán asignados entre los empleados de los centros de costo operativos por medio de un calendario realizado con la subclase `java.util.GregorianCalendar`⁴ que brinda un sistema de calendario estándar compatible

⁴<http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/util/GregorianCalendar.html>

con los sistemas de calendario gregoriano y juliano. La Figura 3.10 muestra la interfaz de programación de turnos con la lista de empleados asistenciales.

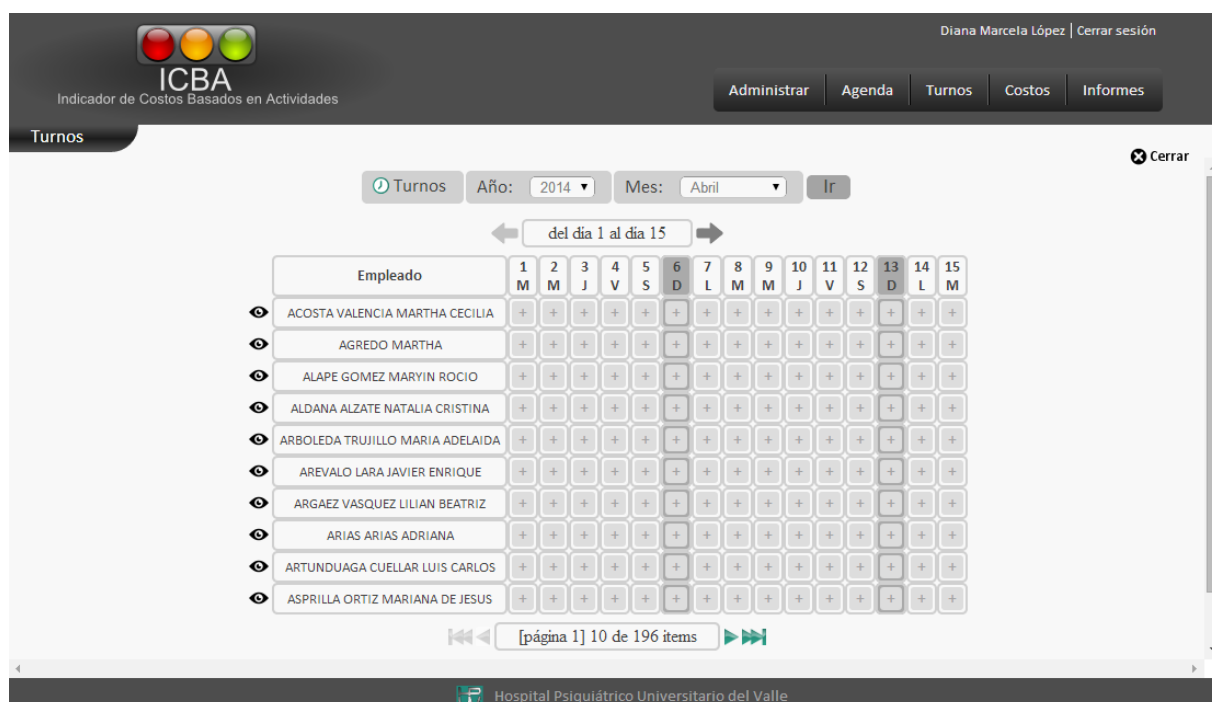


Figura 3.10: Interfaz de programación de turnos

La vista presenta una tabla paginada verticalmente para mostrar los empleados y paginada horizontalmente para mostrar todos los días de cada mes; para asignar un turno a un empleado basta con seleccionar una celda de la tabla con la coordenada x correspondiente al empleado, y la coordenada y correspondiente al día del mes en que realizará el turno.

3.5 Agenda para la gestión de auditorios

Como elemento adicional al proceso de costos, ICBA ofrece un módulo para crear y gestionar las agendas de los tres Auditorios existentes en el Hospital, cuya principal función es la de ofrecer espacios propicios para la enseñanza y dar cumplimiento a los convenios docente-asistenciales que maneja la institución. La información generada por estas agendas, es tomada para realizar el cálculo de los costos de estos Centros. La Figura 3.11 muestra la interfaz de gestión de agendas, en la cual el usuario podrá crear, eliminar y habilitar o deshabilitar agendas. Seleccionando una agenda de la tabla se desplegará un calendario para programar los eventos a realizar en la agenda elegida.

El calendario para programar los eventos mostrado en la Figura 3.12 es provisto por la plugin de *jQuery FullCalendar*⁵, este plugin es de código abierto bajo la licencia MIT⁶ y ha sido

⁵<http://arshaw.com/fullcalendar/>

⁶(Massachusetts Institute of Technology) Licencia de software libre permisiva, es una licencia de software libre flexible respecto a su distribución, es decir que el software puede ser redistribuido como libre o propietario

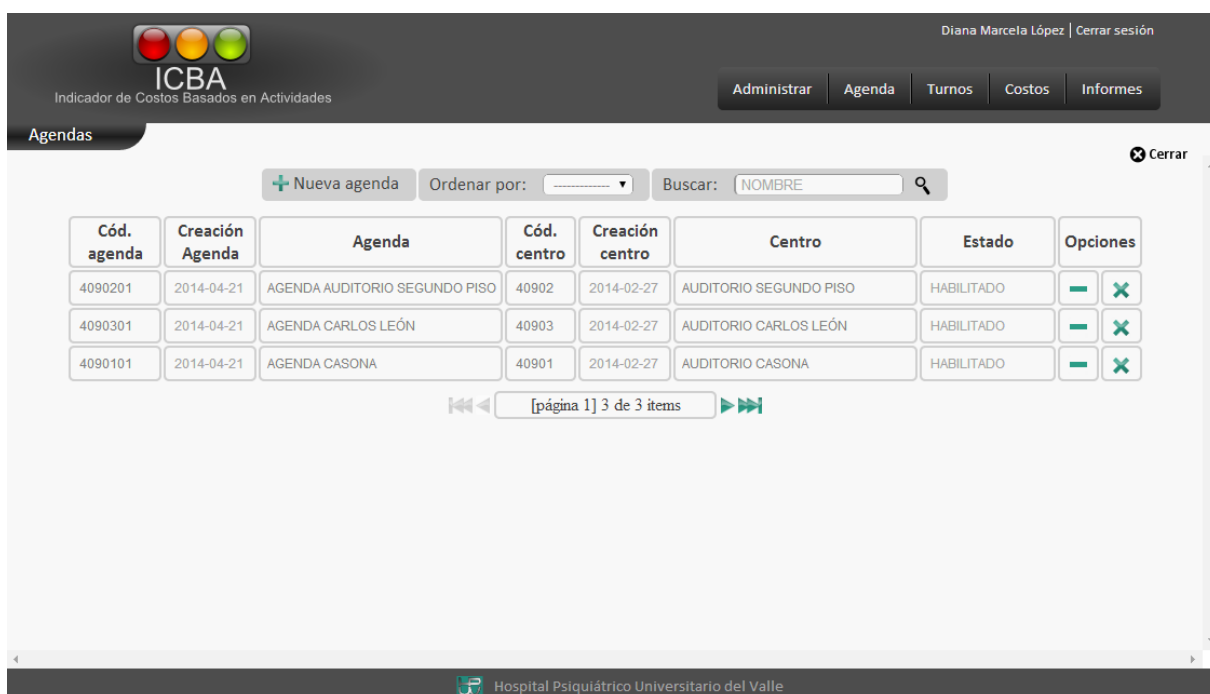


Figura 3.11: Interfaz de gestión de agendas

ligeramente modificado en cuanto a su idioma ya que los elementos están disponibles en Inglés y en cuanto a su estilo, para que se integre a la interfaz de la aplicación ICBA.

Para programar un evento basta con seleccionar una o varias celdas del calendario, las cuales al ser seleccionadas despliegan un formulario para ingresar los datos correspondientes al evento. El calendario ofrece vistas por mes, semana y día, la programación de eventos se realiza de la misma manera en todas las vistas. Los eventos ya creados tienen la opción de ser modificados y eliminados, al ser seleccionados en el calendario. La suma total de horas de todos los eventos agendados en un mes, son la base de asignación (Inductor) con que se calcula el costo de los Auditorios del Hospital.

3.6 Recolección de la información proveniente de otras aplicaciones

Los Centros de Costos del Hospital encargados de la administración y la logística, realizan diferentes procesos para gestionar los recursos que le competen, algunos cuentan con la ayuda de herramientas contables para la gestión de sus procesos, otros los realizan manualmente y otros en hojas de cálculo. El área de Talento Humano aporta al proceso de costos el informe de nómina exportado de la herramienta contable *CG-UNO*; para leer este archivo de extensión .xls, se realizó un algoritmo que toma este informe y busca los empleados por la cédula ignorando la información que no compete a el cálculo de costos, mientras lo recorre acumula y distribuye los gastos de nómina por empleado en la cuenta pertinente para cada gasto, una vez hecho

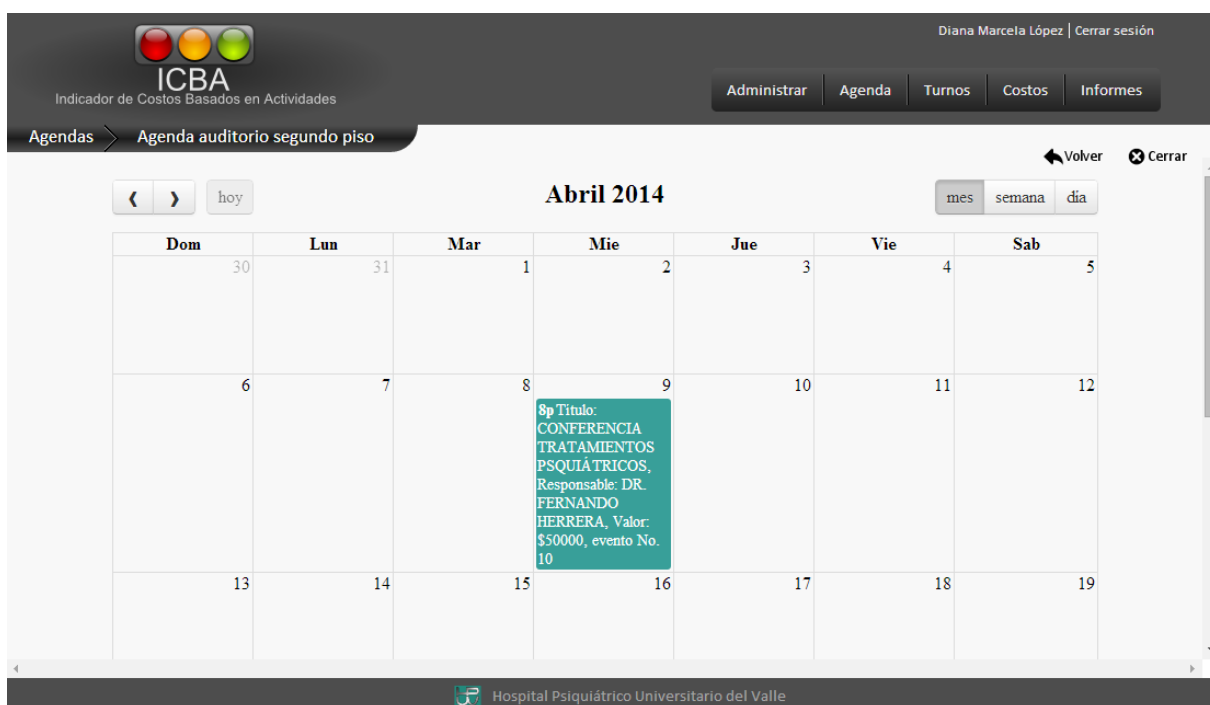


Figura 3.12: Calendario para la programación de eventos

esto, se dispone a realizar las provisiones para el posterior pago de las primas, esta provisión se realiza con unas fórmulas establecidas para este fin. Talento Humano también aporta el archivo de aportes patronales, que no es generado por otra aplicación pero se encuentra en formato de hoja de cálculo. Para recorrer este documento se planteó un algoritmo que va creando los empleados y sus cargos al mismo tiempo que calcula los aportes parafiscales de cada empleado y los ingresa en las cuentas contables que corresponda.

Otra herramienta participante en el proceso de recolección de información mensual es la aplicación *TelCel.com*, la cual reporta el consumo de teléfono de todos los Centros de Costo, por medio de las diferentes extensiones telefónicas que posee cada uno, informando sobre la cantidad de minutos consumidos por cada extensión. Para este archivo se diseñó un algoritmo que acumula los minutos de cada extensión, calcula el costo por minuto de cada tipo de llamada, si es celular, local, o especial y así genera el valor del consumo que luego se distribuye en los centros según corresponda, todo esto evitando que el Técnico en Costos tenga que realizar este dispendioso proceso manualmente.

Para las áreas que gestionan su información en hojas de cálculo provenientes de *Microsoft Excel* también se realizaron algoritmos para cargar sus reportes, estos son: informe de suministros de almacén, e informe de horas extras de empleados administrativos. Los algoritmos que leen estos informes buscan y seleccionan la información que se requiere para el cálculo de los costos y los distribuyen a los Centros de Costo y cuentas contables que correspondan.

⁶Valores estimados de las prestaciones sociales de los empleados, por el período que se liquida la nómina que puede ser semanal, quincenal o mensual.

Además, se hicieron algoritmos para leer los archivos en hoja de cálculo que parametrizan las distribuciones de cada centro de costo, estos archivos son: distribución de actividades por cargo, distribución de actividades por servicio, distribución de actividades por gastos, distribución de actividades por recursos, distribución de actividades por insumos y distribución de actividades por absorción. Estos archivos son de suma importancia para que la aplicación pueda hacer una correcta distribución de los costos primos hacia las actividades y finalmente a los servicios que presta el hospital.

3.7 Cálculo de costos primos, absorción y distribución

De acuerdo al tipo de información de costos y gastos del Hospital, así como de las fuentes que originan dicha información. Se establecieron tres componentes del Costo primo: En primer lugar el costo de Mano de Obra, constituye todos aquellos pagos en los que incurre el Hospital destinados al pago de nómina de personal relacionado directa e indirectamente con la prestación del servicio. Dicha información es proporcionada por el área de Talento Humano a través de la nómina mensual, el informe de pago de seguridad social y aportes patronales. Adicional a la nómina existen otros gastos derivados de la misma conocidos como prestaciones sociales, tales como primas y cesantías, los cuales, aunque no se cancelan mensualmente deben ser provisionados, de tal forma que la Institución pueda amortizar mensualmente el costo que implica el pago de dichas prestaciones.

Pese a que el Hospital Psiquiátrico cuenta con una herramienta contable que le permite administrar la nómina de personal, ésta no posee un aplicativo para el cálculo de las provisiones, debido a la complejidad de las mismas en comparación con las provisiones que se realizan en el sector privado. Con el fin de facilitar y complementar el flujo de información hacia el área de costos, el aplicativo ICBA realiza el cálculo de los valores a provisionar mensualmente por empleado: prima de servicios, prima de navidad y cesantías, teniendo en cuenta el sueldo del funcionario, las horas extras y recargos, auxilio de alimentación, auxilio de transporte y otros gastos inherentes a la mano de obra, los cuales son tenidos en cuenta como base para el pago de dichas prestaciones.

El segundo elemento del costo primo es el costo de los Insumos, el cual representa todos aquellos elementos como papelería, dotación y suministro a trabajadores, loza y cristalería, materiales para mantenimiento, lencería, elementos de aseo y cafetería, los cuales son entregados por el área de Almacén a cada uno de los Centros de Costo del Hospital (dichos centros de costo están definidos de acuerdo a las funciones desempeñadas en las diferentes áreas del Hospital, tales como Gerencia, Talento Humano, Control Interno, Urgencias, Hospitalización, Rehabilitación, etc.).

La información sobre los insumos entregados es reportada mensualmente por Almacén al área de Costos en un archivo de Excel, donde se totalizan los insumos entregados por Centro de Costo. El aplicativo ICBA permite cargar dicha información y totalizar el costo de los insumos por área.

El tercer elemento del costo primo son los Costos y Gastos Generales que corresponden a aquellas erogaciones en las que incurre el Hospital, relacionadas con servicios públicos, fotocopias, aseo y vigilancia, viáticos, transporte, capacitación, mantenimiento de equipos, entre otros gastos, cuyo valor es proporcionado por el área Financiera a través de documentos como *Ordenes de Liquidación*, *Comprobantes de Egreso* y *Notas Contables*.

De acuerdo con la forma como se distribuyen dichos costos y gastos generales, éstos se clasificaron en dos grupos:

1. Recursos: Utilizan tablas de bases de asignación (Inductores) para ser distribuidos mensualmente. Por ejemplo: el servicio de energía es distribuido por kilovatios promedio de consumo, el servicio de aseo y vigilancia por la cantidad de metros cuadrados, el servicio de fotocopidora, por la cantidad de fotocopias, mantenimiento de equipos de cómputo por número de equipos de cómputo, etc.

2. Gastos Generales: Son gastos de asignación específica para una o varias áreas, como por ejemplo viáticos, transporte, capacitación, servicio de celular, etc.

Dentro de este último grupo se encuentra el gasto de Depreciación el cual requiere un tratamiento especial debido a la complejidad y el volumen de la información utilizada para el cálculo de este gasto. La depreciación es el mecanismo mediante el cual se reconoce el desgaste que sufre un activo fijo por el uso que se haga de él.

La Figura 3.13 muestra la interfaz de carga de datos con las pasos a seguir para calcular los componentes del costo según las fuentes de información que los originan, para iniciar el cálculo del costo primo, se debe oprimir el botón “*Calcular costo primo*” ubicado en la parte inferior de la Figura.

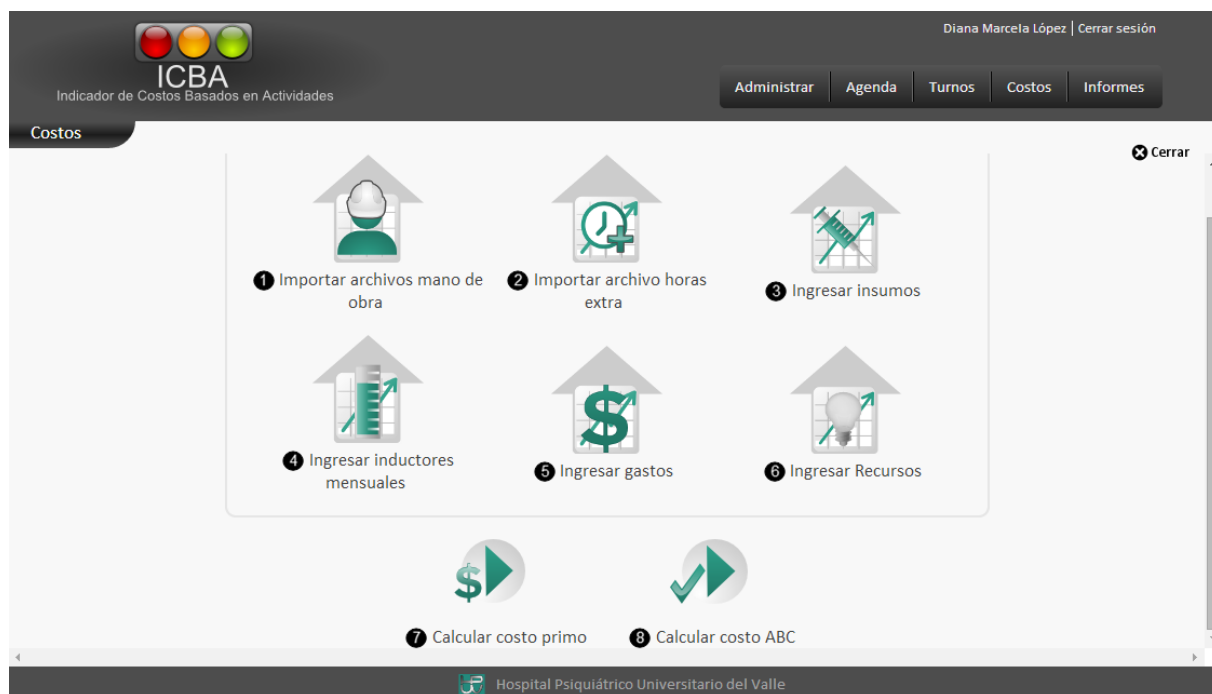


Figura 3.13: Interfaz de carga de datos

La Mano de Obra, Insumos y Gastos Generales, agrupan los costos y gastos en los que

incurre el Hospital Psiquiátrico para la prestación de sus servicios, los cuales son distribuidos a todos los centros de costo. Sin embargo, no todos los centros de costo están directamente relacionados con la prestación de servicios, razón por la cual los centros de costo se clasificaron en diferentes categorías de acuerdo con la naturaleza de sus funciones en: centros de servicios, actividades de apoyo de operaciones, actividades administrativas y actividades operativas.

Teniendo en cuenta que el objeto de costo del Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle, son los servicios prestados por las áreas operativas, los costos deben fluir de los centros de servicios, los centros de apoyo de operaciones y los centros administrativos hacia los centros operativos, es decir, que los centros operativos **absorben** los costos de los demás centros, para que sean los centros operativos quienes carguen con todos los costos de la Institución reflejados en el Estado de Resultados, ya que son éstos quienes generan ingresos al Hospital.

La **distribución** de los costos de los centros de servicios, los centros de apoyo de operaciones y los centros administrativos está directamente relacionada con las actividades más relevantes que se llevan a cabo en los mismos. Así, por ejemplo, los costos de Facturación son distribuidos según el número de facturas realizadas por área, los costos de Talento Humano (a quien le corresponde la administración del personal) es distribuido por número de empleados por área, los costos de caja son distribuidos por número de recibos de caja por área, los costos de lavandería son distribuidos por kilos de ropa lavados por área, los costos de alimentación son distribuidos por la cantidad de raciones alimenticias entregadas por área, y así sucesivamente, hasta que todos los costos del Hospital son cargados a las áreas operativas.

El aplicativo ICBA permite la elaboración de este último proceso, utilizando el método escalonado para la asignación de costos indirectos (costos de aquellas áreas que no están directamente relacionadas con la prestación de los servicios), lo cual representa la supresión de una tarea dispendiosa para el Técnico en Costos, quien debía realizar la distribución de más de 50 Centros de Costos.

3.8 Cálculo de los costos basados en actividades

Previamente definidos los servicios prestados por las áreas operativas del Hospital, así como cada una de las actividades requeridas para la prestación de los servicios, se realiza la distribución de los costos de cada área operativa hacia los servicios, teniendo en cuenta la mano de obra, los insumos, gastos generales y recursos requeridos para prestar el servicio. Esta información es obtenida mediante encuestas donde se determina la naturaleza del servicio prestado, así como los recursos necesarios para la prestación del mismo.

Para realizar la distribución de los costos en las actividades, se construyen las matrices de centros con los costo por cargos del personal operativo que labora en él; actividades con los costos de mano de obra, gastos, insumos, recursos y absorción que se le asignan como actividad; luego se elabora la matriz de distribución de actividades por servicios y posteriormente se elabora la matriz de centros con el costo de sus respectivos servicios, llegando de esta manera al cálculos de los costos basados en actividades.

En el cálculo de los costos basados en actividades, se implementaron matrices de dos y tres dimensiones para almacenar, operar y generar, la información obtenida hasta el momento, estas

estructuras contienen los datos resultantes del procesamiento hasta que se generen los informes. Cabe aclarar que una vez oprimido el botón “*Calcular costo ABC*” mostrado en la parte inferior de la Figura 3.13 el usuario no tendrá más contacto con la aplicación hasta que ésta hayan generado los informes pertinentes.

3.9 Informes

Los informes resultantes del proceso de calcular los costos basados en actividades son generados por medio de las librerías *Apache POI*⁷ la cual permite la lectura y escritura de archivos en formatos de *Microsoft Office*, como *Word*, *PowerPoint* y *Excel* y *JFreeChart*⁸ que permite generar gráficos de torta. La Figura 3.14 muestra el formato en que son generados los informes. Los informes son:

- Informe de distribución porcentual de los costos primos de cada centro de costo
- Informe de productividad contra el costo (personal asistencial).
- Informe de costo de actividades según mano de obra, insumos, recursos, gastos y absorción.
- Informe de absorción de costos
- Informe de costo de los servicios por Centro de Costo
- Informe de costo de las actividades por servicio

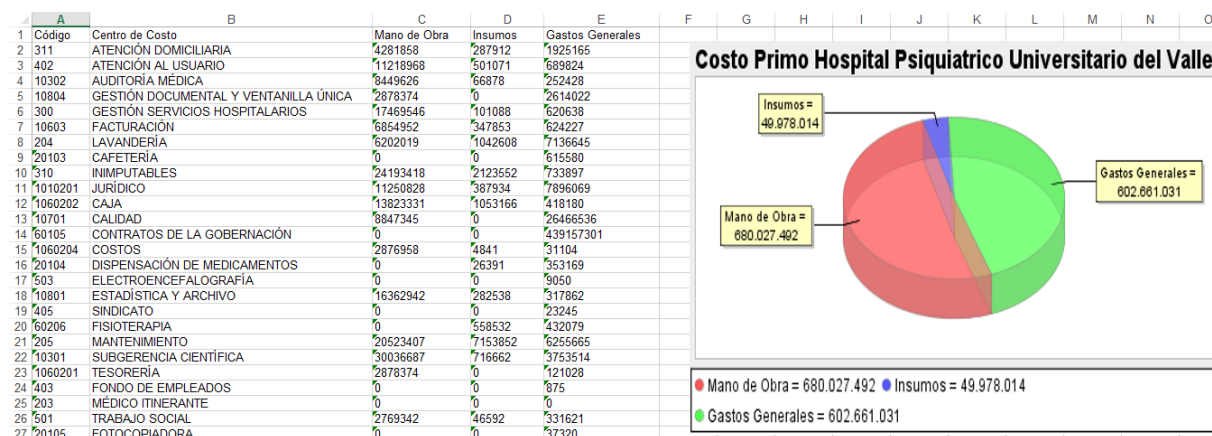


Figura 3.14: Informe de Costo Primo

El informe de coste de los servicios contra la tarifa por entidad contratante, el cual consiste en comparar el costo de los servicios contra la tarifa que se cobra a las entidades que demandan ciertos servicios, no se ha generado completamente debido a que el Hospital no ha proporcionado la información necesaria sobre las tarifas de las entidades contratantes, así que sólo se genera el coste de los servicios. En el informe de valor facturado por áreas, que muestra el costo primo de los centros operativos, comparado con el valor de servicios facturados en el mes, se ha

⁷<http://poi.apache.org/>

⁸<http://www.jfree.org/jfreechart/>

generado el costo primo de los centros operativos, y no se ha realizado la comparación con el valor de los servicios facturados, debido a que la dependencia que gestiona este proceso no ha suministrado aún la información necesaria para terminar el informe. Para el informe de costos con incrementos significativos por periodo, que compara el costo primo de los centros de costo en meses diferentes, es necesario generar el cálculo de los costos de varios meses, lo cual no se ha realizado debido a que la información estructurada para las pruebas efectuadas en la aplicación corresponde sólo al mes de noviembre del año 2013, ya que desde este mes no se ha realizado el cálculo de los costos en el Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle, por motivos propios de la Institución.

Todos los informes estarán disponibles en la opción *Informes* del menú principal, la cual despliega la interfaz ilustrada en la figura 3.15, todos los archivos de los informes son generados con la extensión .xls que corresponde a documentos de *Microsoft Excel*, y podrán ser descargados para su consulta y manipulación.

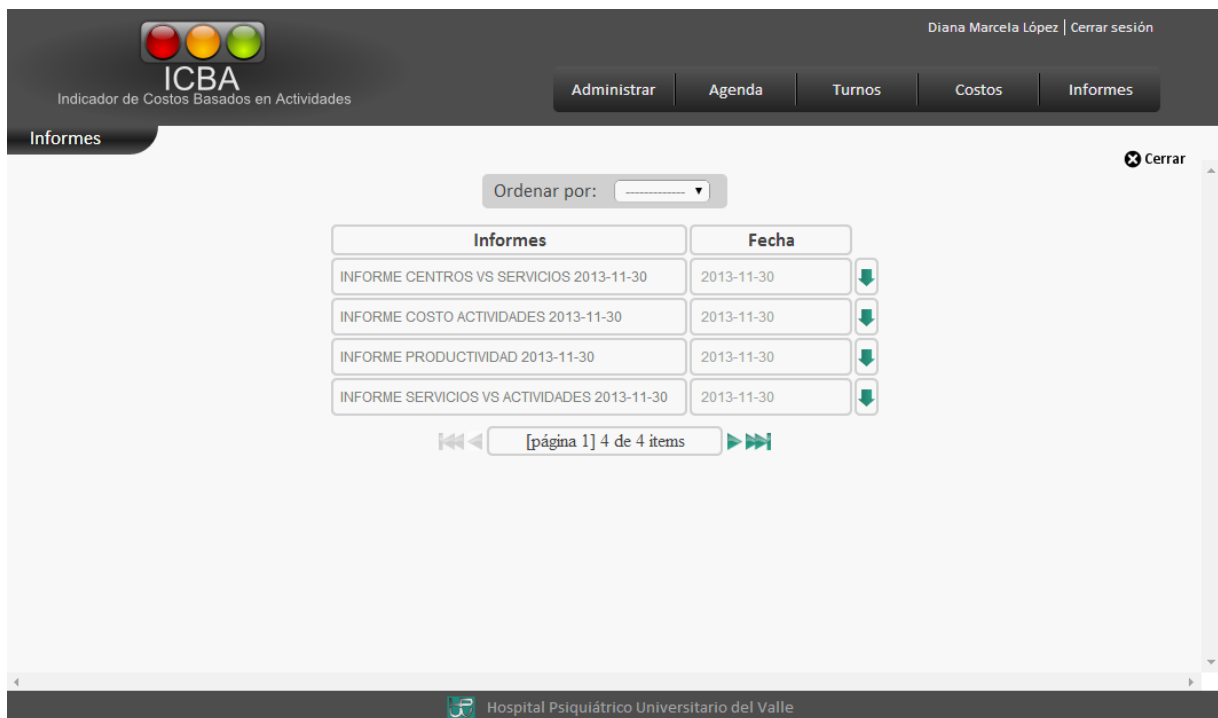


Figura 3.15: Interfaz de descarga de informes

Capítulo 4

Desarrollo del Software

ICBA es una aplicación interactiva construida en el lado del cliente con *Javascript* con colaboración de la librería *jQuery* ¹, usa la tecnología asíncrona *Ajax* para comunicarse con el servidor por medio del protocolo *HTTP*. La parte del servidor está construida con el estilo arquitectónico *RESTfull* mediante la especificación *REST* para java *Jersey* ².

Para el desarrollo del presente trabajo de grado se siguieron los lineamientos de la metodología *SCRUM*, que nos brinda los elementos adecuados para la gestión global del proyecto, acompañada de la técnica *TDD* de la metodología *XP* para el desarrollo a nivel de codificación, *TDD* define las iteraciones del desarrollo de software dirigido a las pruebas y los test de aceptación para realizar el desarrollo ágil propuesto por *XP*. La tabla 4.1 muestra el artefacto *Sprint backlog* para el módulo de costos planeado en el primer sprint aplicando la metodología *SCRUM*:

ID	Elemento	Prioridad	Estimación	Criterios de aceptación
1	Como usuario quiero calcular el costo por empleado, el costo por hora laborada, el costo de la mano de obra por centro de costo.	3	2	Test de aceptación 8.1
2	Como usuario quiero calcular el costo de los insumos por centro de costo.	3	2	Test de aceptación 8.2
3	Como usuario quiero calcular los gastos totales por centro de costo.	3	1	Test de aceptación 8.3
4	Como usuario quiero realizar el informe de la mano de obra con el detalle del costo, del servicio prestado, y a la cantidad de horas laboradas.	2	1	Test de aceptación 8.4

Tabla 4.1: Sprint Backlog módulo de costos

¹<http://jquery.com/>

²<https://jersey.java.net>

ID	Elemento	Prioridad	Estimación	Criterios de aceptación
5	Como usuario quiero realizar un informe con el consolidado de los gastos y los recursos.	3	1	Test de aceptación 8.5
6	Como usuario quiero realizar un informe con el valor total de insumos por centro de costo.	4	1	Test de aceptación 8.6
7	Como usuario quiero realizar el informe de costo primo, con la relación de todos los centros de costo con el valor de la mano de obra total por cada centro de costo, los gastos generales totales, recursos totales e insumos totales por centro de costo, y el costo primo (es la suma de los anteriores), el resultado debe reflejarse en un gráfico de torta.	2	2	Test de aceptación 8.7
8	Como usuario quiero realizar el informe de relación de precios internos de transferencia por el método escalonado.	3	2	Test de aceptación 8.8
9	Como usuario quiero realizar el Informe síntesis de costos, con el detalle del costo que tuvo cada centro de costo en cuanto a servicios prestados por los centros de servicios administrativos y logísticos, el resultado debe reflejarse en un gráfico de torta.	2	1	Test de aceptación 8.9
10	usuario realizar el Informe consolidado de costos versus facturación, con el detalle del costo por servicio prestado y valor facturado por dichos servicios, el resultado debe reflejarse en un gráfico de torta.	2	2	Test de aceptación 8.10
11	Como usuario quiero realizar una comparación entre el valor de facturación de cada centro de costo y el costo de éste, mostrando una señal de alerta simbolizada por un indicador, donde el verde será asignado a los centros de costo donde el valor facturado es mayor al costo, el amarillo asignado al centro de costo donde el valor facturado es igual al costo y el rojo asignado al centro de costo donde el valor facturado es menor al costo.	2	3	Test de aceptación 8.11

Tabla 4.1: (Continuación)

Los demás artefactos backlog del producto se encuentran en el Anexo A.

4.1 Análisis

La técnica TDD indica que para el desarrollo de software, se deben diseñar test de aceptación dirigidos a los desarrolladores. Para la aplicación ICBA (Indicador de Costos Basados en Actividades) se diseñaron pruebas de aceptación específicas para la fabricación de los requerimientos que componen los módulos de la aplicación. en la Tabla 4.2 se muestra el test de aceptación para el requerimiento 8.1 del módulo Gestión de Costos.

No.	Test de aceptación requerimiento 8.1	Respuesta
1	Cargar la nómina de empleados fijos a la aplicación	Mensaje de confirmación
2	Cargar un archivo diferente a la nómina de empleados fijos a la aplicación	Mensaje de error
3	Cargar archivo de aportes patronales de empleados fijos	Mensaje de confirmación
4	Cargar archivo diferente al de aportes patronales de empleados fijos	Mensaje de error
5	Porcentaje de provisiones del sueldo de cada empleado	Mensaje de confirmación
6	Ingresar gastos de liquidación	Mensaje de confirmación
7	Cargar archivo de horas laboradas empleados administrativos	Mensaje de confirmación
8	Calcula las horas efectivas laboradas personal asistencial	Total horas efectivas laboradas por empleado asistencial
9	Calcula las horas efectivas laboradas personal administrativo	Total horas efectivas laboradas por empleado administrativo
10	Gasto total empleado dividido horas efectivas laboradas	costo por hora de cada empleado

Tabla 4.2: Test de aceptación requerimiento 8.1 Módulo de costos

4.1.1 Especificación de requerimientos

Para la delimitación del alcance de la aplicación se establecen los requerimientos funcionales de forma modular y así poder cumplir con los objetivos propuestos. en la Tabla 4.3 se muestra la especificación de requerimientos funcionales de el módulo de costos.

Especificación de requerimientos		
ICBA: Indicador de Costos Basados en Actividades		
8. Módulo: Costos		
Req.	Definición del requerimiento	Caso de uso
8.1	El sistema permitirá al usuario calcular el costo por empleado, el costo por hora laborada, el costo de la mano de obra por centro de costo.	CU_Calcular_Costos_Personal
8.2	El sistema permitirá al usuario calcular el costo de los insumos por centro de costo, el costo por tipo de insumo en cada centro de costo.	CU_Calcular_Costos_Insumos
8.3	El sistema permitirá al usuario calcular los gastos totales por centro de costo, el consumo de cada centro de costo por tipo de gasto.	CU_Calcular_Gastos
8.4	El sistema permitirá al usuario realizar el informe de la mano de obra con el detalle del costo, del servicio prestado, y a la cantidad de horas laboradas.	CU_Informe_Mano_Obra
8.5	El sistema permitirá al usuario realizar un informe con el consolidado de los gastos y los recursos.	CU_Informe_Gastos_Recursos
8.6	El sistema permitirá al usuario realizar un informe con el valor total de insumos por centro de costo.	CU_Informe_Insumos
8.7	El sistema permitirá al usuario realizar el informe de costo primo, con la relación de todos los centros de costo con el valor de la mano de obra total por cada centro de costo, los gastos generales totales, recursos totales e insumos totales por centro de costo, y el costo primo (es la suma de los anteriores), el resultado debe reflejarse en un gráfico de torta.	CU_Informe_Costo_Primo
8.8	El sistema permitirá al usuario realizar el informe de relación de precios internos de transferencia por el método escalonado.	CU_Informe_Precios_Internos
8.9	El sistema permitirá al usuario realizar el Informe síntesis de costos, con el detalle del costo que tuvo cada centro de costo en cuanto a servicios prestados por los centros de servicios administrativos y logísticos, el resultado debe reflejarse en un gráfico de torta.	CU_Informe_Síntesis_Costos
8.10	El sistema permitirá al usuario realizar el Informe consolidado de costos versus facturación, con el detalle del costo por servicio prestado y valor facturado por dichos servicios, el resultado debe reflejarse en un gráfico de torta.	CU_Informe_Consolidado_Costos_Facturación
8.11	El sistema permitirá realizar una comparación entre el valor de facturación de cada centro de costo y el costo de éste, mostrando una señal de alerta simbolizada por un indicador, donde el verde será asignado a los centros de costo donde el valor facturado es mayor al costo, el amarillo asignado al centro de costo donde el valor facturado es igual al costo y el rojo asignado al centro de costo donde el valor el valor facturado es menor al costo.	CU_Señal_Alerta

Tabla 4.3: Especificación de Requerimientos módulo de Costos

4.1.2 Casos de uso

Para la ilustración de los requerimientos en el desarrollo de la aplicación ICBA (Indicador de Costos Basados en Actividades) se realizaron los casos de uso con el fin de evidenciar la interacción de los actores involucrados con la aplicación. Estos casos de uso muestran cómo responde la aplicación a los eventos generados por el actor. En la Figura 4.1 se muestra el caso de uso de la interacción del módulo de Costos, con el actor que afecta el sistema.

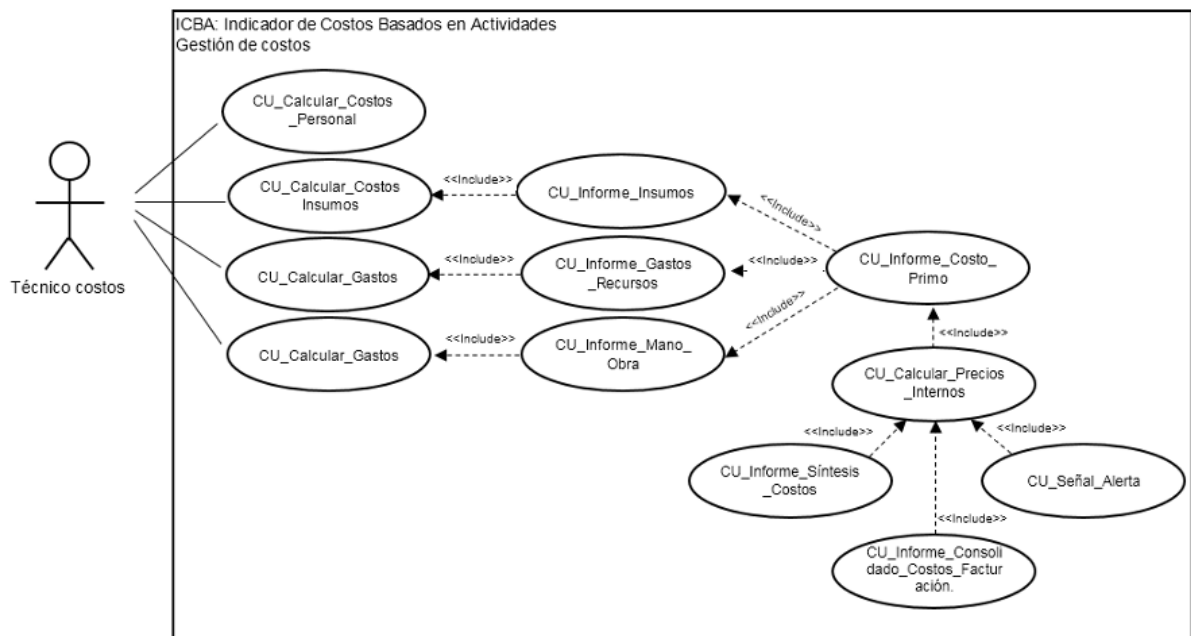


Figura 4.1: Caso de uso módulo de Costos

Los demás Casos de uso de la aplicación se encuentran en el CD adjunto al presente documento en la carpeta ANEXOS, con el nombre de ANEXO A.

4.2 Diseño

4.2.1 Arquitectura

En la Figura 4.2 se muestra el diagrama de la arquitectura Cliente-Servidor bajo la cual está soportada la aplicación ICBA.

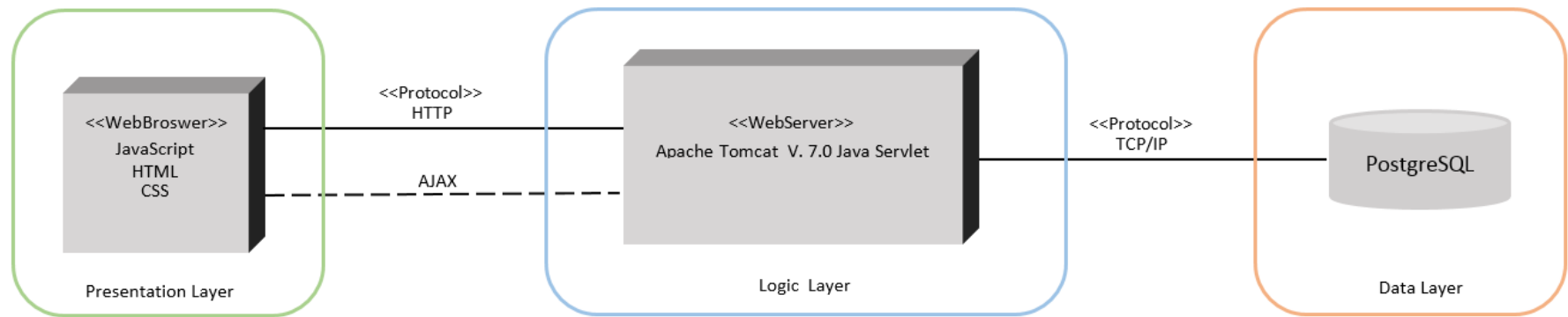


Figura 4.2: Arquitectura funcional ICBA

Las tres capas ilustradas en la Figura 4.2, en orden de izquierda a derecha se describen así: La capa de presentación construida en *JavaScript*, *JQuery*, *JQueryUI* y *HTML5*, se comunica con la siguiente capa por medio del protocolo *HTTP* y la técnica *AJAX*. Una vez en la capa lógica se describe el uso del servidor de aplicaciones *Apache Tomcat V 7.0 Java Servlet* sobre el cual se encuentra la interfaz *REST* implementada con la especificación *JERSEY* para java, que es la encargada de parcear y redireccionar las peticiones de servicio. En la tercera capa se muestra el motor de bases de datos relacional *PosgreSQL* el cual interactúa con la capa lógica para la gestión de datos.

4.2.2 Modelo entidad relación

Para representar las entidades y sus interrelaciones se propone un esquema de bases de datos por medio del modelo entidad relación ilustrado en la Figura 4.3.

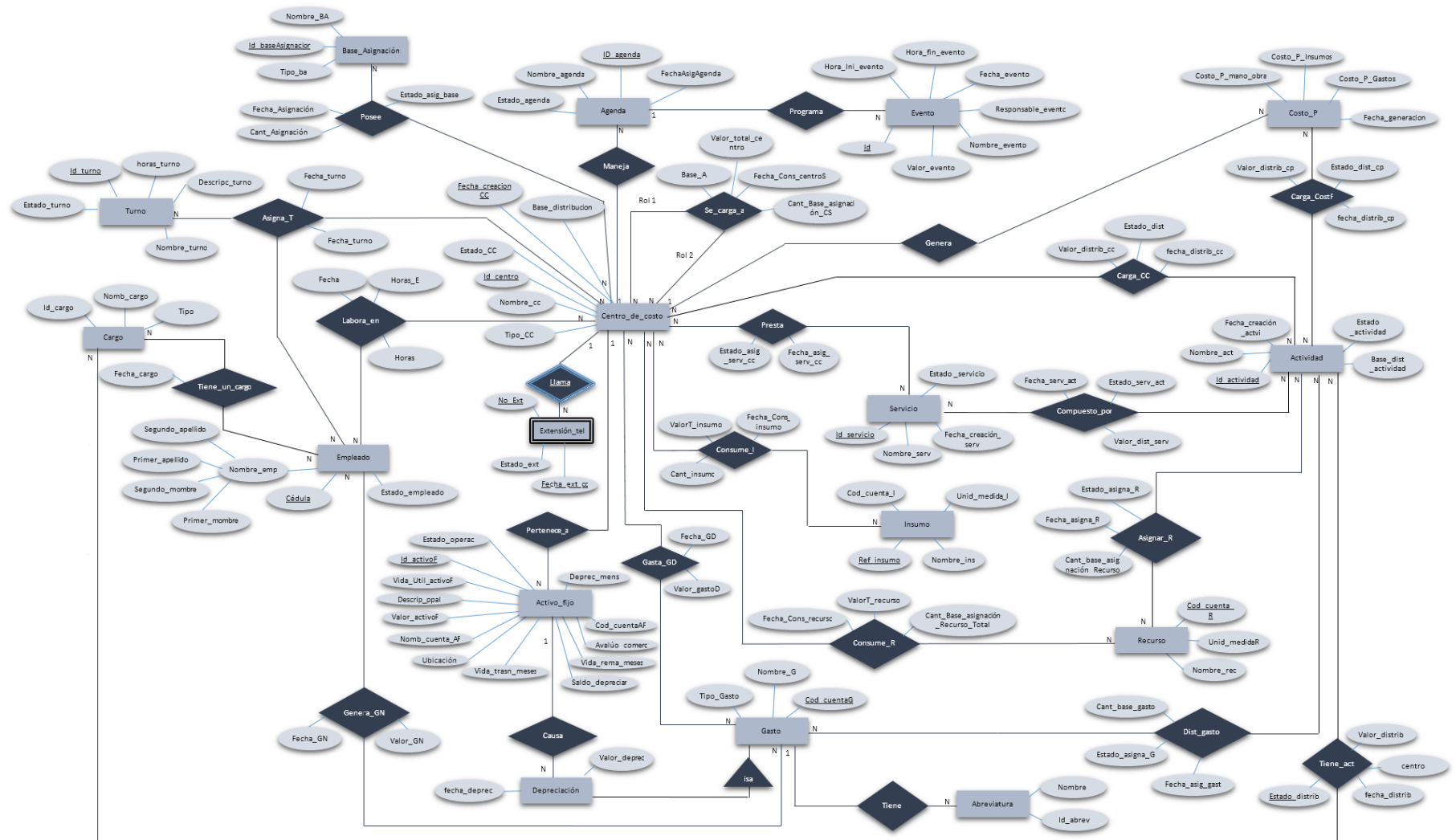


Figura 4.3: Modelo Entidad - Relación

4.2.3 Diagrama de clases

Para el diseño de la aplicación ICBA se elaboraron los diagramas de clases para representar las relaciones entre cada conjunto de las mismas que representan una funcionalidad. En la Figura 4.4 se muestra el diagrama de clases que describe el módulo Centros de Costo.

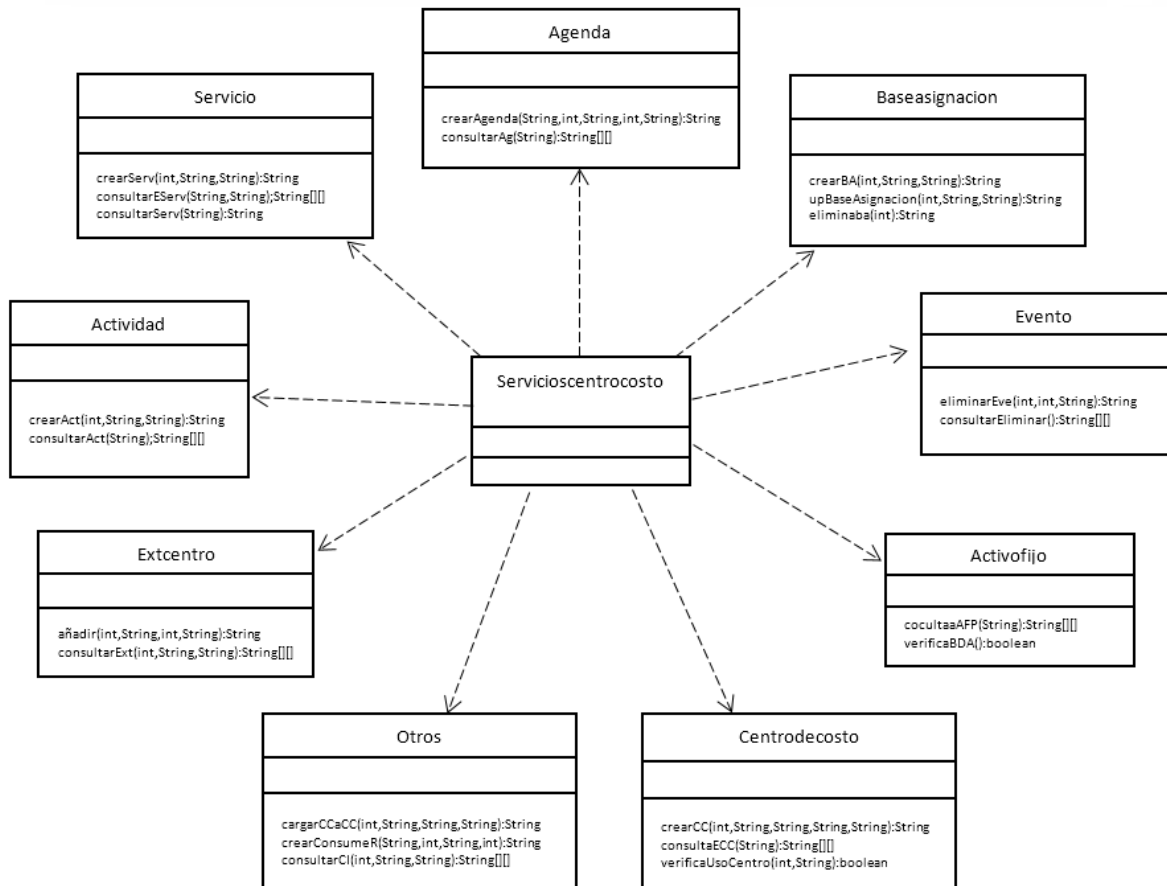


Figura 4.4: Diagrama de clases: módulo Centros de Cotos

Cabe aclarar que el diagrama de clases representado en la Figura 4.4, no cuenta con el total de métodos realmente definidos en la clases codificadas, ya que por su gran tamaño, no era posible plasmarlas en la Figura y que fueran legibles.

4.2.4 Diagrama de secuencia

Dentro del diseño de ICBA se realizaron esquemas para mostrar los pasos a seguir para completar las funcionalidades requeridas mediante el uso de diagramas de secuencia que ilustran las acciones a tomar en cada evento generado por el usuario. En la Figura 4.5 se muestra el diagrama de secuencia para la funcionalidad de calcular el costo primo. Los demás diagramas de secuencia de la aplicación se encuentran en CD adjunto al presente documento, en la carpeta de ANEXOS, con el nombre de ANEXO B.

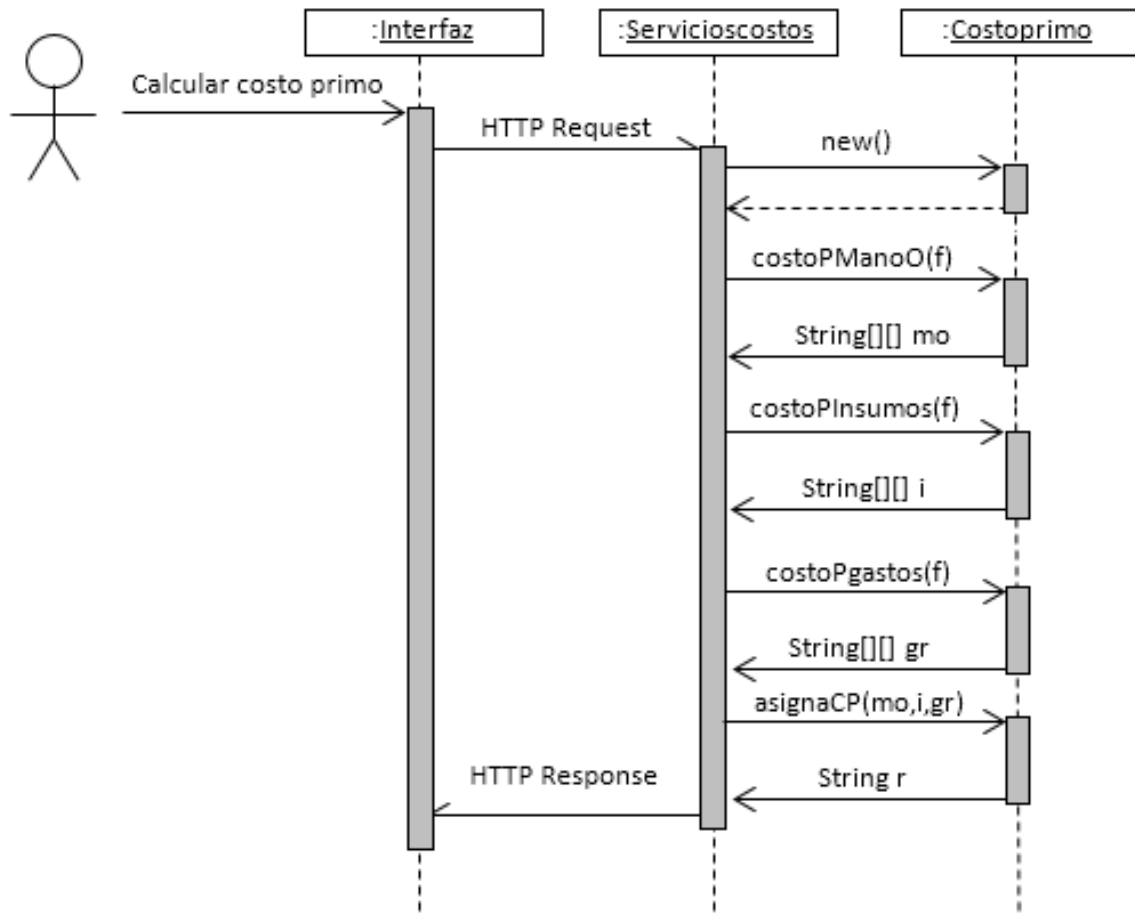


Figura 4.5: Diagrama de secuencia funcionalidad: calcular el costo primo

4.3 Codificación

En la codificación de ICBA se usó el entorno de desarrollo Eclipse Kepler IDE para la fabricación del Back-End (lado del Servidor), usando el gestor de proyectos *MAVEN*³ para la administración de librerías y recursos usados por la aplicación. Además Eclipse permite el uso de Servidores como Apache Tomcat para probar el despliegue del servicio y su funcionalidad. Para la comunicación web con el Front (lado del Cliente) se usó la implementación para java de la interfaz *REST* conocida como *Jersey*⁴ que se encarga de parsear las solicitudes enviadas por el cliente por medio de *HttpRequest* a variables en java y devuelve las respuestas del Servidor al Cliente en objetos *Json*⁵ o en texto plano según se requiera; el Cliente se ha desarrollado usando *JavaScript*, *jQuery UI*⁶ y *Ajax*, realizando las peticiones asíncronas por medio del método \$.ajax() de *jQuery*⁷. El código fuente de la aplicación se encuentra disponible en el CD de entrega del presente trabajo.

³<http://maven.apache.org/>

⁴<https://jersey.java.net/>

⁵<http://www.json.org/>

⁶<http://jqueryui.com/>

⁷<http://jquery.com/>

4.4 Pruebas

En el desarrollo de la aplicación se realizaron diferentes tipos de pruebas para determinar el cumplimiento de los requerimientos establecidos por el cliente, inicialmente se formularon los test de aceptación citados en la sección 4.1 del presente capítulo, como parte del análisis, ya que el mismo cliente debe validar su veracidad y así tanto el cliente como el equipo de desarrollo obtienen una idea concreta de la funcionalidad de la aplicación. En la Tabla 4.4 se registraron los resultados de los test de aceptación finales del requerimiento 8.1 del módulo Costos.

Evaluación Test de aceptación				
ICBA: Indicador de Costos Basados en Actividades				
8. Gestión de Costos Req. 8.1				
Test No.	Fecha	Versión	Participantes	Estado
1	Abril 12 de 2014	8	Técnico costos Diego Fernando Segura	Aprobado
2	Abril 12 de 2014	3	Técnico costos Diego Fernando Segura	No aprobado
3	Abril 12 de 2014	15	Técnico costos Diego Fernando Segura	Aprobado
4	Abril 12 de 2014	2	Técnico costos Diego Fernando Segura	No aprobado
5	Abril 12 de 2014	6	Técnico costos Diana Marcela López	Aprobado
6	Abril 12 de 2014	1	Técnico costos Diana Marcela López	No aprobado
7	Abril 12 de 2014	4	Técnico costos Diana Marcela López	Aprobado
8	Abril 12 de 2014	4	Técnico costos Diana Marcela López	Aprobado
9	Abril 13 de 2014	7	Técnico costos Diego Fernando Segura	Aprobado
10	Abril 13 de 2014	9	Técnico costos Diego Fernando Segura	Aprobado

Tabla 4.4: Evaluación final test de aceptación requerimiento 8.1 del módulo Costos

Luego se realizaron pruebas unitarias en el proceso de desarrollo para garantizar la correcta funcionalidad de cada módulo, a medida que éstos se iban codificando se realizaban pruebas con el framework *JUnit* integrado en Eclipse Kepler IDE, mediante *JUnit* también se realizaron pruebas de integración, especialmente con la base datos. La Figura 4.6 muestra el panel de ejecución de JUnit en Eclipse Kepler IDE con los test unitarios de la clase Centrocosto.java. Para evaluar la usabilidad de aplicación se realizaron pruebas directas con el usuario final midiendo la capacidad de la aplicación para realizar las actividades requeridas por el

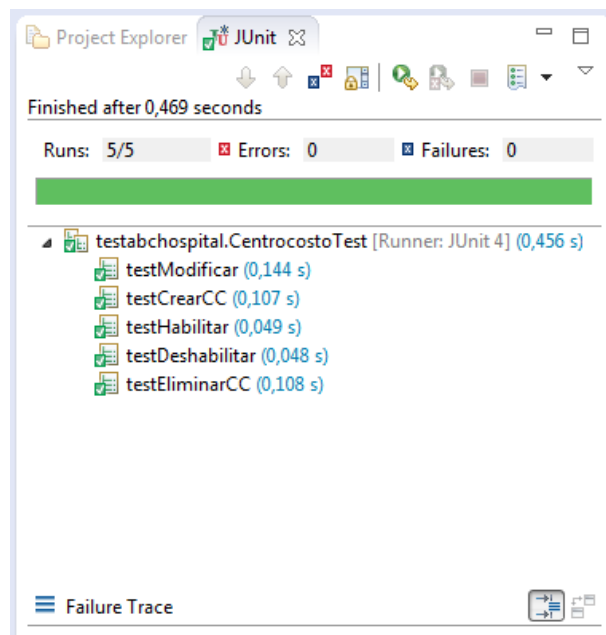


Figura 4.6: Ejecución pruebas unitarias clase Centrocosto.java

usuario y su facilidad de uso, las métricas evaluadas fueron la exactitud, contabilizando el números de errores cometidos por usuario, el tiempo requerido para concluir la actividad y la respuesta emocional. Para esta evaluación se diseñó un caso de estudio mostrado en la Tabla 4.5.

Caso de estudio	
ICBA: Indicador de Costos Basados en Actividades	
Estructuración de la información de costos	
Paso No.	Descripción
1	Abra la aplicación web en su navegador ingresando a la dirección http://localhost:8080/vistaABC/Index.html e inicie sesión
2	Diríjase a la opción <i>Administrar</i> del menú principal, ahora cree un nuevo centro de costo del tipo “operativo”.
3	Cree un servicio y un inductor
4	Asigne el servicio creado al centro de costo creado en el paso 2
5	Asigne el inductor creado al centro de costo creado en el paso 2
6	Asigne una extensión telefónica al centro de costo creado en paso 2

Tabla 4.5: Caso de estudio, estructuración información de costos

Caso de estudio	
ICBA: Indicador de Costos Basados en Actividades	
Estructuración de la información de costos	
Paso No.	Descripción
7	Cargue el archivo de <i>participación actividades</i> ubicado en la ruta D:/Trabajo de Grado/archivos para importar al servidor
8	Cargue el archivo de <i>participación insumos</i> ubicado en la ruta D:/Trabajo de Grado/archivos para importar al servidor
9	Cargue el archivo de <i>participación gastos</i> ubicado en la ruta D:/Trabajo de Grado/archivos para importar al servidor
10	Cargue el archivo de <i>participación recursos</i> ubicado en la ruta D:/Trabajo de Grado/archivos para importar al servidor
11	Cargue el archivo de <i>Absorción otros centros</i> ubicado en la ruta D:/Trabajo de Grado/archivos para importar al servidor
10	Cargue el archivo de <i>participación cargos</i> ubicado en la ruta D:/Trabajo de Grado/archivos para importar al servidor

Tabla 4.5: (Continuación)

Luego de realizar el caso de estudio se realizó la siguiente encuesta sobre la experiencia adquirida por el usuario en su primera interacción con ICBA, para respaldar los datos capturados durante la prueba de usabilidad.

1) Seleccione el nivel de dificultad que se le presento al momento de iniciar sesión.

- a) Fácil
- b) Medio
- c) Difícil

2) Seleccione el nivel de dificultad presentado al momento de encontrar los elementos de la aplicación.

- a) Fácil
- b) Medio
- c) Difícil

3) Seleccione el nivel de dificultad presentado para ubicarse dentro de la aplicación.

- a) Fácil
- b) Medio
- c) Difícil

4) Seleccione el nivel de dificultad presentado para ingresar los archivos requeridos por la aplicación.

- a) Fácil
- b) Medio
- c) Difícil

5) En una escala de 1 al 5 donde 1 es muy malo y 5 es excelente, ¿cómo calificaría la navegación dentro de la aplicación?.

6) ¿Encontró algún error en esta interacción con la aplicación?

7) ¿Cómo se siente al terminar de usar la aplicación?

- a) Satisfecho
- b) Insatisfecho
- c) Bajo tensión
- d) Molesto

8) ¿Qué tan útil considera usted que es el Indicador de Costos Basados en Actividades?

- a) Muy útil
- b) Útil
- c) Inútil

Respuestas de la encuesta: 1) a, 2) b, 3) c, 4) b, 5) 4, 6) Al momento de subir el archivo de *Participación de insumos* la aplicación no arrojó ninguna respuesta, 7) a, 8) a.

Basados en las respuestas de la encuesta y de los datos arrojados en el caso de estudio se inició el proceso de corrección del error encontrado, también se dedujo que el nivel de aceptación del usuario hacia la aplicación es elevado y que ésta se encuentra en un nivel adecuado para iniciar su despliegue en el entorno para el cual fue elaborada. A partir de la instalación la aplicación, ésta entrará en un proceso de prueba de seis meses durante los cuales se expondrá la herramienta a trabajo continuo para identificar posibles fallas.

Capítulo 5

Conclusiones y trabajos futuros

A continuación se muestran las conclusiones del trabajo de grado, correspondientes a los objetivos planteados y alcanzados en el desarrollo de una aplicación para el sistema de costos ABC, implementado al centro de costo Hospital Día para el Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle. Posteriormente se presentan algunos trabajos futuros.

5.1 Conclusiones

La aplicación Indicador de Costos Basados en Actividades ICBA, es una herramienta para la contabilidad de costos, basada en el sistema de costos por actividades. ICBA proporciona información que refleja el nivel y la estructura de los costos que se incurren al prestar cada uno de los servicios del Centro de Costo Hospital Día. Además, es un instrumento de apoyo para la planeación y la toma de decisiones.

El alcance de la propuesta se estimó para calcular los costos de los servicios del Centro de Costo *Hospital día*, sin embargo, la aplicación se encuentra en la capacidad para costear los servicios de cualquier centro de costo del Hospital, lo que no pudo ser probado en este documento, por que los Centros de Costo deben realizar un proceso de estructuración de su información para seguir la metodología ABC, éste proceso corresponde únicamente al Hospital, y requiere de un estudio completo sobre la prestación de cada servicio. Por esta razón el presente trabajo de grado se centró en los servicios de un Centro de Costo específico, que contó con la disponibilidad y la facilidad para realizar la estructuración de su información en el tiempo estimado.

ICBA permite la recolección de la información proveniente de las áreas (dependencias) administrativas y logísticas del Hospital para estructurar los procesos realizados según los parámetros de la metodología de costos ABC. Durante el desarrollo de esta aplicación se pudo establecer que el éxito de los sistemas de costos basados en actividades, radica en la veracidad y alto nivel de detalle que posea la información con que se alimenta el sistema, con el fin de reflejar la situación real de la empresa.

La implementación del sistema de costeo ABC requiere no sólo del máximo aprovechamiento de los recursos y las herramientas para la obtención de la información involucrada en el proceso de costeo. También es necesario contar en primer lugar, con el respaldo de la gerencia, encargada de ejercer influencia sobre todos los funcionarios de la organización y difundir una cultura organizacional donde cada uno de los actores que participan en este proceso, se concienticen de la

importancia de su rol dentro del costeo por actividades para alcanzar los objetivos propuestos con esta metodología: repartir los costos de un recurso a las distintas actividades que emplean este recurso y de éstas a los productos o servicios prestados por una organización.

Costear productos o servicios en una organización constituye un proceso de mejoramiento continuo: en la medida en que avanza la tecnología se obtendrán mejores herramientas que contribuyen a la mejora de este proceso. El análisis minucioso de las actividades y de los recursos involucrados en la elaboración de un producto o la prestación de un servicio, proporciona elementos de juicio para la toma de decisiones por parte de la gerencia.

Los reportes generados por las áreas logísticas y administrativas del Hospital, contienen información general sobre los procesos de cada Centro de Costo. Esta información que debe ser ingresada a la aplicación se encuentra dispersa en diferentes archivos generados por las aplicaciones *CG-UNO* y *TelCel.com*, algunos de los reportes comparten información específica sobre ciertos elementos de costos, y la contribución de cada uno es vital para el desarrollo del proceso. La lectura de los archivos representó una gran dificultad debido a que algunos informes no se encuentran actualizados y la información que contienen no está estandarizada, por lo cual se tomó como medida capturar de cada reporte porciones de información para conformar el total de datos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos con la metodología de costos por actividades. En vista de lo anterior, se implementaron algoritmos especializados en la lectura de archivos específicos para poder filtrar la información que se requería, y cumplir el segundo objetivo específico, de gran importancia para el cálculo de los costos.

Para extraer la información concerniente al proceso de costos de los archivos: nómina, aportes patronales, consumo de minutos por extensión telefónica, consumo de insumos, cuentas contables de recursos, gastos y costos, horas efectivas laboradas de personal administrativo y base de datos de activos se realizaron diferentes algoritmos a la medida de cada tipo de archivo para extraer los datos pertinentes para los costos, evitando de esta manera que el Técnico de Costos, tenga que depurar manualmente esta información.

El cálculo de costos basado en actividades exige el análisis de los procesos y recursos requeridos para la prestación de los servicios del Hospital a un nivel de detalle más minucioso que el utilizado anteriormente con el costeo estándar, lo cual permite que la estructura del flujo de costos refleje la realidad de la Institución, contribuyendo con el logro de uno de los Principios de Contabilidad Generalmente aceptados, establecidos en el Decreto 2649 de 1993: Pertinencia y confiabilidad de la información.

Los informes generados por la aplicación ICBA permiten a la gerencia y a los niveles directivos la posibilidad de tener una visión global y detallada de la situación real de la Institución en cuanto a los costos incurridos en determinado período. La mano de obra, los insumos, los recursos y gastos generales, son analizados no solo a nivel de centros de costo, sino también a nivel de actividades, de tal forma que los usuarios de la información tengan bases para tomar decisiones en cuanto a la reducción de costos y el mejoramiento de la productividad que permita incrementar la brecha entre ingresos y costos (margen de rentabilidad).

5.2 Trabajos futuros

En el desarrollo de la aplicación ICBA se identificaron diferentes líneas de trabajo para dar continuidad a aspectos presentados en el proceso, y que no se han abarcado por salirse del alcance estimado para este Trabajo de grado.

- **Extender la aplicación a otros procesos del Hospital.** Para generar la información pertinente al proceso de costos se realizan una serie de procesos de administración y logística que aún no se encuentran sistematizados, para solucionarlo se podría extender la aplicación a estos procesos, generando nuevos módulos que se integren a *Indicador de Costos Basados en Actividades*.
- **Bodega de datos.** Debido a que la aplicación generará una gran cantidad de información mensual, en un futuro se habrá generado suficiente información para implementar una bodega de datos y aplicar procesos de análisis, selección y transferencia de datos, generando nueva información para respaldar la finalidad de todo sistema de costos, que es apoyar el proceso de toma de decisiones.
- **Estudio de tiempos y movimientos.** Establecer un estándar de tiempo permisible para realizar las actividades involucradas en los procesos del Hospital, con base en la medición del contenido del trabajo, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables, logrando definir de una manera más precisa los porcentajes de participación de los empleados en cada actividad realizada en la prestación de los servicios.

Referencias

- [1] Ricardo Vásquez Bernal, and Wilmar Franco Franco. Modelo general de contabilidad para empresas prestadoras de servicios públicos EPSP. http://www.superservicios.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=4d755cf2-db67-45d4-acc6-5193ad1e337b&groupid=10122. Super Intendencia de Servicios públicos domiciliarios, 2010. consulted: march 2013.
- [2] Hospital Psiquiátrico Universitario del Valle Empresa Social del Estado. Estatuto interno. Acuerdo No. 008. Diciembre 19 de 2006.
- [3] Deysi Berrío Guzmán, and Jaime Castrillón Cifuentes. *Costos para gerenciar organizaciones manufactureras, comerciales y de servicios*. Ediciones Uninorte, Bogotá, D.C., 2008.
- [4] Francisco J. Toro López. *Costos ABC y Presupuestos: Herramientas para la productividad*. Ecoe ediciones, 1 edition, Bogotá, D.C., 2010.
- [5] Carlos F. Cuevas V. *Contabilidad de Costos: Enfoque gerencial y de gestión*. Pearson Educación de Colombia Ltda, 2 edition, Bogotá, D.C., 2001.
- [6] Ministerio de Protección social. Manual de implementación de sistemas de costos hospitalarios. Cited: Contaduría General de la Nación. Marco de referencia para la implantación del sistema de costos en las entidades del sector público. <http://portalterritorial.gov.co/documentos.shtml>. consulted: march 2013.
- [7] Joaquín Cuervo Tafur, and Jair Albeiro Osorio Agudelo. *Costeo basado en actividades - ABC-: gestión basada en actividades ABM*. Ecoe ediciones, 1 edition, Bogotá, D.C., 2006.
- [8] Douglas T. Hicks. *El Sistema de Costos Basado en las Actividades (ABC): Guía para su implementación en pequeñas y medianas empresas*. Alfaomega, Bogotá, D.C., 2006.
- [9] Vincenç Fernández. *Desarrollo de Sistemas de Información: una metodología basada en el modelado* Ediciones UPC, 1 edition, Cataluña, 2006.
- [10] Samisa Abeysinghe. *RESTful PHP Web Services*. Mithil Kulkarni, 1 edition, 2008.
- [11] Bill Burke. *RESTful Java with JAX-RS*. OReilly, 1 edition, 2009.
- [12] Kris Hadlock. *Ajax for Web Application Developers*. DEVELOPERS LIBRARY, 2006.
- [13] Jonathan Chaffer, and Karl Swedberg. *Learning jQuery 1.3: Better Interaction Design and Web Development with Simple JavaScript Techniques*. Packt Publishing Ltd, 2009.
- [14] Antonio Lavolpe, Los sistemas de costos y la contabilidad de gestión: pasado, presente y futuro. *Revista Costos y Gestión*, 2005.

- [15] GaussSoft, software GaussProfit. http://www.gausssoft.com/spanish/prod_gauss.html.
consulted: march 2013.
- [16] AST Informática LTDA, software AST costos ABC.
http://www.astinformatica.com/ast/apps/general.asp?s=home_div.services.cabc&a=2765934.
consulted: march 2013.

Lista de anexos

Anexo A

Sprints Backlog

ID	Elemento	Prioridad	Estimación	Criterios de aceptación
1.1	Como usuario quiero crear centros de costo, que pueda administrar, editar, eliminar, habilitar o deshabilitar.	1	1	Test de aceptación 1.1
1.2	Como usuario quiero crear la lista de servicios que se prestan en el Hospital.	2	1	Test de aceptación 1.2
1.3	Como usuario quiero crear la lista de actividades que realizan en el Hospital	2	1	Test de aceptación 1.3
1.4	Como usuario quiero asignar una lista de servicios a un centro de costo	2	1	Test de aceptación 1.4
1.5	Como usuario quiero asignar una lista de actividades a un servicio.	2	1	Test de aceptación 1.5
1.6	Como usuario quiero crear una lista de bases de asignación (inductores), para distribuir recursos entre los centros de costo.	2	1	Test de aceptación 1.6
1.7	Como usuario quiero asignar una lista de bases de asignación (inductores) a los centros de costo.	2	1	Test de aceptación 1.7

Tabla A.1: Sprint Backlog módulo centros de costo

ID	Elemento	Prioridad	Estimación	Criterios de aceptación
2.1	Como usuario quiero crear manualmente una lista de gastos.	2	1	Test de aceptación 2.1
2.2	Como usuario quiero subir un archivo para generar una lista de gastos automáticamente.	6	1	Test de aceptación 2.2
2.3	Como usuario quiero consignar en detalle la información sobre los gastos directos incurridos por las diferentes dependencias del Hospital mensualmente.	2	1	Test de aceptación 2.3

Tabla A.2: Sprint Backlog módulo gastos

ID	Elemento	Prioridad	Estimación	Criterios de aceptación
3.1	Como usuario quiero crear una lista de insumos	2	1	Test de aceptación 3.1
3.2	Como usuario quiero consignar en detalle la información sobre los insumos suministrados a las diferentes dependencias del Hospital.	2	1	Test de aceptación 3.2
3.3	Como usuario quiero cargar en el sistema los informes de costos en hoja de cálculo sobre insumos consumidos por las diferentes áreas del Hospital	2	2	Test de aceptación 3.3

Tabla A.3: Sprint Backlog módulo insumos

ID	Elemento	Prioridad	Estimación	Criterios de aceptación
4.1	Como usuario quiero crear una lista de recursos.	2	1	Test de aceptación 4.1
4.2	Como usuario quiero consignar en detalle la información sobre los recursos suministrados a las diferentes dependencias del Hospital.	2	1	Test de aceptación 4.2

Tabla A.4: Sprint Backlog módulo recursos

ID	Elemento	Prioridad	Estimación	Criterios de aceptación
5.1	Como usuario quiero cargar en el sistema la información sobre los empleados proveniente del software contable CG1 y de la hoja de cálculo de aportes patronales.	1	2	Test de aceptación 5.1
5.2	Como usuario quiero cambiar el cargo y lugar de trabajo de los empleados.	3	1	Test de aceptación 5.2
5.3	Como usuario quiero cargar un archivo al sistema para crear una lista de cargos que serán asignados a los empleados.	2	1	Test de aceptación 5.3

Tabla A.5: Sprint Backlog módulo personal

ID	Elemento	Prioridad	Estimación	Criterios de aceptación
6.1	Como usuario quiero para crear nuevos turnos laborales con sus respectivos rangos de horas.	3	1	Test de aceptación 6.1
6.2	Como usuario quiero deshabilitar los turnos que ya no correspondan a las necesidades del Hospital.	8	1	Test de aceptación 6.2
6.3	Como usuario quiero planear y modificar la asignación de turnos de los empleados en las diferentes áreas del hospital por medio de un calendario (con las siguientes convenciones D: día, T: tarde, N: noche, L: libre, DN: día noche, DT: todo el día, C: , PS: permiso sindical, DAI: auditoria interna y mañana, LC: libre por cumpleaños, CD: calamidad doméstica, I: incapacidad, V: vacaciones, AI: auditoria interna, SO: salud ocupacional, B: brigada toda la tarde), con el fin de distribuir el personal en los horarios requeridos por las áreas operativas del Hospital, además podrá agregar notas informativas sobre alguna novedad a cada asignación de turnos .	3	2	Test de aceptación 6.3
6.4	Como usuario quiero visualizar los turnos programados en el mes actual, y los meses anteriores, con el fin de verificar la programación de los turnos.	4	2	Test de aceptación 6.4

Tabla A.6: Sprint Backlog módulo turnos

ID	Elemento	Prioridad	Estimación	Criterios de aceptación
6.5	Como usuario quiero calcular el total de turnos y horas diurnas, dominicales, festivas y nocturnas laboradas por empleado, mediante las horas que representa cada turno, con el fin de determinar la cantidad de horas efectivas laboradas por cada empleado.	2	2	Test de aceptación 6.5

Tabla A.6: (Continuación)

Anexo B

Test de aceptación

Para el módulo: 1. Usuarios, no se realizaron test de aceptación, debido a que trata de la gestión de logueo y contraseña, y no tiene requerimientos específicos por parte del usuario. Los test de aceptación por los demás módulos se muestran a continuación

No.	Test de aceptación requerimiento 2.1	Respuesta
1	Crear el gasto de nómina “ <i>sueldos de personal</i> ”, con la cuenta 51010101, y tipo “ <i>gastos de nómina</i> ”	Mensaje de confirmación
2	Editar el nombre y/o el tipo del gasto de nómina “ <i>sueldos de personal</i> ”	Mensaje de confirmación
3	Eliminar el gasto de nómina “ <i>sueldos de personal</i> ” antes de ser asignado a un centro de costo	Mensaje de confirmación
4	Eliminar el gasto de nómina “ <i>sueldos de personal</i> ” después de ser asignado a un centro de costo	Mensaje de error
5	Crear el gasto general “ <i>alimentación</i> ”, con la cuenta 73240102 y tipo “ <i>gastos generales</i> ”	Mensaje de confirmación
6	Editar el nombre y/o el tipo del gasto general “ <i>alimentación</i> ”	Mensaje de confirmación
7	Eliminar el gasto general “ <i>alimentación</i> ” antes de ser asignado a un centro de costo	Mensaje de confirmación
8	Eliminar el gasto general “ <i>alimentación</i> ” después de ser asignado a un centro de costo	Mensaje de error

Tabla B.1: Test de aceptación requerimientos Módulo de gastos

No.	Test de aceptación requerimientos 2.2 y 2.3	Respuesta
1	Cargar al programa un archivo de extensión .xls con una lista de gastos generales y de nómina para crearlos automáticamente	Mensaje de confirmación
2	Realizar la asignación del gasto “ <i>alimentación</i> ” al centro de costo <i>Rehabilitación</i>	Mensaje de confirmación

Tabla B.1: (Continuación)

No.	Test de aceptación requerimiento 3.1	Respuesta
1	Crear el insumo “ <i>alcohol glicerinado</i> ”, con la cuenta 51115501, referencia 7343 y unidad de medida “ <i>und</i> ”	Mensaje de confirmación
2	Editar el nombre del insumo “ <i>alcohol glicerinado</i> ”	Mensaje de confirmación
3	Eliminar el insumo “ <i>alcohol glicerinado</i> ” “ <i>suel-dos de personal</i> ” antes de realizar el cálculo de los costos	Mensaje de confirmación
4	Eliminar el insumo “ <i>alcohol glicerinado</i> ” después de realizar el cálculo de los costos	Mensaje de error
5	Crear el gasto general “ <i>alimentación</i> ”, con la cuenta 73240102 y tipo “ <i>gastos generales</i> ”	Mensaje de confirmación
No.	Test de aceptación requerimientos 3.2	Respuesta
1	Realizar la asignación de un porcentaje de los insumos a las actividades	Mensaje de confirmación
2	Cargar al programa un archivo de extensión .xls con una lista de insumos para crearlos automáticamente y registrar los consumos de cada centro	Mensaje de confirmación

Tabla B.2: Test de aceptación requerimientos Módulo de insumos

No. Test de aceptación requerimiento 4.1		Respuesta
1	Crear el turno “ <i>noche</i> ”, con la etiqueta <i>N</i> y una duración de 11 horas	Mensaje de confirmación
2	Editar el nombre, la etiqueta y/o la duración del turno “ <i>noche</i> ”	Modificación representada en la tabla de turnos
No. Test de aceptación requerimientos 4.2		Respuesta
1	Planear los turnos del mes de noviembre del empleado <i>Acosta Valencia Martha Cecilia</i> en el centro de costo <i>sala ocho</i>	Visualización turnos en el calendario
2	Eliminar los turnos planeados en el mes de noviembre del empleado <i>Acosta Valencia Martha Cecilia</i>	Visualización campos de turnos vacíos en el calendario
No. Test de aceptación requerimientos 4.3		Respuesta
1	Visualizar la planeación total de turnos del mes de noviembre	Visualización turnos asignados en el calendario
No. Test de aceptación requerimientos 4.4		Respuesta
1	Calcular el total de turnos y horas diurnas, dominicales, festivas y nocturnas laboradas por el empleado <i>Acosta Valencia Martha Cecilia</i>	Tabla con el total de turnos horas diurnas, dominicales, festivas y nocturnas del empleado <i>Acosta Valencia Martha Cecilia</i>
No. Test de aceptación requerimientos 4.5		Respuesta
1	visualizar un mes programado con el total de turnos, horas diurnas, dominicales, festivas y nocturnas laboradas por todos los empleados	Tabla con el total de turnos horas diurnas, dominicales, festivas y nocturnas de todos los empleados

Tabla B.3: Test de aceptación requerimientos Módulo de turnos

No. Test de aceptación requerimiento 5.1		Respuesta
1	Crear el recurso “energía”, con la cuenta 51111702 y unidad de medida “kilovatios promedio consumo”	Mensaje de confirmación
2	Editar el nombre y/o la unidad de medida del recurso “energía”	Mensaje de confirmación
3	Eliminar el recurso “energía”	Mensaje de confirmación
No. Test de aceptación requerimientos 5.2		Respuesta
1	Realizar la asignación de un recurso a los centros a los centros de costo por medio la bases de asignación (inductores)	Mensaje de confirmación
No. Test de aceptación requerimientos 5.3		Respuesta
1	Visualizar la lista de recursos consumidos por un centro de costo en el mes de noviembre.	Tabla de recursos consumidos en el mes de noviembre

Tabla B.4: Test de aceptación requerimientos Módulo de recursos

No. Test de aceptación requerimiento 6.1		Respuesta
1	Cargar en el sistema la información sobre los empleados proveniente del software contable <i>CG-UNO</i> y de la hoja de cálculo de aportes patronales del mes de noviembre.	Mensaje de confirmación
No. Test de aceptación requerimientos 6.2		Respuesta
1	Crear el empleado <i>Acosta Duque Farnan Eduardo</i> con el número de cédula 14835859, el cargo <i>Auxiliar administrativo</i> y el tipo <i>Administrativo</i>	Mensaje de confirmación
No. Test de aceptación requerimientos 6.3		Respuesta
1	Cambiar el cargo y lugar de trabajo del empleado <i>Acosta Duque Farnan Eduardo</i> al subir la nómina del mes siguiente.	Cambio automático en la base de datos
No. Test de aceptación requerimientos 6.4		Respuesta
1	Cargar un archivo al sistema para crear una lista de cargos	Mensaje de confirmación
No. Test de aceptación requerimientos 6.5		Respuesta
1	Crear el cargo <i>Auxiliar administrativo</i>	Mensaje de confirmación

Tabla B.5: Test de aceptación requerimientos Módulo de personal

No.	Test de aceptación requerimiento 7.1	Respuesta
1	Crear el centro de costo <i>Alimentación y despesa</i> con código 202, del tipo “servicio”, con la fecha de creación <i>2013-11-30</i> y la base de distribución <i>raciones alimenticias</i>	Mensaje de confirmación
2	Editar el nombre, el tipo y/o la base de distribución del centro de costo <i>Alimentación y despesa</i>	Mensaje de confirmación
3	Eliminar el centro de costo <i>Alimentación y despesa</i> antes de haberle asignado algún elemento de costo	Mensaje de confirmación
4	Eliminar el centro de costo <i>Alimentación y despesa</i> después de haberle asignado algún elemento de costo	Mensaje de error
5	Cambiar el estado del centro de costo <i>Alimentación y despesa</i> a deshabilitado	Mensaje de confirmación
6	Cambiar el estado del centro de costo <i>Alimentación y despesa</i> a habilitado	Mensaje de confirmación
No.	Test de aceptación requerimientos 7.2	Respuesta
1	Crear el servicios <i>Permanencia diurna para tratamiento</i> con código 38235, con la fecha de creación <i>2013-11-30</i>	Mensaje de confirmación
2	Editar el nombre del servicio <i>Permanencia nocturna para tratamiento a Permanencia diurna para tratamiento</i>	Mensaje de confirmación
3	Eliminar el servicio <i>Permanencia diurna para tratamiento</i> antes de haberlo asignado a algún centro de costo	Mensaje de confirmación
4	Eliminar el servicio <i>Permanencia diurna para tratamiento</i> después de haberlo asignado algún centro de costo	Mensaje de error
5	Cambiar el estado del servicio <i>Permanencia diurna para tratamiento</i> a deshabilitado	Mensaje de confirmación
6	Cambiar el estado del servicio <i>Permanencia diurna para tratamiento</i> a habilitado	Mensaje de confirmación

Tabla B.6: Test de aceptación requerimientos Módulo de centros de costo

No. Test de aceptación requerimientos 7.3		Respuesta
1	Crear la actividad <i>Capacitar y supervisar estudiantes y residentes</i> con código 309-16 y la fecha de creación <i>2013-11-30</i>	Mensaje de confirmación
2	Editar el nombre de la actividad <i>Capacitar y supervisar estudiantes</i> a <i>Capacitar y supervisar estudiantes y residentes</i>	Mensaje de confirmación
3	Eliminar la actividad <i>Capacitar y supervisar estudiantes y residentes</i> antes de haberla asignado a algún servicio	Mensaje de confirmación
4	Eliminar la actividad <i>Capacitar y supervisar estudiantes y residentes</i> después de haberla asignado a algún servicio	Mensaje de error
5	Cambiar el estado de la actividad <i>Capacitar y supervisar estudiantes y residentes</i> a deshabilitado	Mensaje de confirmación
6	Cambiar el estado de la actividad <i>Capacitar y supervisar estudiantes y residentes</i> a habilitado	Mensaje de confirmación
No. Test de aceptación requerimientos 7.4		Respuesta
1	Asignar una lista de actividades al servicio <i>Permanencia diurna para tratamiento</i>	Mensaje de confirmación
No. Test de aceptación requerimientos 7.5		Respuesta
1	Asignar una lista de servicios al centro de costo <i>Alimentación y despesa</i>	Mensaje de confirmación
No. Test de aceptación requerimientos 7.6		Respuesta
1	Crear la base de asignación (inductor) <i>kilos de ropa lavada</i> del tipo <i>variable</i>	Mensaje de confirmación
2	Editar el nombre y/o el tipo de la base de asignación (inductor) <i>kilos de ropa lavada</i> tipo <i>variable</i> a tipo <i>fija</i>	Mensaje de confirmación
3	Eliminar la base de asignación (inductor) <i>kilos de ropa lavada</i> antes de haberla asignado a un centro de costos	Mensaje de confirmación
4	Eliminar la base de asignación (inductor) <i>kilos de ropa lavada</i> después de haberla asignado a un centro de costos	Mensaje de error
No. Test de aceptación requerimientos 7.7		Respuesta
1	Asignar una lista de bases de asignación al centro de costo <i>Alimentación y despesa</i>	Mensaje de confirmación

Tabla B.6: (Continuación)

Anexo C

Especificación de requerimientos

Especificación de requerimientos		
ICBA: Indicador de Costos Basados en Actividades		
2. Módulo: Gastos		
Req.	Definición del requerimiento	Caso de uso
2.1	El sistema permitirá al usuario crear un nuevo gasto.	CU_Crear_Gasto
2.2	El sistema permitirá al usuario subir un archivo para crear una lista de gastos.	CU_Cargar_Gastos
2.3	El sistema permitirá que el usuario consigne en detalle la información sobre los gastos directos incurridos por las diferentes dependencias del Hospital mensualmente.	CU_AsignarCC_GastoD

Tabla C.1: Especificación de Requerimientos módulo de Gastos

Especificación de requerimientos		
ICBA: Indicador de Costos Basados en Actividades		
3. Módulo: Insumos		
Req.	Definición del requerimiento	Caso de uso
3.1	El sistema permitirá al usuario crear un insumo.	CU_Crear_Insumo
3.2	El sistema permitirá que el usuario consigne en detalle la información sobre los insumos suministrados a las diferentes dependencias del Hospital.	CU_AsignarCC_Insumos
3.3	El sistema permitirá al usuario cargar en el sistema los informes de costos en hoja de cálculo sobre insumos consumidos por las diferentes áreas del Hospital.	CU_Cargar_Informe_insumos

Tabla C.2: Especificación de Requerimientos módulo de Insumos

Especificación de requerimientos		
ICBA: Indicador de Costos Basados en Actividades		
4. Módulo: Turnos		
Req.	Definición del requerimiento	Caso de uso
4.1	El sistema ofrecerá al usuario una opción para crear nuevos turnos con sus respectivos rangos de horas.	CU_Crear_Turnos
4.2	El sistema deberá permitir al usuario planear y modificar la asignación de turnos de los empleados a su disposición en las diferentes áreas del Hospital por medio de un calendario, con el fin de distribuir el personal en los horarios requeridos por las áreas operativas del Hospital, además podrá agregar notas informativas sobre alguna novedad a cada asignación de turnos .	CU_Programar_Turnos
4.3	El sistema permitirá al usuario, visualizar los turnos programados en el mes actual, y los meses anteriores, con el fin de verificar la programación de los turnos.	CU_Visualizar_Programación_Turnos
4.4	El sistema permitirá al usuario calcular el total de turnos y horas diurnas, dominicales, festivas y nocturnas laboradas por empleado, mediante las horas que representa cada turno, con el fin de determinar la cantidad de horas efectivas laboradas por cada empleado.	CU_Calcular_Horas_Laboradas
4.5	El sistema permitirá al usuario visualizar un mes programado, con el fin conocer las horas laboradas por cada empleado del mes planeado.	CU_Ver_Reporte_Turnos

Tabla C.3: Especificación de Requerimientos módulo de Turnos

Especificación de requerimientos		
ICBA: Indicador de Costos Basados en Actividades		
5. Módulo: Recursos		
Req.	Definición del requerimiento	Caso de uso
5.1	El sistema permitirá al usuario crear un recurso.	CU_Crear_Recurso
5.2	El sistema permitirá al usuario consignar en detalle la información sobre los recursos suministrados a las diferentes dependencias del Hospital.	CU_Asignar_RecursosCC
5.3	El sistema permitirá al usuario visualizar la lista de recursos consumidos un por centro de costo mensualmente.	CU_Visualizar_Asignación_Recursos

Tabla C.4: Especificación de Requerimientos módulo de Recursos

Especificación de requerimientos		
ICBA: Indicador de Costos Basados en Actividades		
6. Módulo: Empleados		
Req.	Definición del requerimiento	Caso de uso
6.1	El sistema permitirá al usuario cargar en el sistema la información sobre los empleados proveniente del software contable <i>CG-UNO</i> y de la hoja de cálculo de aportes patronales.	CU_Cargar_Empleados
6.2	El sistema permitirá al usuario crear un nuevo empleado.	CU_Crear_Empleado
6.3	El sistema permitirá al usuario cambiar el cargo y lugar de trabajo de los empleados.	CU_Cambiar_Cargo_y_Centro_Empleado
6.4	El sistema permitirá al usuario cargar un archivo al sistema para crear una lista de cargos.	CU_importar_cargos
6.5	El sistema permitirá al usuario crear un nuevo cargo	CU_Crear_Cargo

Tabla C.5: Especificación de Requerimientos módulo de Empleados

Especificación de requerimientos		
ICBA: Indicador de Costos Basados en Actividades		
7. Módulo: Centros de Costo		
Req.	Definición del requerimiento	Caso de uso
7.1	El sistema permitirá al usuario crear un centro de costo.	CU_Crear_CC
7.2	El sistema permitirá al usuario crear una lista de servicios que se prestan por cada centro de costo.	CU_Crear_Servicios
7.3	El sistema permitirá al usuario crear una lista de actividades, que se realizan al prestar los diferentes servicios	CU_Crear_Actividades
7.4	El sistema permitirá al usuario asignar una lista de actividades que se realizan para prestar cada servicio en un centro de costo.	CU_Añadir_Actividades
7.5	El sistema permitirá al usuario asignar un servicio a un centro de costo.	CU_Añadir_Servicio
7.6	El sistema permitirá al usuario crear una lista de bases de asignación para distribuir recursos entre los centros de costo	CU_Crear_Bases-Asig
7.7	El sistema permitirá al usuario asignar una lista de bases de asignación a los centros de costo	CU_Añadir_Bases-Asig

Tabla C.6: Especificación de Requerimientos módulo de Centros de Costo

Anexo D

Casos de Uso

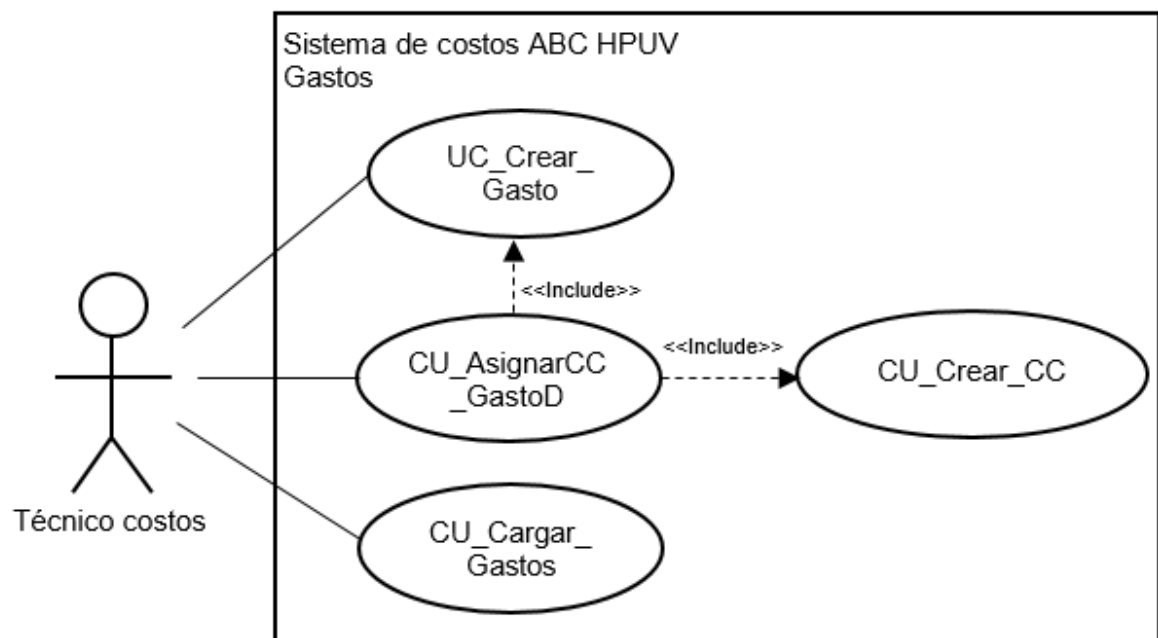


Figura D.1: Caso de uso módulo Gastos

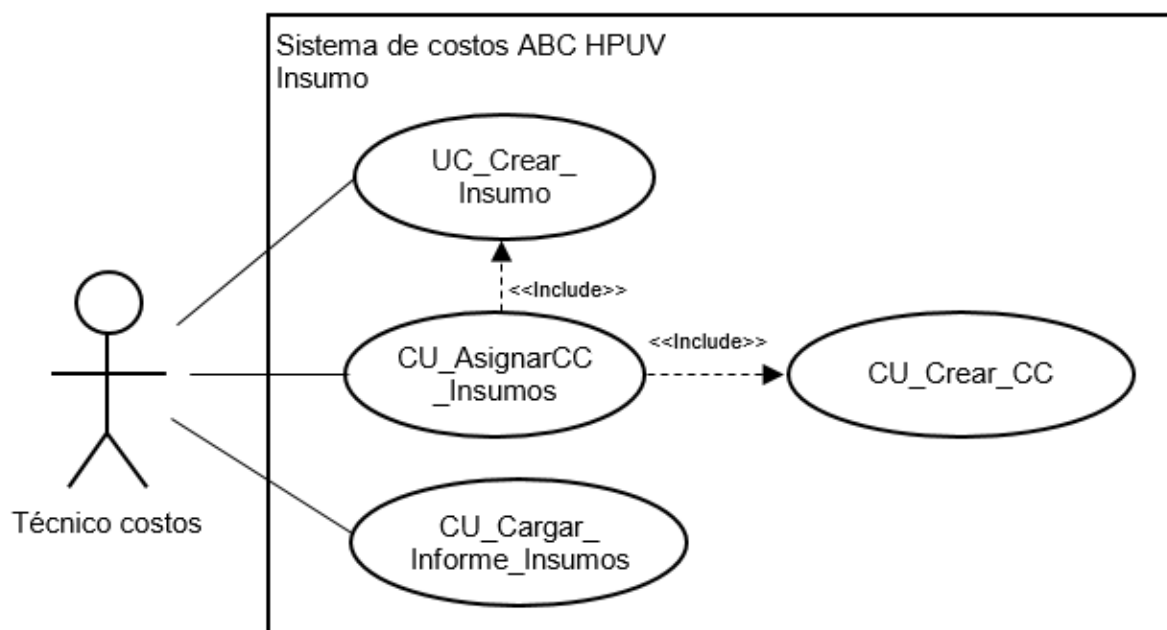


Figura D.2: Caso de uso módulo Insumos

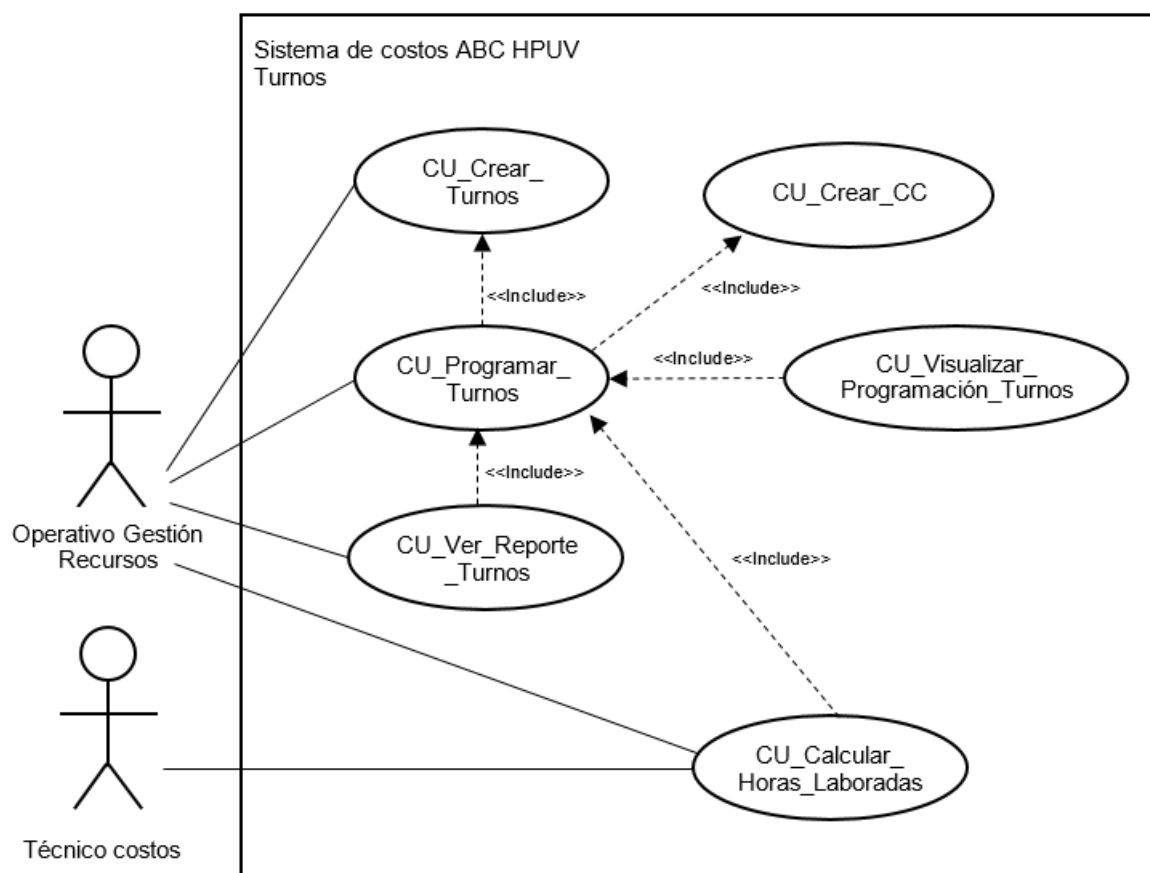


Figura D.3: Caso de uso módulo Turnos

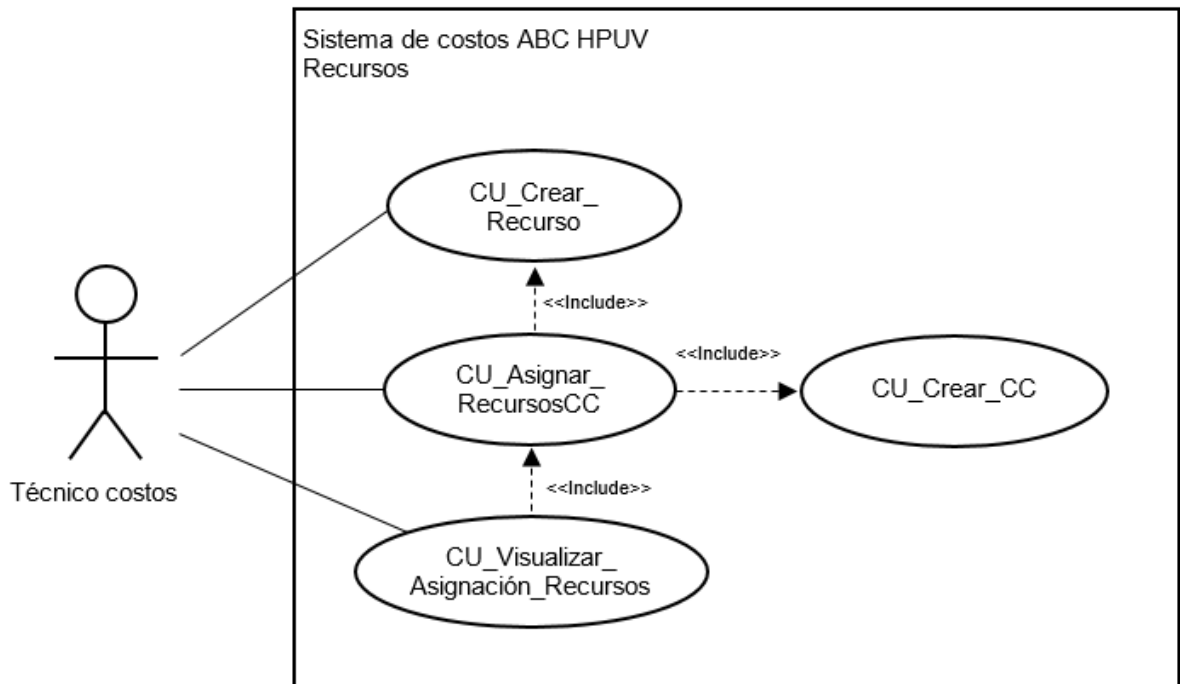


Figura D.4: Caso de uso módulo Recursos

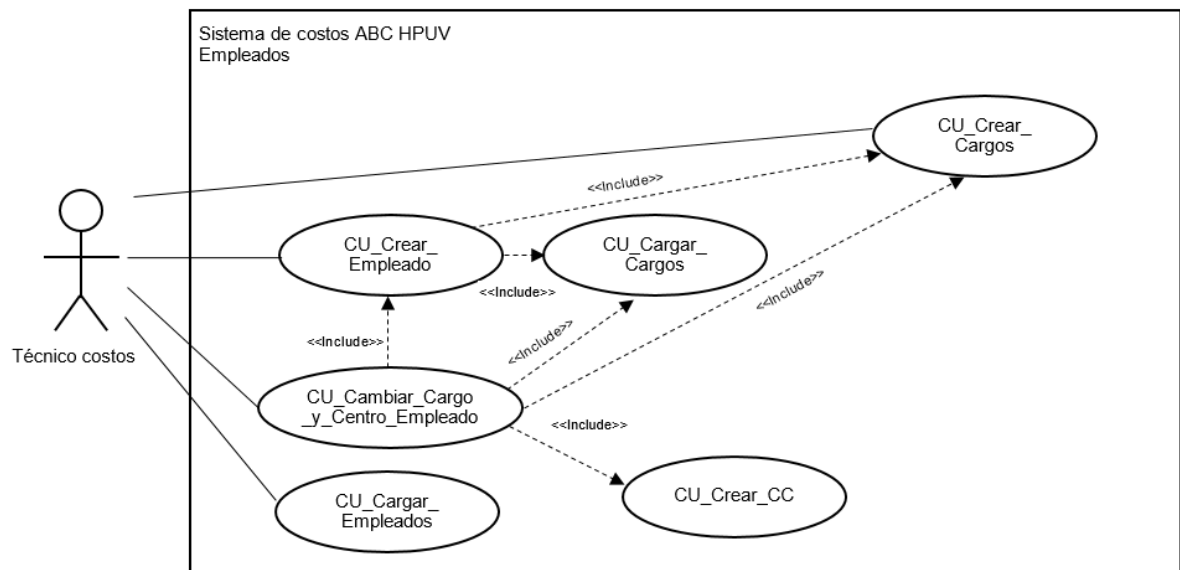


Figura D.5: Caso de uso módulo Empleados

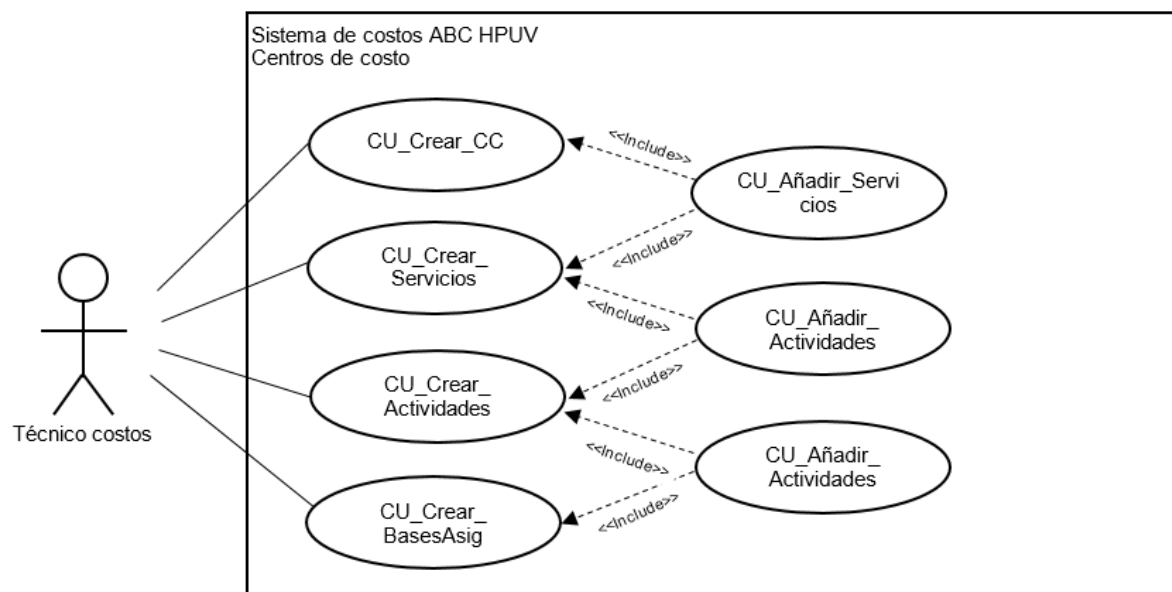


Figura D.6: Caso de uso módulo Centros de Costos