

**FORMULACIÓN DE UN MODELO DE COSTEO PARA DISPENSACIÓN DE
MEDICAMENTOS EN EL SERVICIO DE CUIDADO CRÍTICO PEDIÁTRICO, FCV.**

**YULI ANDREA SANABRIA PLATA
MARIA CAROLINA RUEDA BELTRAN**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2011



**FORMULACIÓN DE UN MODELO DE COSTEO PARA DISPENSACIÓN DE
MEDICAMENTOS EN EL SERVICIO DE CUIDADO CRÍTICO PEDIÁTRICO, FCV.**

**YULI ANDREA SANABRIA PLATA
MARIA CAROLINA RUEDA BELTRAN**

**Trabajo de grado para optar al título
de Ingeniero Industrial**

**Director:
Ing. OMAR ANDRÉS VELASCO GÓMEZ**

**Codirector:
Ing. CARLOS EDUARDO DÍAZ BOHÓRQUEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2011

A Dios, por haberme
dado las fuerzas, la dedicación y la fortaleza para
llevar a feliz término este Proyecto de Grado.

A mi papá que desde el cielo se sentirá orgulloso por
mis logros académicos.

A mi mamá, compañera, amiga y protectora,
por su apoyo incondicional.

A mi alma mater, la Universidad Industrial de
Santander,

Y especialmente a ti, cuya ternura y amor
me motivaron a dedicar todos mis conocimientos
y mis esfuerzos en su realización.

...mi Isabelita preciosa

Andrea Sanabria P

Dedico este proyecto a Dios, a mis padres y hermanos.

A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy
Cuidándome y dándome fortaleza para continuar

A mis padres y hermanos quienes a lo largo de mi vida han velado
Por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en
Todo momento

A mi alma mater, la Universidad Industrial de
Santander,

Carolina Rueda B

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer en primer lugar a la Universidad Industrial de Santander por brindarnos la oportunidad de formarnos como profesionales y hacer de nosotras lo que somos hoy.

Al Director Ing. Omar A. Velasco y Codirector del proyecto Ing. Carlos Eduardo Díaz, por sus contribuciones en el esclarecimiento de los temas abordados en nuestro proyecto, gracias

A la Fundación Cardiovascular de Colombia, y demás Instituciones implicadas en esta investigación.

A cada uno de los profesores que nos aportaron sus conocimientos para sacar adelante nuestra carrera.

Y finalmente a nuestros amigos por su compañerismo, por su apoyo, por su valiosa colaboración y por su sincera amistad. la constante comunicación con ellos que ha contribuido en gran medida a transformar y mejorar nuestra forma de actuar a lo largo de nuestra carrera, especialmente a aquellos que nos brindaron cariño, comprensión y apoyo, con quienes compartimos momentos muy gratos.

Andre & Caro

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	200
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	222
1.1 TÍTULO DEL PROYECTO	2222
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2222
1.2.1 Necesidad de nuevos enfoques en los servicios farmacéuticos	2222
1.3 OBJETIVOS	233
1.3.1 Objetivo general.	233
1.3.2 Objetivos específicos.	233
2. MARCO TEÓRICO	244
2.1. DEFINICIONES BÁSICAS	244
2.1.1 Costeo Basado en Actividades (ABC).	244
2.1.3 Modelo de costeo.	266
2.1.4 Centro de costos.	277
2.2 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS	277
2.2.1 Sistema por stock.	277
2.2.2 Sistema por prescripción individual.	277
2.2.3 Sistema de distribución de medicamentos en dosis unitaria.	288
2.3 REVISIÓN DE LA NORMATIVIDAD EXISTENTE	288
2.4 IMPRESOS (FORMAS, FORMULARIOS, FORMATOS)	299
2.4.1 Orden médica (OM).	3030
2.4.2 Perfil farmacoterapéutico (PF)	3030
2.4.3 Hoja de devolución de medicamentos o de retorno de medicación	3131

3. ESTUDIO DE CAMPO	3232
3.1 FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA	3232
3.1.1 Infraestructura.	3232
3.1.2 Estructura Organizacional	333
3.2 CENTRAL DE MEZCLAS	344
3.3 FARMACIA	355
3.3.1 Central de mezclas farmacia.	355
3.4 UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS (UCI Pediátrica)	366
4. METODOLOGÍA IMPLEMENTADA PARA LA FORMULACIÓN DEL MODELO DE COSTEO	377
4.1 DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL SISTEMA	388
4.1.1 Análisis general de la empresa	388
4.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOBRE PROCESOS Y ACTIVIDADES	399
4.2.1 Recolección de información	399
4.2.2 Toma de tiempos	40
4.2.3 Encuesta	466
4.3 DELIMITACIÓN DE LAS FAMILIAS DE MEDICAMENTOS PARA EL SERVICIO DE LA UIC PEDIÁTRICA.	477
4.3.1 De administración oral	477
4.3.2 De administración parenteral	477
4.3.3 De administración rectal	488
4.3.4 De administración tópica	488
4.4 CARACTERIZACIÓN DETALLADA DEL PROCESO DE DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS.	500
4.4.1 Sistema de distribución por Dosis Unitaria.	522
4.4.2 Sistema de distribución por Stock.	666
4.4.3 Sistema de distribución por Prescripción individual	70
4.5 ANÁLISIS DEL SISTEMA FINANCIERO.	7171
4.5.1 Construcción del modelo esquemático.	7171

4.6 CARACTERIZACIÓN DETALLADA DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LLEVAR A CABO LAS TAREAS EN EL PROCESO.	855
4.6.1 Tecnología Aplicada a sistema de dispensación por dosis unitarias.	8585
4.6.2 Tecnología Aplicada a sistema de dispensación por stock.	8686
4.6.3 Tecnología Aplicada a sistema de dispensación por prescripción.	877
4.7 DEFINICIÓN DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DE COSTO QUE SE TENDRÁN EN CUENTA EN EL MODELO Y SU COMPORTAMIENTO EN CADA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.	888
4.8 FORMULACIÓN DE LA FUNCIÓN DE COSTEO DE DOSIS DE MEDICAMENTOS PARA CADA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN, TENIENDO EN CUENTA LOS TRES NIVELES DE AUTOMATIZACIÓN.	911
4.8.1 Modelo matemático dosis unitaria	922
4.8.2 Modelo matemático dispensación por Stock	955
4.8.3 Modelo matemático dispensación por Prescripción	966
4.9 VALIDACIÓN DE LA FUNCIÓN CON DATOS FINANCIEROS HISTÓRICOS DE LA INSTITUCIÓN.	100
5. CONCLUSIONES	1103
6. RECOMENDACIONES	104
BIBLIOGRAFIA	105
ANEXOS	107

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Caracterización de las actividades	266
Figura 2. Estructura Organizacional	333
Figura 3: Unidades Funcionales de la FCV Instituto del Corazón	344
Figura 4. Diagrama de Pareto	¡Error! Marcador no definido.9
Figura 5. Caracterización el proceso de dispensación de medicamentos a la unidad de cuidado crítico pediátrico, FCV	491
Figura 6. Diagrama de flujo Sistema de distribución por Dosis Unitaria.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7. Diagrama de Flujo según tipo mezcla.	535
Figura 8. Diagrama de Flujo Nutrición Parental.	55
Figura 9. Diagrama de Flujo de Mezclas estándar.	61
Figura 10. Diagrama de Flujo de Mezclas estándar (orales)	¡Error! Marcador no definido.3
Figura 11. Diagrama de Flujo de antibióticos.	65
Figura 12. Diagrama de flujo de Stock de insumos	677
Figura 13. Estructura del sistema de costos	722
Figura 14. Estructura del sistema de costos	7676
Figura 15. Equipo empaque de pastillas	8585
Figura 16. Equipo llenado de jeringas	866
Figura 17. Equipo Almacenamiento y dispensación de medicamentos	87
Figura 19. Sistema de Transporte Neumático de Muestras y medicamentos	88
Figura 20. Aplicación programable en Excel.	1011
Figura. 21 Aplicación programable Excel.	102

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Formato Entrevista	388
Tabla 2. Análisis de Pareto	499
Tabla 3. Semaforización externa del carro de paro	688
Tabla 4. Centro de costos	733
Tabla 5. Criterios de distribución de costos de materiales e Insumos	777
Tabla 6. Criterios de distribución de costos cuentas 5 y 6	788
Tabla 7. Definición inductores	80
Tabla 8. Factor prestacional de Mano de Obra	811
Tabla 9. Criterios de distribución de Mano de obra	822
Tabla 10. % de tiempo empleado por el profesional en cada Actividad	82
Tabla 11. Tabla de porcentaje de actividad por puesto de trabajo	844
Tabla 12. Matriz de variables significativas dentro del proceso, FCV	899
Tabla 13. Tiempo que tarda la enfermera suministrándole el medicamento al paciente	90
Tabla 14. Modelo de costeo	911
Tabla 15. Alternativas tecnológicas del sistema por Dosis unitaria	9898
Tabla 16. Alternativas tecnológicas del sistema por Stock	9999
Tabla 17. Alternativas tecnológicas del sistema por Prescripción	999

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. DICCIONARIOS DE ACTIVIDADES	107
ANEXO B. FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS	111
ANEXO C. ENCUESTA	112
ANEXO D. FORMATO PARA LA DE ETIQUETA DE NUTRICIÓN PARENTERAL	116
ANEXO E. LISTA DE MEDICAMENTOS DEL CARRO DE PARO UCI, FCV	117
ANEXO F. FORMATO DE ENTREVISTA APLICADO	118
ANEXO G. REGISTRO DE TOMA DE TIEMPOS POR CICLOS CRONOMETRADOS.	119
ANEXO H. PROGRMA FUENTE EN CÓDIGO VISUAL BASIC	133

RESUMEN

TÍTULO: FORMULACIÓN DE UN MODELO DE COSTEO PARA DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS EN EL SERVICIO DE CUIDADO CRÍTICO PEDIÁTRICO, FCV.*

AUTORAS: YULI ANDREA SANABRIA PLATA, MARIA CAROLINA RUEDA BELTRAN**

PALABRAS CLAVES: SECTOR SALUD, DOSIS UNITARIAS, STOCK, PRESCRIPCIÓN, MODELO, MEDICAMENTOS.

DESCRIPCIÓN:

El sector de la salud tanto en Colombia como en la mayoría de los países de Latinoamérica enfrenta una serie de cambios que obligan a que éste sea competitivo y rentable. Por lo tanto, es indispensable contar dentro del análisis financiero de dicho sector con herramientas que permitan medir de forma adecuada el costo real de la prestación de cada uno de los servicios.

El presente trabajo describe un modelo de costeo para comparar las diferentes alternativas de distribución de medicamentos en entidades de salud, el cual debe desarrollarse con base en las normas legales para la dispensación de medicamentos en el sector salud.

El objetivo de este proyecto es formular un modelo de costeo para la dispensación de medicamentos para cada sistema de distribución, prescripción, stock y dosis unitaria, teniendo en cuenta tres niveles de automatización (Manual, Semiautomático y Automático) en la UCI Pediátrica de la Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV). Con el modelo de costeo, una institución de salud podrá tomar decisiones de mediano plazo para seleccionar los sistemas y tecnologías a utilizar para la distribución de medicamentos.

En la primera parte se definió las variables que intervienen en el costo de los sistemas de distribución de medicamentos y se midió las diferentes alternativas tecnológicas, desde la formulación del medicamento hasta el suministro al paciente.

En la segunda parte se estructuró la función de costos para los sistemas de distribución, se midió el desempeño de las actividades que se ejecutan y los costos que intervienen en cada una de ellas.

Y por último se realiza la validación de la función haciendo el cálculo de los costos de dispensación de medicamentos para un período anterior, se compararon y se analizan los resultados obtenidos con los datos contables históricos.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

Director: Omar A Velasco. Codirector: Carlos Díaz.

SUMMARY

TITLE: DEVELOPMENT OF A COST MODEL FOR THE SUPPLYING MEDICINES AT THE PEDIATRIC CRITICAL CARE SERVICE, FCV*

AUTHORS: YULI ANDREA SANABRIA PLATA, MARIA CAROLINA RUEDA BELTRAN**

KEY WORDS: HEALTH SECTOR, UNIT DOSE, STOCK, PRESCRIPTION, MEDICINES.

DESCRIPTION:

The health sector in Colombia and in most Latin American countries faced a number of changes which require it to be competitive and profitable. Therefore, it is indispensable in the financial analysis of the sector with tools to adequately measure the true cost of providing each service.

This paper describes the methodology to implement the costing system based on activities in health institutions, which should be developed based on legal standards that must be taken into account in the dispensing of medicines in the health sector, detailing each the phases that constitute the assembly and obtaining the expected results.

The purpose of this project is to develop a cost model for the dispensing of drugs for each distribution system, prescription, stock and unit dose, taking into account three levels of automation (manual, semiautomatic and automatic) in the Intensive

Care Unit (UCI) found in Pediatric Cardiovascular Foundation of Colombia (FCV).

With the cost model obtained a health facility may take the medium-term decisions such as selecting the systems and technologies used for drug distribution. In the first part defines the

Variables involved in the cost of drug distribution systems, knowing that important drugs involved in the process, is characterized in detail and measured the different technological alternatives, since the formulation of the drug until delivery to patient.

In the second part of the cost function structure for distribution systems using the methodology of ABC costing, activity-based costing, we measure the performance of the activities performed and costs involved in each.

And finally validates the function by calculating the costs of dispensing drugs to an earlier period, it compares and examines the results with historical financial data in a meeting with the directors of the institution.

** Physical- Mechanical Engineering Faculty. School of industrial and business studies.
Director: Omar A Velazco. Codirector: Carlos Díaz.

GLOSARIO

Administración de medicamentos por vía oral: Acción de administrar medicamentos a través de la boca con fines preventivos o terapéuticos.

Administración de medicamentos por vía intravenosa: Acción de administrar medicamentos que entran en el torrente sanguíneo del paciente directamente, son adecuadas cuando se requiere un efecto rápido. La vía intravenosa es adecuada cuando los medicamentos son demasiados irritantes para los tejidos, para darse por otras vías parenterales.

Administración de medicamentos por vía parenteral: Acción de administrar medicamentos por aquellas vías por donde se puede administrar alguna sustancias o fármacos al organismo, que no sea por la boca y pueden ser: Intravenosa, intramuscular, subcutánea, dérmica y rectal.

Antibiótico: Cualquier compuesto químico utilizado para eliminar o inhibir el crecimiento de organismos infecciosos.

Bolsas EVA (Etil Vinil Acetato) Evita la liberación hacia la solución de plastificantes potencialmente tóxicos. Con filtro de entrada de aire.

Con volúmenes desde 250 ml hasta 3000 ml, y varias opciones de líneas de transferencia.

Cabina de flujo laminar: Es una cámara con una única cara libre (la frontal) que da acceso al interior, donde se localiza la superficie de trabajo, que normalmente permanece limpia y estéril. Su sistema de cierre está cuidadosamente diseñado para evitar la contaminación. El aire es extraído a través de un filtro HEPA e insuflado en forma de un flujo laminar muy suave, hacia el usuario. La cabina se

construye generalmente de acero inoxidable, sin espacios o juntas donde las esporas pueden llegar a acumularse.

Citostáticos: Son fármacos capaces de inhibir el crecimiento desordenado de células, alteran la división celular y destruyen las células que se multiplican rápidamente.

Dispositivo médico: Cualquier instrumento, aparato, aplicación, material o artículo, incluyendo software, usados solos o en combinación y definidos por el fabricante para ser usados directamente en seres humanos con el propósito de diagnóstico, prevención, seguimiento, tratamiento o alivio de una enfermedad.

Dosis unitaria: Es la cantidad de un producto tal como un fármaco que se administra al consumidor en una única dosis contenida en un recipiente no reutilizable.

Fórmula magistral: Medicamento destinado a un paciente individualizado, preparado por el farmacéutico, o bajo su dirección para cumplir expresamente una prescripción facultativa detallada de los medicamentos, que incluye la dispensación en la farmacia con la debida información al usuario.

Nutrición parenteral total (NPT): Consiste en el aporte de los nutrientes necesarios para mantener la homeostasis del organismo, energía, proteínas, minerales, vitaminas y oligoelementos. Las soluciones intravenosas destinadas a este fin son soluciones estériles de compuestos químicos como azúcares, aminoácidos o electrolitos.

Purga: Procedimiento utilizado en la preparación de la nutrición parenteral que consiste en colocar un dispositivo en ésta, para comunicar la bomba de infusión, con la nutrición al momento de suministrársela al paciente.

Bomba de infusión: Máquina que controla el ritmo y cantidad de fluido intravenoso administrado al paciente.

Químico Farmacéutico: Profesional del área de la salud capacitado para ejercer actividades en el desarrollo, preparación, producción, control y vigilancia de los procesos y productos como los medicamentos, preparaciones farmacéuticas con base en productos naturales, etc. y en las actividades químicas farmacéuticas que inciden en la salud individual y colectiva.

Vestimenta quirúrgica: Ropa que actúa como barrera efectiva entre la piel, el cabello, la nariz y los pies; la ropa actúa como barrera y protege de esta forma contra bacterias de un área a otra. La característica más importante que debe tener la vestimenta quirúrgica es su impermeabilidad.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación académica pretende la formulación de un modelo de costeo para la dispensación de medicamentos dentro de una unidad específica de una institución de salud en Colombia. Para tal efecto se escogió para el análisis el área de servicios de cuidado crítico pediátrico de la Fundación Cardiovascular de Colombia.

El proyecto actual incorpora los conocimientos y habilidades interdisciplinarios que la ingeniería industrial representa, aplicando los conocimientos de costeo, métodos y tiempos, manejo de inventarios entre otros; no sólo para dejar plasmado en un libro una metodología para diseñar un modelo de costeo aplicado al sector salud en la distribución de medicamentos, sino también para que sea empleado.

La dispensación de medicamentos es el proceso farmacéutico asociado a la entrega y distribución de medicamentos que incluye actividades específicas, entre ellas: Análisis de la orden médica, la información sobre el medicamento, la preparación de la dosis a administrar y el suministro del medicamento al paciente.

Inicialmente se contempló un análisis general de la empresa, donde además de ver la situación en ese momento de la empresa como organización, se establecieron las directrices del proyecto, las medidas a tomar por parte de la dirección para lograr el desarrollo del modelo de costeo y por supuesto la vinculación de las áreas que apoyarán este proyecto.

En el primer capítulo se presenta el planteamiento del problema, el cual está basado en la necesidad de implementar nuevos enfoques para la prestación de servicios farmacéuticos; en el segundo capítulo se presenta el marco teórico,

definiendo los términos utilizados, además de una explicación de los diferentes sistemas de distribución que pueden emplearse para el caso de los medicamentos.

En el tercer capítulo se hace un estudio detallado de campo. El estudio de campo es detallado en el tercer capítulo; y finalmente en el capítulo cuarto se expone el desarrollo de la metodología utilizada para la formulación del modelo de costeo, presentándose un análisis del sistema financiero junto a una caracterización de alternativas tecnológicas para llevar a cabo las tareas del proceso, culminando con en la formulación y validación del modelo de costeo para cada sistema de distribución.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

FORMULACIÓN DE UN MODELO DE COSTEO PARA DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS EN EL SERVICIO DE CUIDADO CRÍTICO PEDIÁTRICO, FCV.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente no se cuenta con un sistema para determinar el costo unitario de una dosis de medicamento suministrado a los pacientes de las instituciones de salud en Bucaramanga, que contemple dentro de sus variables los diferentes sistemas de distribución y las tecnologías disponibles para desarrollar este proceso.

Este proyecto será de utilidad para conocer los tipos de costos en que se incurren para la dispensación de medicamentos en una institución de salud permitiendo calcular el costo de una dosis de medicamento de acuerdo a la tecnología que utilice la institución y el sistema de distribución que se emplee.

Con el modelo de costeo obtenido una institución de salud podría tomar decisiones de mediano plazo como seleccionar los sistemas y tecnologías a utilizar para la distribución de medicamentos.

1.2.1 Necesidad de nuevos enfoques en los servicios farmacéuticos¹

- 10-40% del presupuesto nacional para salud se gasta en medicamentos.
- Uso indiscriminado de medicamentos ocasiona costo anual de US\$ 4-5 mil millones en los Estados Unidos US\$ 9 mil millones en Europa.

¹ <http://www.who.int/medicines>

- Reacciones adversas y errores de prescripción ocasiona morbilidad y mortalidad estimada en £380 millones anuales en Reino Unido y US\$ 5.6 millones por hospital por año en los Estados Unidos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general. Diseñar un modelo de costeo para la dispensación de medicamentos en el servicio de cuidado crítico pediátrico en una institución prestadora de servicios de salud con múltiples sistemas de distribución.

1.3.2 Objetivos específicos.

- ❖ Definir las variables que intervienen en el costo de distribución de medicamentos en los tres sistemas de distribución estudiados, utilizando diferentes alternativas tecnológicas para su desarrollo.
- ❖ Formular una función de costeo de dosis de medicamento para cada sistema de distribución teniendo en cuenta tres niveles de automatización (Manual, Semiautomático y Automático).
- ❖ Validar la función con los datos financieros históricos de la institución en estudio.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIONES BÁSICAS

2.1.1 Costeo Basado en Actividades (ABC). El ABC es una metodología que surge con la finalidad de mejorar la asignación de recursos a cualquier objeto de costo (producto, servicio, cliente, mercado, dependencia, proveedor, etc.), y tiene como objetivo medir el desempeño de las actividades que se ejecutan en una empresa y la adecuada asignación de costos a los productos o servicios a través del consumo de las actividades; lo cual permite mayor exactitud en la asignación de los costos y permite mejorar la visión de la empresa mediante el análisis del desarrollo de las actividades. El ABC pone de manifiesto la necesidad de gestionar las actividades, en lugar de gestionar los costos.

Los componentes básicos del sistema de costeo basado en actividades son los siguientes:

- **Recursos:** Son todos los elementos económicos que se requieren para poder ejecutar las actividades de la empresa. Se clasifican en dos categorías: *Costos* y *Gastos*, los cuales se agrupan teniendo en cuenta el segmento de la organización que los consume y se encuentran básicamente en el sistema contable. Ej.: sueldos y salarios, prestaciones sociales, depreciaciones, servicios públicos y materia prima, entre otros.
- **Actividades:** Es el conjunto de tareas elementales que son realizadas por los miembros de la organización en forma secuencial y lógica, y en cuya ejecución se consumen recursos. Las actividades pueden clasificarse en operativas o de apoyo dependiendo del segmento de la organización que las lleve a cabo.

- **Procesos:** Son el conjunto de actividades que consumen recursos, los transforman y entregan un producto final. Los procesos se pueden clasificar de igual forma que las actividades, en procesos operativos y procesos de apoyo.
- **Objetos de costo:** Son un conjunto de procesos afines que constituyen un producto o servicio final por el cual se obtienen ingresos. También puede considerarse objeto de costo: el trabajo, orden de fabricación, actividad, proceso, servicio, producto, cliente o mercado que se desea costear.
- **Inductor:** Son todos aquellos criterios o bases de asignación que se toman como referencia para realizar una asignación objetiva de los recursos hacia los diferentes niveles que se desean costear. Se deben definir tantos los niveles de inductores como los niveles que tenga el sistema de costos.

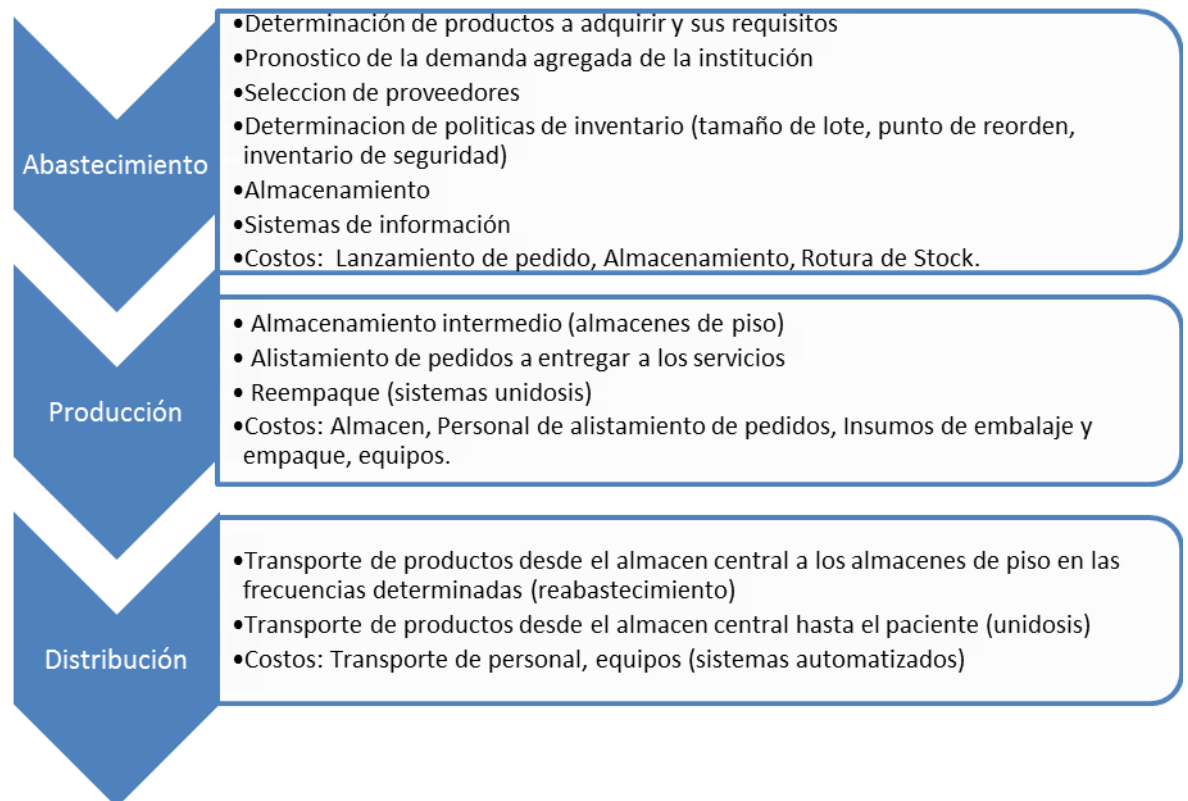
2.1.2 Costeo por procesos:² El enfoque sistémico o por procesos, parte del principio de que el proceso es la forma natural de organización del trabajo y surge en contraposición de las organizaciones piramidales o verticales, estructuradas con base en las funciones (enfoque funcional). Todo proceso hace parte de un Sistema y es uno de los elementos importante de él. Un Sistema es cualquier conjunto de elementos interconectados por una configuración de relaciones que constituyen la organización que lo define y especifica su identidad. Esta metodología tiene como objetivo calcular el costo de cada uno los procesos misionales u operativos que componen el negocio, para a partir de él, tomar las decisiones necesarias. Esta metodología es muy utilizada en el sector salud, dado que los procesos pueden definirse y separarse de una forma relativamente fácil, sin embargo al pretender costear sólo procesos misionales, deja de lado los procesos administrativos que representan un valor importante dentro de la

²Homgren Charles T. / Foster George. Contabilidad de costos, un enfoque gerencial. Sexta edición.

estructura de este tipo de entidades, así como el costeo de otros niveles de información relevantes.

El proyecto requiere el análisis y caracterización detallada de los recursos y actividades que intervienen en la distribución de medicamentos en una institución de salud.

Figura 1: Caracterización de las actividades



Fuente: Autoras.

2.1.3 Modelo de costeo. El método de costeo es el esquema de cálculo a aplicar para la determinación de un costo y el modelo de costeo consiste en la integración de supuestos y relaciones a partir de los cuales se desarrolla el método de costeo.

La estructura del sistema varía de acuerdo con él, por ejemplo el costeo ABC tiene dos etapas básicas: la primera etapa de éste procedimiento asigna los costos de los recursos a las actividades desarrolladas en la empresa y la segunda etapa asigna los costos acumulados en las actividades a los productos/servicios³.

2.1.4 Centro de costos. Un centro de costos es un departamento que centra su objetivo o concepto de unidad orgánica u operativa con relación al cual se busca agrupar o concentrar los costos. Los costos pueden acumularse por cuentas, trabajos, procesos, productos u otros segmentos del negocio.

Su función y utilidad se refleja en diferentes instancias de la empresa, en el control de costos, en la planeación y en la toma de decisiones.

2.2 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS

2.2.1 Sistema por stock. Distribución basada en reposiciones de cantidades fijas a nivel de cada unidad de atención médica. Se crean farmacias satélites en cada servicio (las cuales son surtidas por una farmacia central) y desde allí se envían los productos para el paciente. Este sistema trae ventajas como mayor prontitud en tratamientos, menor número de prescripciones, menor número de recursos humanos en farmacia, y desventajas como mayor cantidad en inventario inmovilizado, mayor pérdida por deterioro, robo, etc. mayor probabilidad de errores en la medicación, requiere tiempo laboral de la enfermera, aumento del gasto, difícil recargo al paciente (cobro), difícil integración del farmacéutico, ausencia de opciones para intervenir en forma oportuna a favor de racionalizar la terapia.

2.2.2 Sistema por prescripción individual. Sistema de distribución basado en la prescripción médica a cada paciente. Con cierta frecuencia (normalmente 24

³ http://www.revistaic.org/articulos/num5/articulo21_esp.pdf

horas) se realiza un pedido desde el servicio hacia la bodega central, la bodega central realiza el envío de productos, los cuales deben ser preparados (concentraciones requeridas) y agrupados para cada paciente, esta labor es realizada por el personal de enfermería. Este sistema trae ventajas como mayor control de inventario, La orden médica puede ser revisada por el farmacéutico, permite ajustar el cobro a cada paciente por los medicamentos consumidos, y desventajas como todos los inconvenientes de la transcripción de las órdenes médicas de cada paciente al consolidado del pedido, requiere exceso de tiempo laboral de la enfermera, falta de control sobre deterioro, pérdidas, fuga, etc., difícil control de medicamento no aplicado.

2.2.3 Sistema de distribución de medicamentos en dosis unitaria. La Dosis Unitaria es la dosis de medicamento ordenada (formuladas por el médico) como dosis de tratamiento a un paciente en particular, cuya distribución debe hacerse en un envase que permita administrar el medicamento directamente al paciente sin que el personal de enfermería requiera preparaciones adicionales.

2.3 REVISIÓN DE LA NORMATIVIDAD EXISTENTE

En la actualidad existe una polémica por la normatividad formulada por el ministerio de la protección social (**decreto 2200/05**)⁴, el cual obligaba a las instituciones de salud a iniciar la implementación del modelo de distribución de medicamentos a pacientes por dosis unitarias, uno de los temas a debatir es que no se tiene claridad de cómo las instituciones de salud cobrarán a los usuarios las Dosis Unitarias, ya que no es posible tomar el valor del medicamento completo y simplemente dividirlo por el número de dosis, ya que haría falta incrementar por un factor que le permita a la institución de salud recuperar los costos incurridos en la manipulación, re-empaque y distribución de las dosis unitarias. Este debate aún

⁴ <http://www.minproteccionsocial.gov.co/Paginas/default.aspx>

se encuentra vigente y son pocos los estudios de costos relacionados con este tema.

El **decreto 2330/06**⁵ modificó el 2200/05 y se dictaron otras disposiciones en cuanto a la definición de “Preparación Magistral”, quedando definida como “El preparado o producto farmacéutico para atender una prescripción médica, de un paciente individual, que requiere de algún tipo de intervención técnica de variada complejidad. La preparación magistral debe ser de dispensación inmediata”.

A la vez dicta que las farmacias se someterán a los procesos de:

- a) Recepción y almacenamiento.
- b) Dispensación.
- c) Preparaciones magistrales.

Quedando estipulado que la dirección técnica de estos establecimientos estará a cargo del químico farmacéutico.

Las resoluciones **1403/07**⁶ y **0444/08**⁷ están asociadas al modelo de gestión para el servicio farmacéutico, y al cumplimiento de las Buenas prácticas de elaboración (BPE) para preparaciones magistrales; el proceso de dispensación de medicamentos se debe regir bajo esta normatividad.

2.4 IMPRESOS (FORMAS, FORMULARIOS, FORMATOS)

Constituyen los medios de comunicación durante la operación del sistema. Entre los impresos que se consideran importantes dentro del sistema se mencionan:

⁵ <http://www.cancer.gov.co/documentos/Normatividad/Decretos/Decreto%202330-2006.pdf>

⁶ <http://www.minproteccionsocial.gov.co/Normatividad/RESOLUCION%201403%20de%202007.pdf>

⁷ <http://web.invima.gov.co/portal/documents/portal/documents/root/RESOLUCION%20444%20DE%202008.pdf>

2.4.1 Orden médica (OM). Recetario u hoja de prescripción de medicamentos: Constituye el formato en el que el médico prescribe los medicamentos que deben aplicarse al paciente. Se utiliza un solo formato para cada paciente y es su original digital la que llega a la farmacia para dar inicio al proceso de distribución. De esta manera no se requiere que se transcriba la prescripción médica, evitando así los posibles errores que ello conlleva. Este formato debe contener los siguientes datos:

- Nombre completo del paciente
- Fecha de la indicación
- Edad
- Sexo
- Diagnóstico(s)
- Número de cama
- Servicio (UCI pediátrica)
- Medicamento(s)
- Forma farmacéutica y concentración
- Dosis
- Vía de administración
- Intervalo de administración
- Número de días que cubre la prescripción concertada
- Médico pediatra responsable

2.4.2 Perfil farmacoterapéutico (PF). Este formato registra los datos personales de cada paciente así como toda la medicación prescrita y administrada. Presenta las siguientes utilidades:

- Es el instrumento que posibilita al farmacéutico dar seguimiento a la terapia medicamentosa del paciente permitiendo detectar posibles errores: dosis, duplicidad de prescripción, posibles interacciones.

- Permite ejercer control de la medicación en cuanto a las devoluciones.
- Es utilizado por el auxiliar de farmacia para saber cuántas dosis unitarias de cada medicamento debe introducir en el botiquín de cada paciente.
- Es utilizado por la administración para efectuar los cargos al paciente (pago por consumo de medicamentos)
- Es utilizado con fines estadísticos de consumo de medicamentos.

2.4.3 Hoja de devolución de medicamentos o de retorno de medicación. Es la hoja de comunicación de enfermería al servicio de farmacia en el que se indica el o los medicamentos no administrados al paciente y las causas que justifican tal devolución.

3. ESTUDIO DE CAMPO

Para el estudio de campo se seleccionó la FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA, debido a que es la primera institución colombiana en implementar prácticas internacionales de seguridad del paciente, entre las cuales se destaca la distribución de medicamentos por dosis unitaria.

3.1 FUNDACIÓN CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA

La historia de la FCV; se remonta al año 1986 cuando un grupo de especialistas y personalidades de Bucaramanga se propuso crear una entidad privada sin ánimo de lucro dedicada a tratar las enfermedades del corazón, logrando en octubre de 1990 que un grupo de médicos iniciara las actividades de consulta y prueba de esfuerzo en la Fundación Tercera Edad de la Congregación Mariana, y las primeras cirugías cardiovasculares en la Clínica Bucaramanga.

En el año 1992 entró a formar parte de la Clínica Carlos Ardila Lulle, adquiriendo el cuarto piso, ampliando así todos los servicios diagnósticos e intervencionistas de cardiología y cirugía vascular periférica, utilizando salas de cirugía, unidad de cuidados intensivos y hospitalización de esta moderna clínica.

Posteriormente en octubre de 1997 inauguraron la nueva sede del Instituto del Corazón⁸.

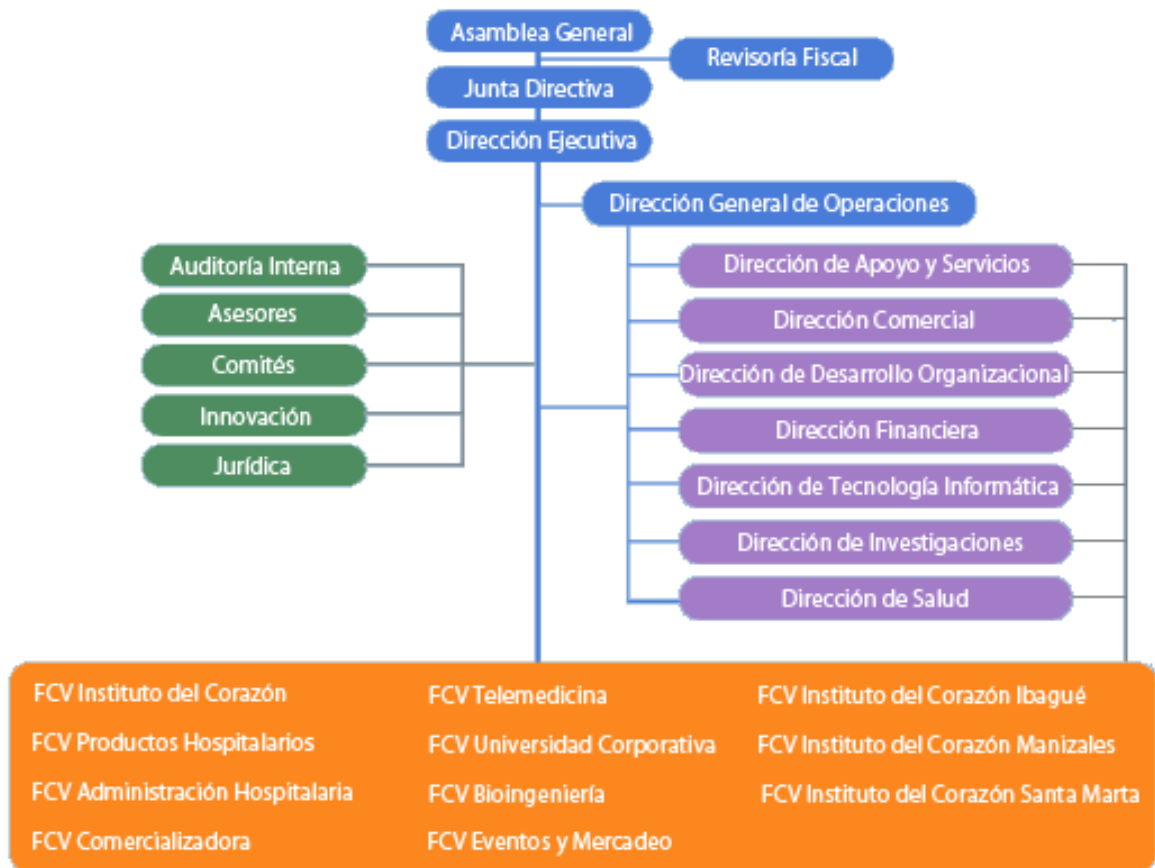
3.1.1 Infraestructura. Cuenta con un moderno edificio de 14 pisos con una capacidad de 123 camas de hospitalización distribuidas entre la unidad de Cuidados Intensivos Post-quirúrgica, unidad de Cuidado Intensivos unidad de

⁸ http://www.fcv.org/ic/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=64&lang=es

Cuidados Intensivos Pediátrica, unidad de Cuidados Intermedios Adultos, tres pisos de hospitalización, 4 salas de cirugía, 2 salas de Hemodinamia y 1 para el servicio de urgencias durante las 24 horas del día cumpliendo así con todos los requisitos y normas exigidas por el Ministerio de salud relacionadas con enfermedades cardiovasculares.

3.1.2 Estructura Organizacional

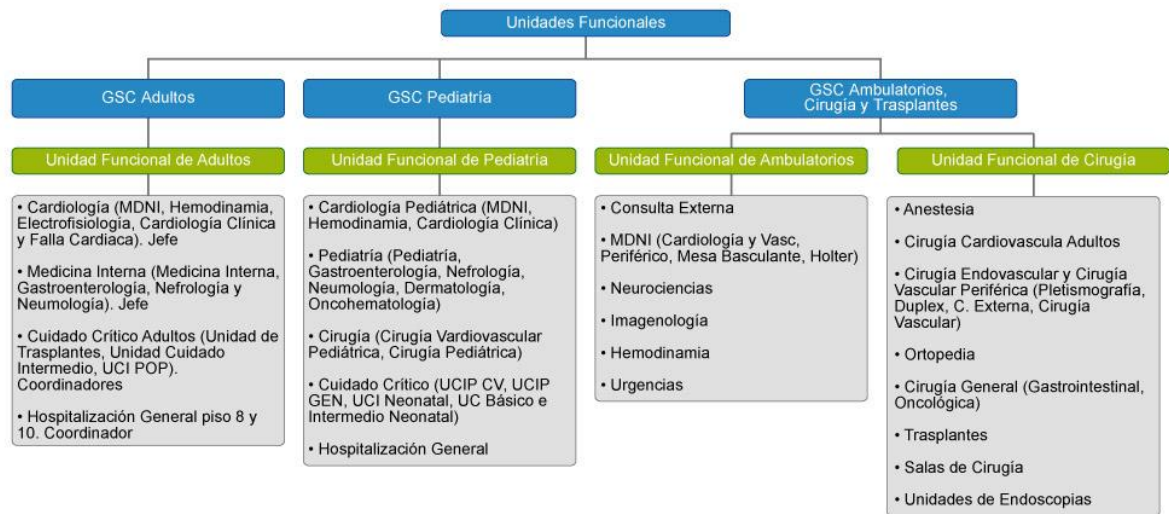
Figura 2. Estructura Organizacional



Fuente: http://www.fcv.org/corp/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=57

Las Unidades Funcionales en la FCV Instituto del Corazón están estructuradas de la siguiente forma:

Figura 3: Unidades Funcionales de la FCV Instituto del Corazón



Fuente:

http://www.fcv.org/ic/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=63&lang=es

La distribución de medicamentos por dosis unitaria de nutrición parenteral, antibióticos, mezclas estándar y citostáticas se realiza en la central de mezclas que hace parte de la FCV productos Hospitalarios y funciona en el centro tecnológico ubicado en la Dirección: Cra. 5 No. 6-33 Floridablanca - Santander.

3.2 CENTRAL DE MEZCLAS

La central de mezclas es una entidad que se dedica a la elaboración de dosis unitarias (mezclas estándar, medicamentos citostáticos, nutriciones parenterales y antibióticos) cuenta con un personal especializado entre los que figuran 2 químicos farmacéuticos y 2 auxiliares; además de una instalación adecuada para

el desarrollo de las actividades, dispone de equipos y materiales de forma organizada y racional, con el objetivo de evitar los riesgos de contaminación, mezcla de componentes y garantizar la secuencia de las operaciones. Cabe destacar que se utilizan procesos estandarizados de limpieza y desinfección que garantizan la calidad del producto que se administra al paciente.

Es importante aclarar que la central de mezclas actúa como un proveedor de la Fundación Cardiovascular, vendiéndoles las preparaciones de dosis unitarias; y que los medicamentos de dosis unitarias orales (Jarabes, suspensiones y pastillas) son preparados en la central de mezclas ubicada en la farmacia de la FCV.

3.3 FARMACIA

La farmacia de la FCV es el servicio responsable de las actividades, procedimientos e intervenciones de carácter técnico, científico y administrativo, relacionado con los medicamentos y los dispositivos médicos utilizados en la promoción de la salud y la prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad, con el fin de contribuir en forma armónica e integral al mejoramiento de la calidad de vida individual.

3.3.1 Central de mezclas farmacia. La farmacia cuenta con un módulo especial donde funciona la central de mezclas orales en la cual un químico farmacéutico realiza el re envase de líquidos orales y la disolución de medicamentos compactos (pastillas, cápsulas, tabletas), para distribuir las en todas las áreas médicas de la FCV.

3.4 UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS (UCI Pediátrica)

La Fundación Cardiovascular de Colombia, cuenta con una unidad de cuidado intensivo pediátrico ubicada en el séptimo piso de su sede en el barrio el Bosque de Floridablanca, La UCI tiene capacidad para 24 camas aisladas para mayor comodidad del paciente, y para el tratamiento médico de patologías relacionadas con problemas cardiacos, respiratorios, enfermedades infecciosas y neurológicas. La UCI cuenta con una estación de enfermería que permite que el personal especializado esté atento a los cambios médicos de cada paciente.

4. METODOLOGÍA IMPLEMENTADA PARA LA FORMULACIÓN DEL MODELO DE COSTEO

Para formular el modelo de costeo, deben seguirse una serie de etapas, cada una de las cuales es fundamental para el éxito del proyecto. A continuación se enumerarán y seguidamente se describirán los aspectos más importantes que contempla cada una

1. Definición del alcance del sistema
2. Levantamiento de procesos y actividades
3. Delimitación de las familias de medicamentos a estudiar para el servicio de UCI.
4. Caracterización detallada del proceso de dispensación de medicamentos.
5. Análisis del sistema financiero.
6. Caracterización detallada de las diferentes alternativas tecnológicas para llevar a cabo las tareas en el proceso.
7. Definición de las principales variables de costo que se tendrán en cuenta en el modelo y su comportamiento en cada sistema de distribución con las diferentes alternativas tecnológicas.
8. Formulación de la función de costeo de dosis de medicamentos para cada sistema de distribución, teniendo en cuenta los tres niveles de automatización.

4.1 DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL SISTEMA

En esta etapa se definió el proceso a seguir en la distribución de medicamentos en la UCI pediátrica de la FVC. Se desarrolló un análisis general de la empresa para hacer una recopilación de información preliminar.

4.1.1 Análisis general de la empresa

- Inducción.** En primer lugar se conocieron las diferentes dependencias que intervienen en la dispensación de medicamentos para la UCI pediátrica, para esto se asignó una persona en cada división que nos guiaba en el proceso de análisis y recolección de datos.
- Información.** Por medio de observación directa, muestreo de trabajo, análisis de la distribución física de la planta y gracias a la información de los directores de cada área, se pudo hacer un análisis del proceso que se lleva a cabo desde la prescripción del medicamento hasta el suministro al paciente. Esta información se recopiló por medio de una entrevista donde se conoció a fondo el proceso de dispensación de medicamentos, A continuación se mostrará el formato de entrevista aplicado a cada director de área:

Tabla 1. Formato Entrevista

Entrevista 1	
Nombre:	
Cargo:	
Área:	
¿En su área dónde inicia el proceso?	
¿Qué actividades intervienen en el proceso?	
¿Quiénes intervienen en las actividades?	
¿Qué materiales se utilizan?	

¿Cuál es el resultado final del proceso?	
--	--

Fuente: Autoras.

4.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOBRE PROCESOS Y ACTIVIDADES

En esta etapa se determinó que información era necesaria conocer para tener claridad sobre los Procesos tanto operativos como de dirección que interfieren en la dispensación de medicamentos de la UCI pediátrica en la FCV y una vez definidos, se procedió a identificar cada una de las actividades realizadas en ellos. Esta fase generó como producto final un diccionario de actividades clasificadas por procesos. (Ver Anexo A)

4.2.1 Recolección de información. Para recolectar la información acerca de los procesos, recursos y talento humano que intervienen en la distribución de medicamentos para la UCI pediátrica, se realizó un trabajo de campo que consistía en toma y análisis de tiempos detallados en la UCI, farmacia y centro de mezclas; observación de procedimientos y encuestas al personal que interviene en el proceso.

- **Recopilación de datos primarios.**
 - Procedimiento de órdenes de producción
 - Inspección del proceso de producción Inicial-Medio-Final
 - Mapas de procesos
 - Formas de etiquetado
 - Formatos de control de calidad (3 clases según el tipo de mezcla)
 - Personal que interviene en el proceso desde la prescripción hasta el suministro al paciente
 - Principales familias de medicamentos utilizados
 - Insumos y medicamentos relevantes

- **Recopilación de datos secundarios:**

- Medicamentos inestables que se usan parcialmente
- Tecnología utilizada en la fabricación de dosis unitarias.
- Instructivos de Recepción
- Instructivos de Manejo de desechos
- Insumos y medicamentos
- Formas de Transporte de medicamentos

4.2.2 Toma de tiempos.

4.2.2.1 Distribución por Dosis unitarias: En primer lugar se analizó la distribución por dosis unitaria, para ello se inició el trabajo de campo en el centro tecnológico, donde funciona la central de mezclas, que hace parte de una entidad adscrita a la Fundación cardiovascular de Colombia (Productos hospitalarios). Dicha central de mezclas se encarga de la elaboración de dosis unitarias parenterales, endovenosas e intravenosas.

Por ser un centro donde se realiza el proceso productivo de medicamentos y nutriciones que van a ser suministradas a pacientes, se requería para el ingreso a realizar el trabajo de campo, cumplir con todas las normas de higiene y esterilización, por tal motivo fue necesario utilizar vestimenta quirúrgica y realizar un lavado de manos de acuerdo al protocolo instaurado por la central, cada vez que se ingresaba al lugar.

- **Central de mezclas (Elaboración de dosis unitarias)**

El trabajo realizado en la central de mezclas fue el siguiente:

1. Toma de tiempos al proceso de producción de nutrición parenteral: Se realizó la toma de tiempos en un periodo de 30 días para conocer en promedio el tiempo que tomaba el proceso de elaboración de las diferentes nutriciones clasificadas

por su tamaño; es decir se tomaron tiempos para nutriciones de 150 ml, 500 ml, 1000 ml, y 3000 ml y así conocer el tiempo de producción de cada una de ellas.

En la UCI pediátrica el tamaño de nutrición más empleado es el de 500 ml, con un porcentaje de utilización del 90% frente a las demás, para el estudio se tomará en cuenta los tiempos que arrojen la elaboración de dosis con tal tamaño.

Se tomó el tiempo de 5 ciclos del proceso para 10 nutriciones parenterales, que arrojó los siguientes resultados:

Tiempo promedio total = 186 minutos; con un factor de calificación por tiempo ocioso promedio de **0.9428** para todas las actividades; para un **tiempo normal total de 175 minutos.** Se presentó tiempo ocioso debido a acontecimientos como: Demora en alistamiento de recursos, pre encendido de la cabina de flujo laminar, dispositivos mal colocados en el proceso de purga, entre otros. Llegando al siguiente tiempo estándar:

TIEMPO ESTÁNDAR:

$$TE = TN (1 + Tol. Total)$$

$$TE = 175,1(1+0,16)$$

$$TE = 203 \text{ minutos en las 10 preparaciones}$$

TE unitario para la preparación de Nutrición parenteral: 20 minutos

2. Toma de tiempos al proceso de mezclas estándar: Se realizó la toma de tiempos en un periodo de 15 días para conocer en promedio el tiempo que tomaba el proceso de producción de mezclas estándar.

Se tomó el tiempo de 5 ciclos del proceso para 20 mezclas estándar de *Milrinone* de 200 µg/ml, que arrojó los siguientes resultados:

Tiempo promedio total = 134 minutos; con un factor de calificación por tiempo ocioso promedio de **0.95** para todas las actividades; para un **tiempo normal total de 130 minutos**. Se presentó tiempo ocioso debido a acontecimientos como: Demora en alistamiento de recursos, pre encendido de la cabina de flujo laminar, falta de materiales en el puesto de trabajo, entre otros. Llegando al siguiente tiempo estándar:

TIEMPO ESTÁNDAR: $TE = TN (1 + Tol. Total)$

$$TE = 130,3442(1+0,16)$$

$$TE = 151 \text{ minutos en las 20 preparaciones}$$

TE unitario para la preparación de Mezclas estándar: 7 minutos

3. Toma de tiempos al proceso de antibióticos: Se realizó la toma de tiempos en un periodo de 20 días para conocer en promedio el tiempo que tomaba el proceso de producción de antibióticos.

Se tomó el tiempo de 5 ciclos del proceso para 5 antibióticos de 200 µg/ml, de *aminofilina* que arrojó los siguientes resultados:

Tiempo promedio total = 39 minutos; con un factor de calificación por tiempo ocioso promedio de **0.96** para todas las actividades; para un **tiempo normal total de 37 minutos**. Se presentó tiempo ocioso debido a acontecimientos como: Demora en alistamiento de insumos, mal sellado en algunas dosis falta de

materiales en el puesto de trabajo, entre otros. Llegando al siguiente tiempo estándar:

TIEMPO ESTÁNDAR:

$$TE = TN (1 + Tol. Total)$$

$$TE = 37,5632(1+0,16)$$

$$TE = 43 \text{ en las 5 preparaciones}$$

TE unitario para la preparación de Antibióticos: 9 minutos

- **Central de mezclas Farmacia (Elaboración de dosis unitarias orales)**

Seguidamente se recolectó la información acerca de las dosis unitarias que son preparadas en una dependencia de la farmacia.

Se realizó la toma de tiempos en un periodo de 8 días para conocer en promedio el tiempo que tomaba el proceso de producción de mezclas orales.

Se tomó el tiempo de 5 ciclos del proceso para 4 mezclas orales de jarabes que arrojó los siguientes resultados:

Tiempo promedio total = 24 minutos; con un factor de calificación por tiempo ocioso promedio de **0,97** para todas las actividades; para un **tiempo normal total de 23 minutos.** Se presentó tiempo ocioso debido a acontecimientos como: Agotamiento de jarabes base, insumos incompletos, tapas con diámetro diferente a la jeringa de empaque. Llegando al siguiente tiempo estándar:

TIEMPO ESTÁNDAR: $TE = TN (1 + Tol. Total)$

$$TE = 23,43(1+0,13)$$

$$TE = 26 \text{ minutos}$$

TE unitario para la preparación de mezclas orales: 7 minutos

El proceso de producción de la distribución por dosis unitarias se divide en las tres clases de productos mencionados anteriormente.

Se analizó la distribución de estas dosis desde las centrales correspondientes pasando por farmacia hasta llegar a la UCI pediátrica para suministrársela al paciente. A continuación se muestra el resultado que arrojó el estudio de tiempos de todas las actividades que intervienen en la distribución por dosis unitaria:

TIEMPO ESTÁNDAR:

$$TE = TN (1+Tol.Total)$$

$$TE = 22,5824(1+0,09)$$

$$TE = 25 \text{ minutos por una dosis}$$

TIEMPO TOTAL PROCESO DE DISPENSACIÓN POR DOSIS UNITARIA

Antibióticos

Producción + Distribución

$$9 \text{ minutos} + 25 \text{ minutos} = 34 \text{ minutos para una dosis}$$

Mezclas estándar

Producción + Distribución

7 minutos + 25 minutos = **32 minutos para una dosis**

Nutrición parenteral

Producción + Distribución

20 minutos + 25 minutos = **45 minutos para una dosis**

4.2.2.2: Dispensación por Stock: La toma de tiempos para la distribución por Stock, se realizó en la UCI pediátrica, teniendo en cuenta todas las actividades que intervienen desde el momento de la formulación hasta el suministro al paciente del medicamento.

TIEMPO ESTÁNDAR

$$TE = TN (1 + Tol. Total)$$

$$TE = 15,24(1+0,07)$$

TE = 16 minutos para una dosis

4.2.2.3 Dispensación por Prescripción: La toma de tiempos para la distribución por Prescripción, se realizó en la UCI pediátrica, teniendo en cuenta todas las actividades que intervienen desde el momento de la formulación hasta el suministro al paciente del medicamento.

TIEMPO ESTÁNDAR

$$TE = TN (1 + Tol. Total)$$

$$TE = 21,1476(1+0,08)$$

TE = 23 minutos para una dosis

Se aclara que el proceso de dispensación para la nutrición parenteral y las mezclas orales la UCI pediátrica, FCV sólo las maneja por dosis unitarias.

En el formato de toma de tiempos se muestra un análisis detallado del trabajo realizado. (Ver el formato de toma tiempos -Anexo B)

4.2.3 Encuesta. Se realizó una encuesta a las personas ubicadas en los cargos que intervienen directamente en el proceso (Pediatra, Jefe de enfermería, Químico farmacéutico, Enfermero auxiliar, Regente de farmacia, Auxiliar de regencia de farmacia) para conocer la importancia y relevancia de la dosis unitaria, la dispensación por stock y por prescripción dentro del proceso de distribución de medicamentos. A su vez se analizaron las familias de medicamentos, escogiendo las principales según la frecuencia de utilización. (Ver encuesta UCI pediatría - Anexo C)

4.3 DELIMITACIÓN DE LAS FAMILIAS DE MEDICAMENTOS PARA EL SERVICIO DE LA UCI PEDIÁTRICA.

Por medio del análisis de Pareto se delimitaron las familias de los medicamentos a estudiar para el servicio de cuidado crítico pediátrico.

Variedad medicamentos posiblemente utilizados

4.3.1 De administración oral

- Gotas
- Jarabes
- Tisanas
- Elixires
- Suspensiones
- Suspensión extemporánea
- Viales bebibles
- Comprimidos
- Cápsulas
- Granulados
- Sellos
- Píldoras
- Tabletas
- Pastillas oficinales o trociscos
- Liofilizados

4.3.2 De administración parenteral

- La vía intravenosa
- La vía intraarterial

- La vía intramuscular
- La vía subcutánea
- Otras vías parenterales

4.3.3 De administración rectal

- Supositorios
- Cápsulas rectales
- Soluciones y dispersiones rectales
- Pomadas rectales

4.3.4 De administración tópica

- Baños
- Lociones
- Toques o pincelaciones
- Tinturas
- Linimentos
- Polvos
- Pastas
- Poma

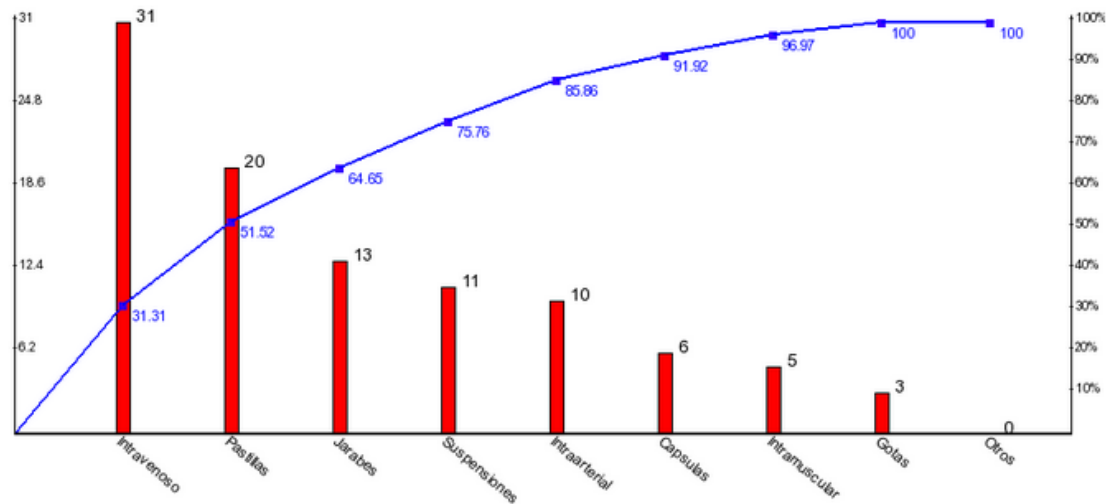
Luego de haber realizado la encuesta el análisis de Pareto mostró los siguientes resultados:

Tabla 2. Análisis de Pareto

Clase de medicamento	Frecuencia de Uso	Frecuencia %	Acumulado %
Intravenoso	31	31,31	31,31
Pastillas	20	20,2	51,51
Jarabes	13	13,13	64,64
Suspensiones	11	11,11	75,75
Intraarterial	10	10,1	85,85
Cápsulas	6	6,06	91,91
Intramuscular	5	5,05	96,96
Gotas	3	3,03	100

Fuente: Autoras

Figura 4. Diagrama de Pareto



Fuente: Autoras

Fuente: Autoras

Y se concluyó que las familias de medicamentos más significativas y en las que se basó va a basar nuestro estudio son:

De administración oral

- Pastillas

- Jarabes
- Suspensiones

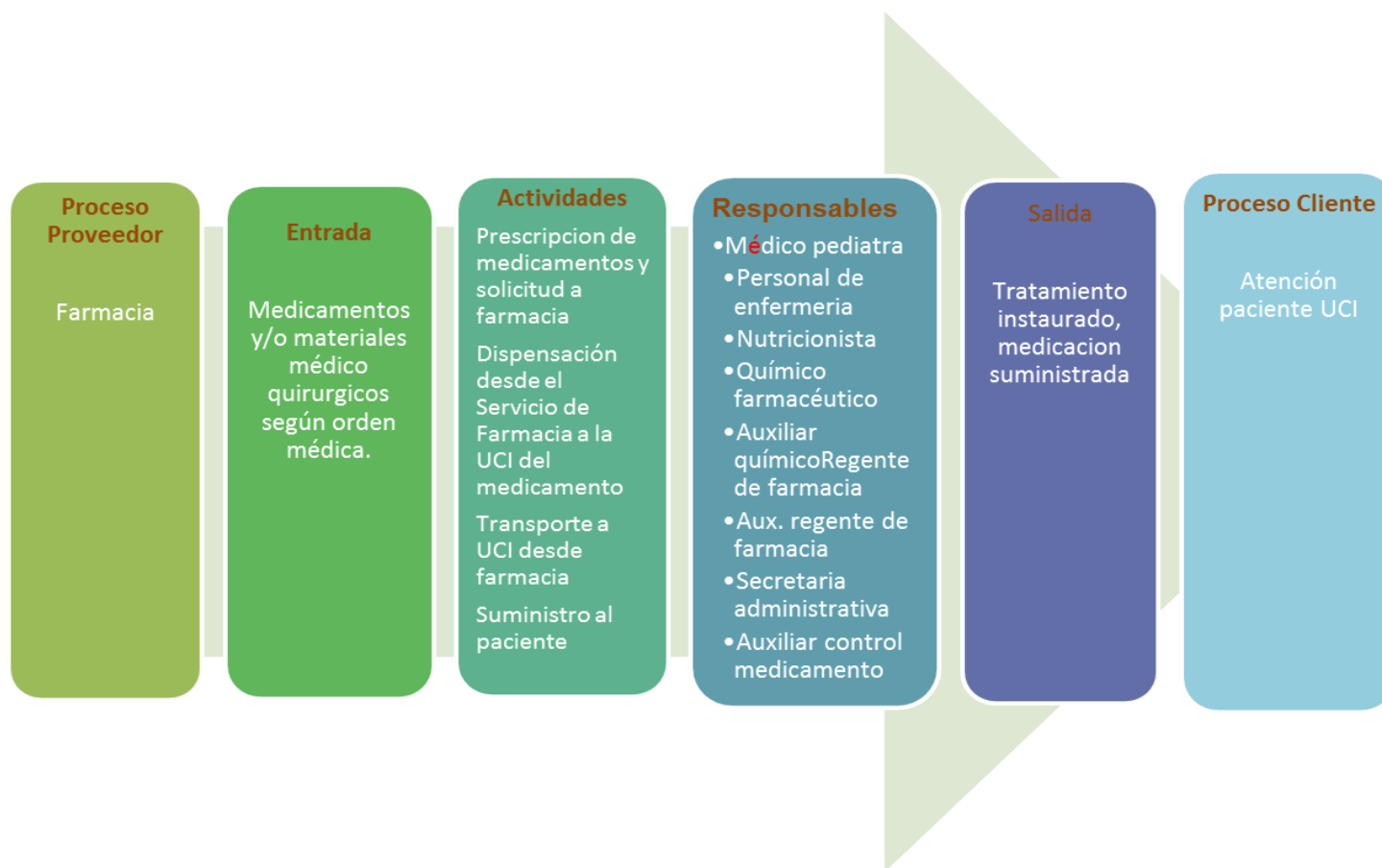
De administración parenteral

- Intravenoso
- Intraarterial

4.4 CARACTERIZACIÓN DETALLADA DEL PROCESO DE DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS.

Tras haber observado el proceso, haber realizado realizar la recopilación de información necesaria y haber formulado formular entrevistas a las personas involucradas; se conocieron características sobresalientes con las cuales se caracterizó detalladamente el proceso de dispensación de medicamentos desde el alistamiento de los éstos en farmacia hasta el suministro al paciente, a continuación se muestra un diagrama para el mejor entendimiento del proceso.

Figura 5. Caracterización proceso dispensación de medicamentos a la unidad de cuidado crítico pediátrico,



Fuente: Autoras

4.4.1 Sistema de distribución por Dosis Unitaria. Los laboratorios en el mundo entero, entregan al mercado productos cuyos volúmenes de envasado están pensados para adultos, esto genera una gran problemática de costos para los hospitales pediátricos, los cuales incurren en enormes pérdidas, puesto que los niños requieren de dosis mucho menores.

El sistema de distribución de medicamentos en dosis unitarias es un método de dispensación y control de la medicación en servicios de salud organizados y coordinados por la farmacia.

El manejo de la dosis unitaria permite lograr un importante ahorro de costos, junto con un aumento en la calidad del servicio entregado a la población, ya que los servicios clínicos reciben las dosis en la cantidad requerida, y en las condiciones de máxima esterilidad, minimizando la posibilidad de error en la administración.

Lo anterior se logra con el manejo centralizado de los procesos de mezcla de medicamentos endovenosos y realizados por las personas idóneas (químicos farmacéuticos) y no por personal de enfermería o auxiliares.

A través del sistema de distribución por dosis unitarias se busca la oportunidad de intervenir e integrar al equipo asistencial, como "especialistas del medicamento". Para ello es importante tener en cuenta dos aspectos fundamentales; en primer lugar seleccionar el procedimiento mediante el cual se logre un acercamiento entre el equipo asistencial y el servicio de farmacia y en segundo lugar, complementario del anterior, se debe considerar el hecho de tener los conocimientos básicos de farmacoterapia para participar e intervenir adecuadamente.

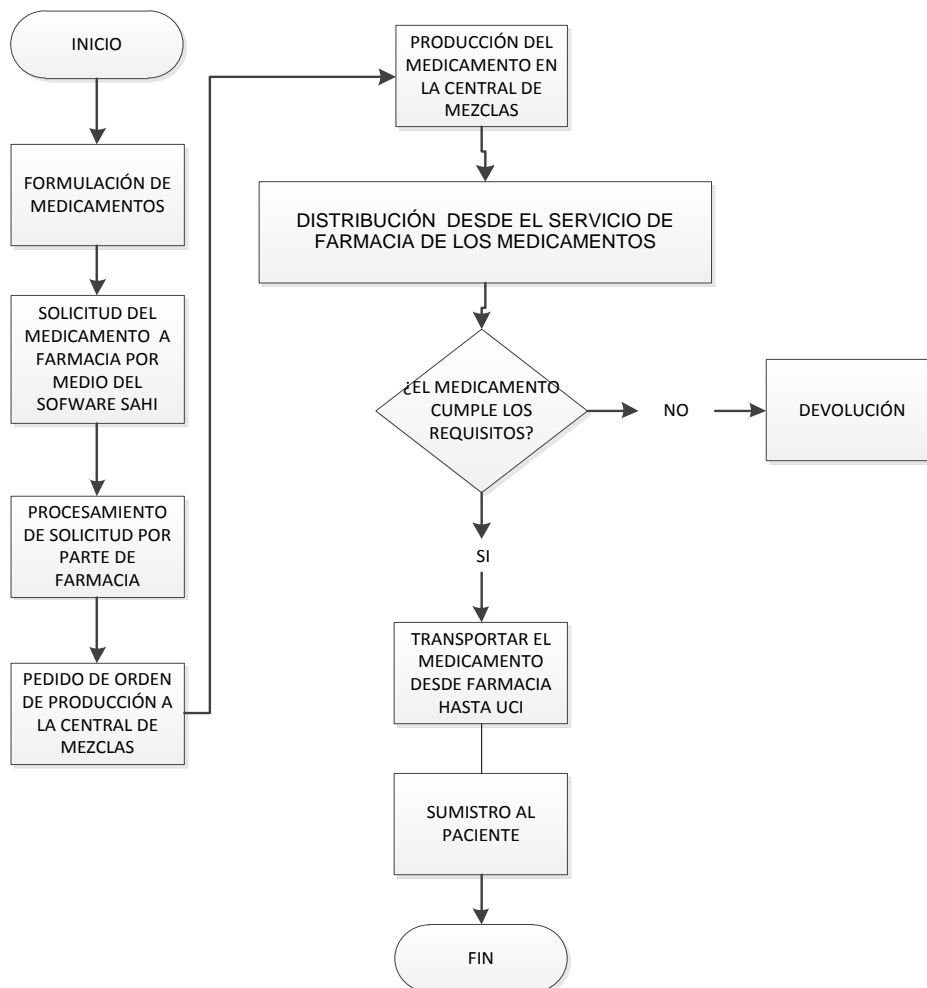
En la fundación Cardiovascular de Colombia la dispensación de medicamentos comienza con la formulación de éstos por parte del médico pediatra según las condiciones físicas del paciente y la solicitud a la farmacia de la orden de pedido por medio del *software SAHI*. La farmacia se encarga de hacer el procesamiento

de la orden y hace un pedido del producto a la central de mezclas respectiva, más adelante se hablará del proceso de producción de las dosis unitarias en dichas centrales.

Cuando la mezcla llega a la farmacia, se verifican las buenas condiciones del producto, que sea acorde a la orden de pedido y se hace la distribución a la UCI. El transporte del medicamento y/o mezcla desde la farmacia hasta la UCI del medicamento y/o mezcla, lo hace una auxiliar de enfermería a pie sin ningún instrumento de transporte, quien al llegar a la UCI que al llegar distribuye los medicamentos a sus respectivos pacientes y los enfermeros jefes se los suministran.

A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso.

Figura 6. Diagrama de Flujo Sistema de distribución por Dosis Unitaria



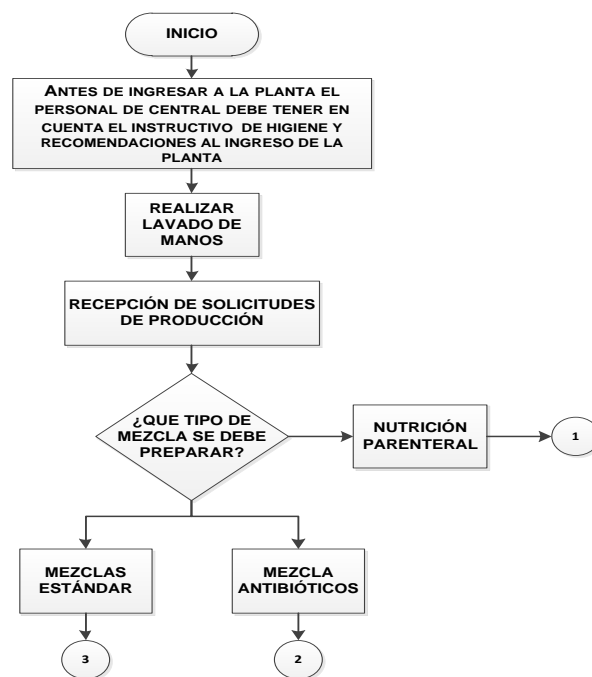
Fuente: Autoras

Como ya se mencionó en el capítulo anterior la FCV suministra a sus pacientes dosis unitarias preparadas en centrales de mezclas, a continuación se analizarán los respectivos procesos que implica su preparación:

➤ **Producción de Nutrición Parenterales, Mezclas Estándares y antibióticos**

El proceso de producción de mezclas parenterales, antibióticos y estándares se realiza en el centro tecnológico, en la dependencia de productos hospitalarios de la FCV, el proceso inicia con la recepción de la orden de producción que es enviada desde la farmacia de la clínica, por medio del *software Factory*; se determina qué clase de mezcla se requiere preparar según la orden por paciente, clasificándose como se muestra en el siguiente diagrama:

Figura 7. Diagrama de Flujo según tipo de mezcla



Fuente: Autoras.

- **Nutrición Parenteral:** Preparación magistral a través de la cual se administran los nutrientes al organismo directamente al sistema circulatorio (Vía endovenosa, central o periférica), para cubrir los requerimientos del paciente de acuerdo a su edad y patología. La mezcla de nutrición parenteral debe ser

estéril y contenida en una bolsa de un material adecuado (EVA) para la composición de la mezcla.

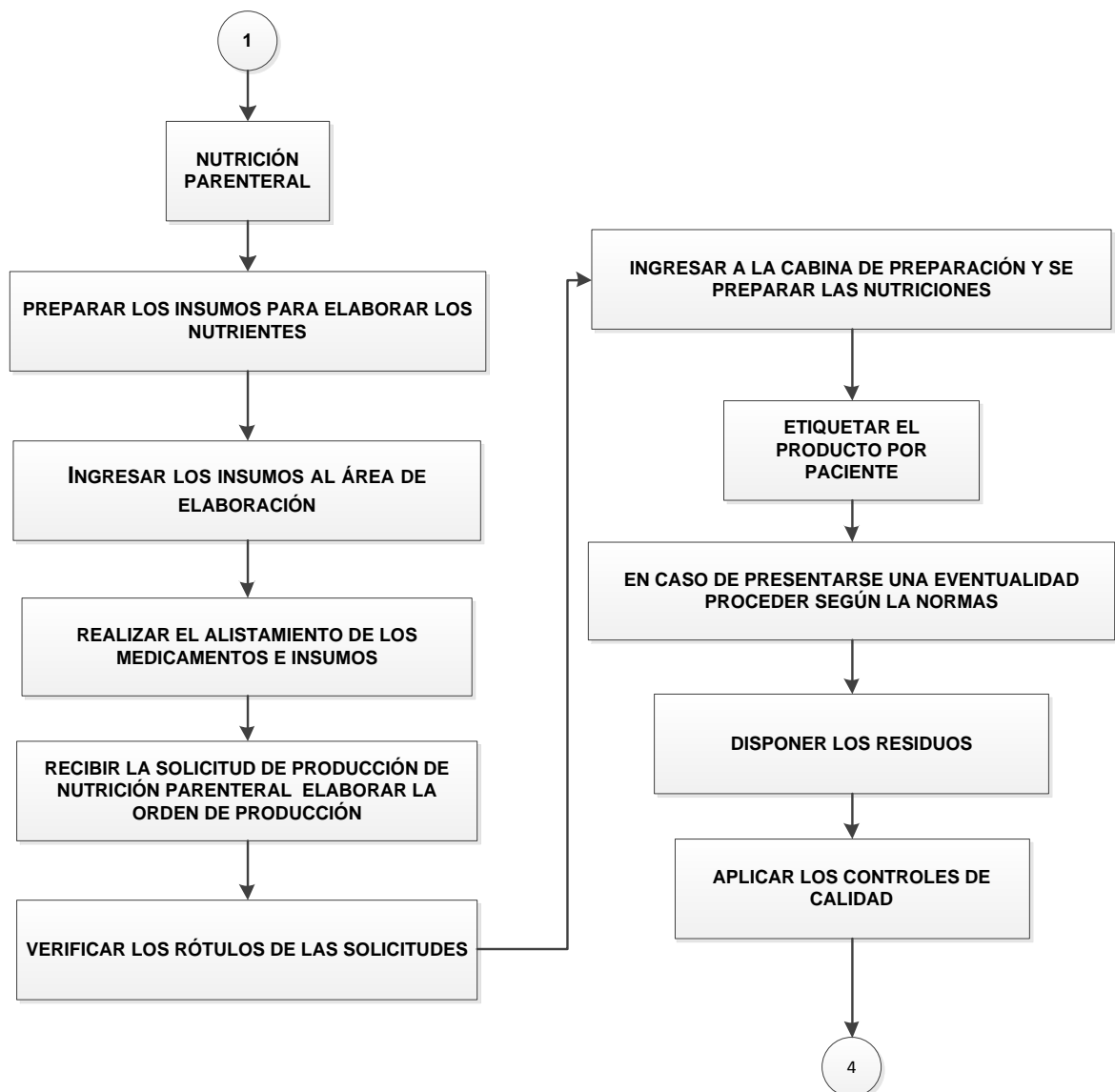
La central de mezclas está en capacidad de proveer mezclas de nutrición parenteral compuestas de: Aminoácidos, Glucosa, Ácidos grasos, Sodio, Fosfato, Magnesio sulfato, Calcio gluconato, Potasio, Multivitaminas, Elementos traza, Agua. (Ver Formato para solicitud de Nutrición parenteral - Anexo D)

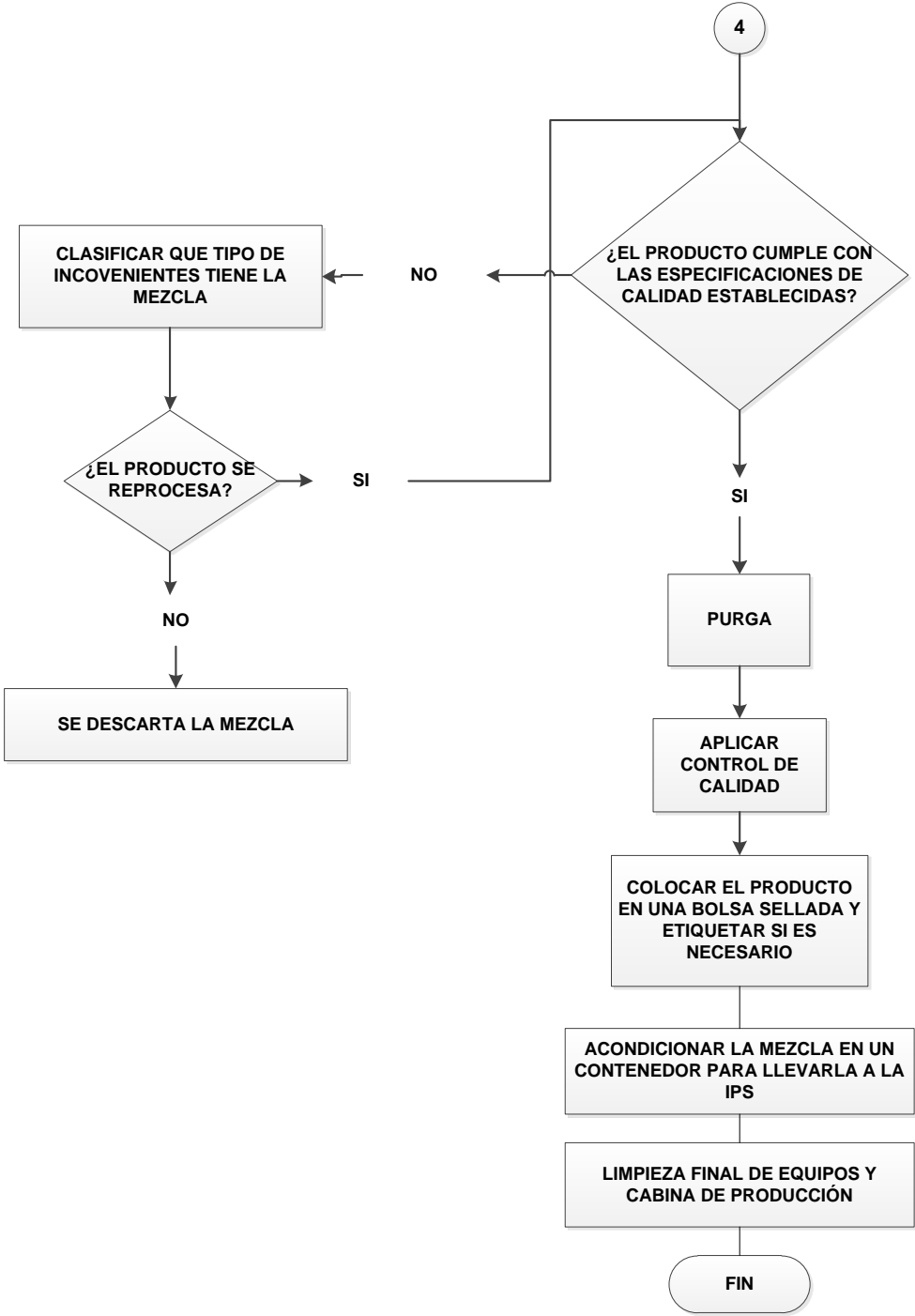
Para la preparación de la nutrición parenteral la central de mezclas sigue los siguientes pasos:

1. Pre operativos
 - a) Preparar los insumos para elaborar las nutriciones
 - b) Ingresar los insumos a las áreas de elaboración
 - c) Alistamiento de materiales e insumos a utilizar
 - d) Recibir la solicitud y elaborar la orden de producción
 - e) Verificar los rótulos de las solicitudes
2. Elaboración de la nutrición y etiquetarla
3. Control de calidad de la producción
4. Proceso de purga
5. Control de calidad proceso de purga
6. Acondicionamiento (Empaque, etiquetado y almacenamiento en cabas)
7. Limpieza final equipos y cabina de producción

A continuación se mostrará en el diagrama de flujo, el proceso detalladamente.

Figura 8. Diagrama de Flujo Nutrición parenteral.





Fuente: Autoras

Luego de acondicionada la mezcla, la central paga a una empresa transportadora para que haga el envío a la farmacia que se encuentra en la Fundación Cardiovascular de Colombia.

- **Mezclas estándar (parenteral):** Preparaciones de medicamentos inotrópicos, los cuáles aumentan la contracción del corazón, como su tiempo de vida útil es prolongado, sólo 2 días en la semana se disponen para la producción.

La central de mezclas prepara para la distribución a la UCI pediátrica de la FCV las siguientes mezclas:

- Milrinona: medicamento 200MCgr/100ml, endovenoso (debe estar en condiciones de refrigeración constante. 14 días de vida).
- Norepinefrinas: (8 ml por jeringa) condiciones de refrigeración entre 2C° y 8C°, 30 días de vida.

Para la preparación de mezclas estándar la central de mezclas sigue los siguientes pasos:

1. Pre operativos

- a. Recibo de solicitud de mezcla y recibo de se reciben los medicamentos
- b. Realizar los cálculos necesarios para darle estabilidad a la mezcla
- c. Ingreso al área de preparación junto con los medicamentos e insumos

2. Prepara las mezclas

3. Control de calidad

4. Acondicionamiento (empaquete, y almacenamiento en cabas)

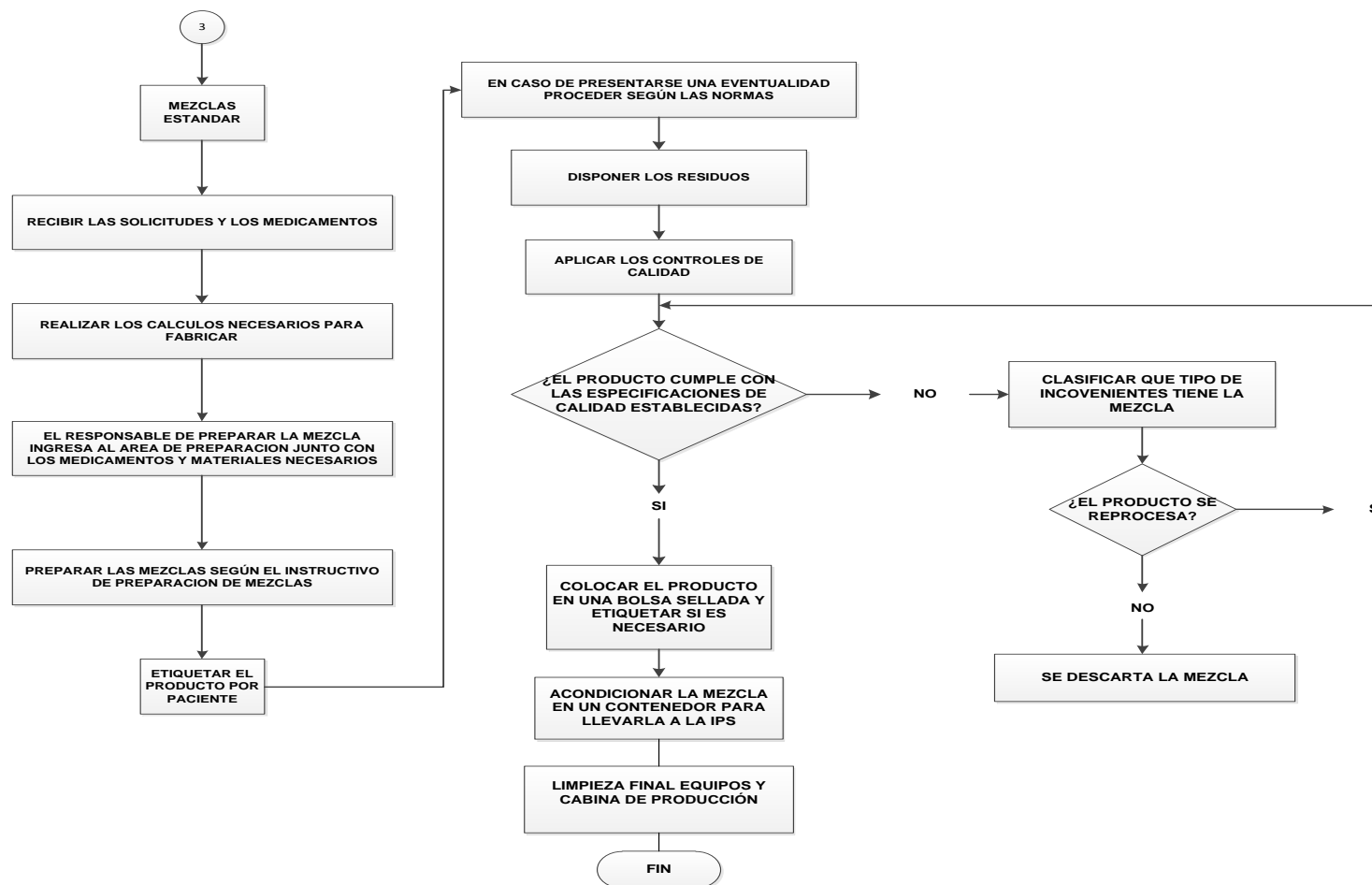
5. Limpieza final equipos y cabina de producción

En el momento de preparar las mezclas también se hace el etiquetado producción, los envases de las mezclas son en tarro (polietileno)

Es importante aclarar que la Farmacia hace pedido de mezclas estándar dos veces por semana, ya que éstas tienen un tiempo de vida útil de 8 días; en el momento de la solicitud de pedido le envían los materiales (medicamentos) necesarios para la elaboración de las mezclas. Es decir la central de mezclas le cobra a la FCV sólo la mano de obra.

A continuación, se muestra en el diagrama de flujo, el proceso detalladamente

Figura 9. Diagrama de Flujo Mezclas estándar (parenteral)



Fuente: Autoras

- **Mezclas estándar (Oral):** Preparaciones de medicamentos donde principalmente se ajusta la dosis y concentración del medicamento original para uso en pediatría, ya que los pacientes requieren dosificaciones muy pequeñas.

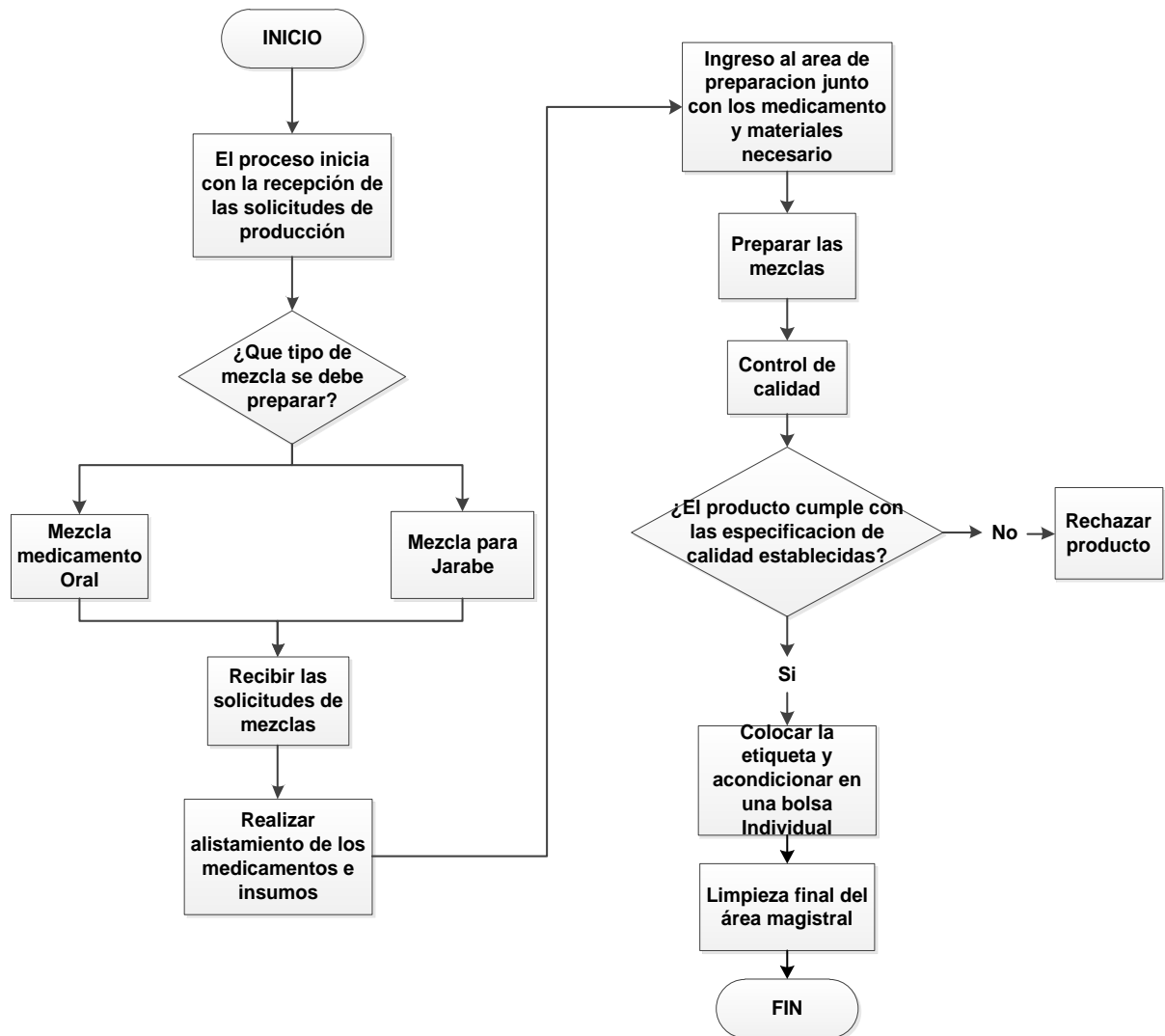
En la definición del sistema de mezclas estándares orales, es necesario aclarar el término Empaque Unitario, el cual significa empaque individualizado por dosis única; por ejemplo: una tableta, 5 ml de un líquido, del cual sólo se necesiten 2 ml para el suministro al paciente.

Para la preparación de las Mezclas estándar (Oral), la central de mezclas orales de la farmacia sigue los siguientes pasos:

1. Pre operativos
 - a) Recibir orden de producción (Etiquetas)
 - b) Entrada de suministros al área magistral
3. Preparación de las mezclas por parte del químico farmacéutico y controlar su calidad
4. Etiquetar el producto y acondicionar en un empaque (bolsa)
5. Almacenamiento
- 6 Limpieza final del área magistral

A continuación, se muestra en el diagrama de flujo, el proceso de preparación de mezclas orales.

Figura 10. Diagrama de Flujo Mezclas estándar (orales).



Fuente: Autoras

- **Antibióticos:** Se incluyen en este apartado los medicamentos de administración por vía parenteral que pueden ser reconstituidos y fraccionados.

El proceso de preparación de antibióticos se define como el proceso en el que a partir del medicamento que se recibe del laboratorio fabricante, se realiza su

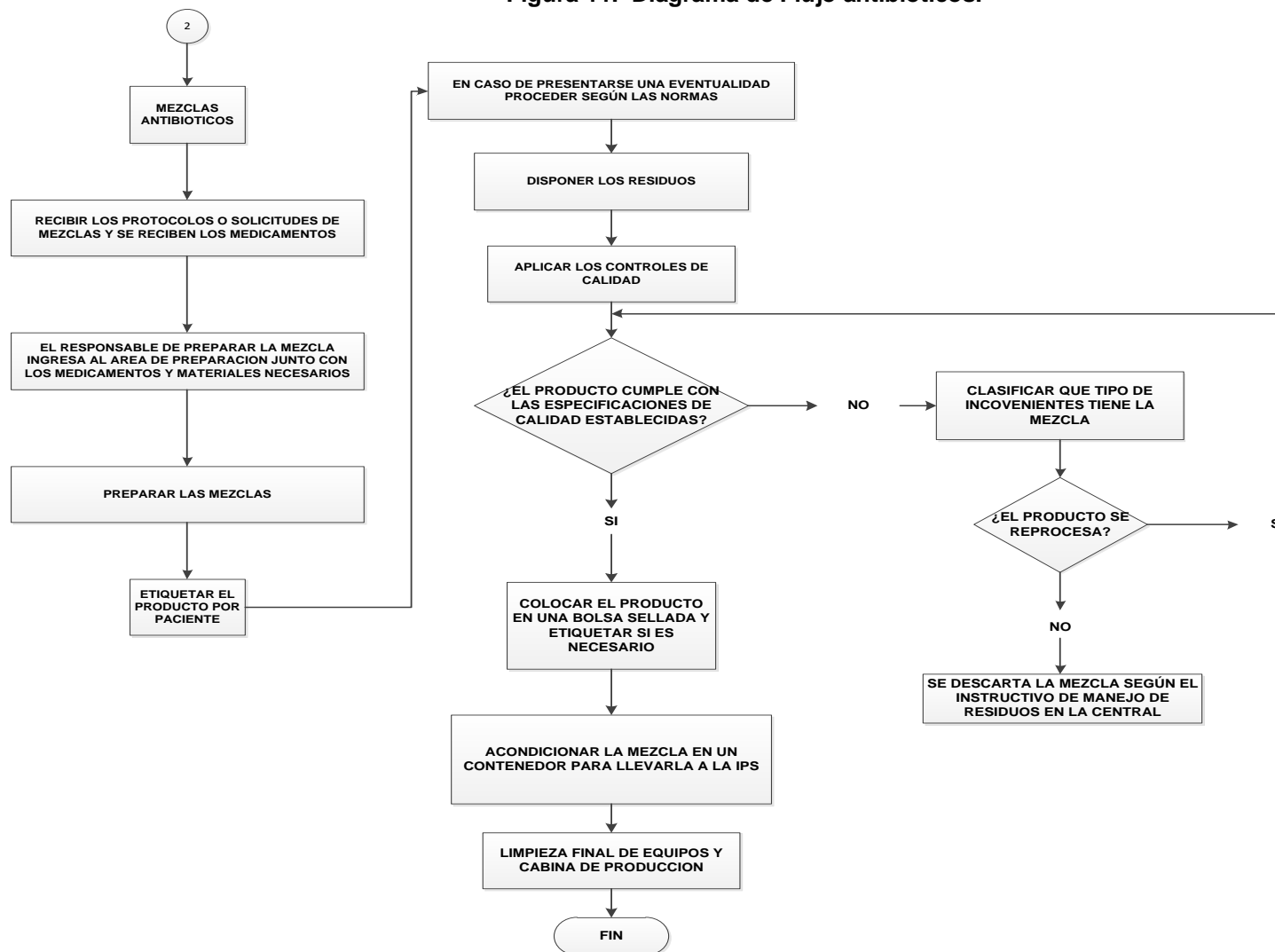
disolución, preparación o mezcla en condiciones adecuadas para su administración al paciente.

En la central de mezclas se siguen los siguientes pasos para hacer la preparación de antibióticos:

1. Pre operativos
 - a. Recibo de solicitud de mezcla y de los medicamentos
 - b. Realizar los cálculos necesarios para darle estabilidad a la mezcla
 - c. Ingreso al área de preparación junto con los medicamentos e insumos
2. Preparar las mezclas
3. Control de calidad
4. Acondicionamiento (empaquete, y almacenamiento en cabas)
5. Limpieza final equipos y cabina de producción

En el siguiente diagrama de flujo se puede observar el proceso de preparación detallado de antibióticos producido en la central de mezclas:

Figura 11. Diagrama de Flujo antibióticos.



Fuente: Autoras

Después de hacer un análisis se pudo concluir que el sistema de distribución por dosis unitarias permite intervenir en forma oportuna, desde el punto de vista farmacoterapéutico, antes de la aplicación del medicamento al paciente.

Se ha demostrado en varios estudios⁹ que este sistema es el más seguro para el paciente, y por medio del modelo a formular se conocerá si es el más eficiente desde el punto de vista económico, y a la vez si es el método que utiliza más efectivamente los recursos profesionales.

4.4.2 Sistema de distribución por Stock. Es el sistema de distribución por existencias en los diferentes servicios, esta distribución está basada en reposiciones de cantidades fijadas en un listado definido a cada servicio asistencial; la frecuencia de reposición es de 72 Horas por el servicio farmacéutico.

Cada Stock que se maneja en la UCI pediátrica de la FCV, está asignado por jefe de enfermería:

➤ **Reposición por Stock**

Se manejan tres tipos:

- Stock de dispositivos Médicos
- Stock de medicamentos
- Stock de Carro de paro.

⁹ Estudio piloto de dispensación de antibióticos en dosis unitarias.

Unit dose formulations and methods of treating and preventing thrombosis with thromboxane receptor antagonists.

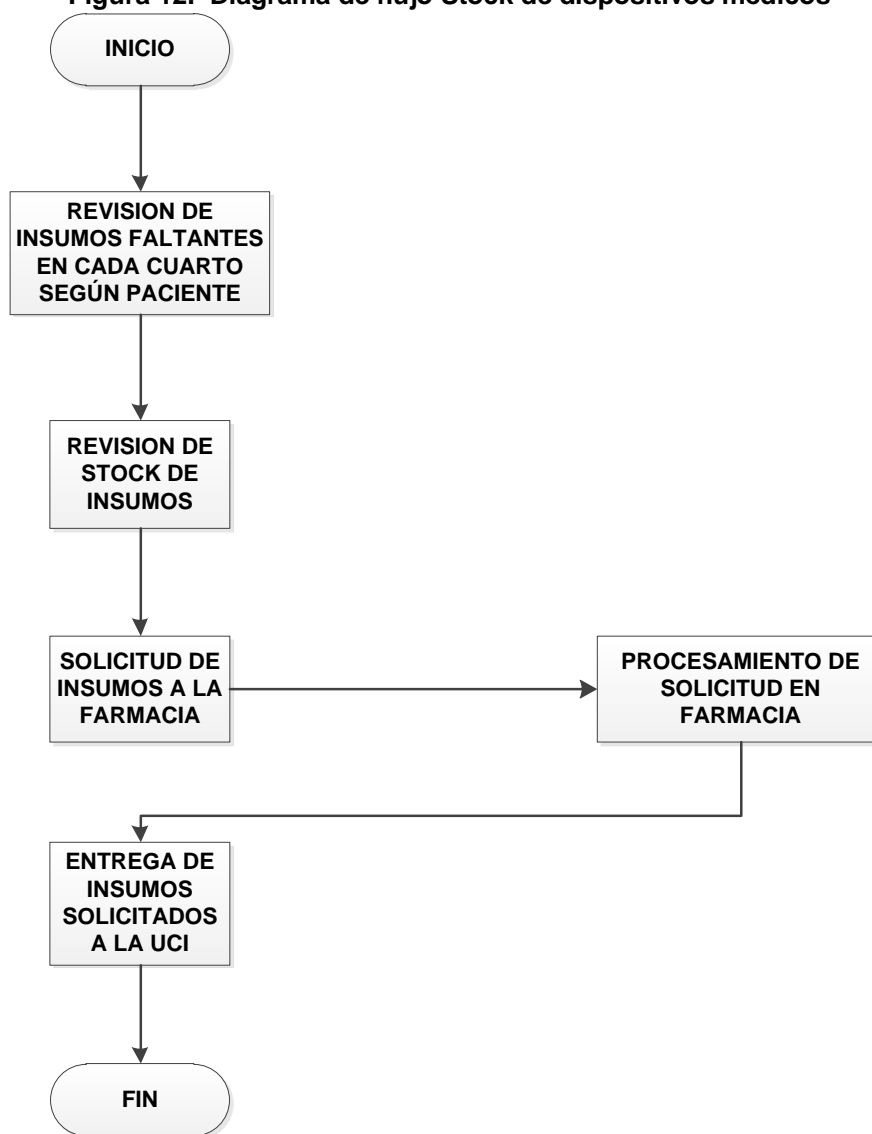
Macdonald, D Lockington, F Roberts, L Tetley, Unit-dose dispenser tips: a potential source of ocular injury, 2010.

- **Stock de dispositivos médicos**

Tanto el Stock de dispositivos médicos y de medicamentos se mantiene en un gabinete que se encuentra en el cubículo de cada paciente.

Además dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, FCV existe un cuarto de almacenamiento de dispositivos médicos, en el que se hacen que se encarga de hacer las reposiciones necesarias a medida que se utiliza el inventario por paciente de insumos médicos.

Figura 12. Diagrama de flujo Stock de dispositivos médicos



Fuente: Autoras

- **Stock de Carro de paro.**

El carro de paro es una unidad móvil y compacta, que asegura, garantiza e integra los medicamentos e insumos necesarios para atender en forma inmediata una emergencia en la UCI pediátrica de la FCV FVC.

La verificación del carro de paro consiste en la revisión de seguridad, por parte de una enfermera auxiliar encargada con el fin de garantizar la seguridad de los equipos, medicamentos y demás dispositivos que se encuentran en este, cada tres días se elabora un informe sobre el estado actual de los medicamentos y / o insumos próximos a vencer (con un mínimo de tres meses antes de su vencimiento), y se diligencia el formato de reposición de medicamentos y /o insumos.

Es importante aclarar que en la parte de adelante del carro de paro se encuentran los medicamentos y/o insumos con la fecha más reciente de vencimiento.

Utilizan el sistema PEPS. (Ver lista de medicamentos del carro de paro UCI, FCV- Anexo E.)

Tabla 3. Semaforización externa del carro de paro

SEMAFORIZACIÓN	CRITERIO	VALORES
VERDE	Carro de paro sin novedades	Completo
AMARILLO	Carro de paro con novedades	Medicamentos y/o insumos en proceso de reposición para garantizar stock mínimo (tiempo de reposición de 8 horas)
ROJO	Carro de paro con novedades prioritarias	Falta de medicamentos y/o insumos, de tal manera que no se garantiza la atención segura en caso de emergencia. (reposición inmediata)

Fuente: <http://www.cuidadospediatricos.gov.co-05ProtocoloManejoCarroParo.pdf>

- **Stock de medicamentos**

El stock de medicamentos rota cada 72 horas, es decir cada 72 horas se hace la formulación y pedido de medicamentos, a continuación se menciona el proceso de dispensación de medicamentos por stock por pasos:

1. Prescripción de la medicación al paciente por parte del médico.
2. Digitación de la orden médica a la hoja de tratamiento por la enfermera de la unidad, por medio del *software SAHI*
3. Preparación por la enfermera, a partir del stock de planta, de la medicación para el paciente.
4. Administración de la medicación preparada por la enfermera.
5. Solicitud de reposición de la medicación del stock por la enfermera al Servicio de Farmacia.
6. Dispensación desde el Servicio de Farmacia de los medicamentos solicitados, previa validación por el farmacéutico.
7. Colocación en el stock de los medicamentos dispensados por la enfermera de la unidad.

➤ **Ventajas e inconvenientes**

- **Ventajas:**

- Baja inversión en recursos materiales para su implantación.
- Sistema sencillo para atender la demanda de medicamentos.

- **Inconvenientes:**

- Numerosas oportunidades de error relacionadas con la medicación: la enfermera debe interpretar y transcribir la orden médica, preparar la

medicación para el paciente, sin la intervención ni la validación del farmacéutico para la utilización segura y eficiente de los medicamentos.

- La mayor parte del tiempo del personal de enfermería debe ser dedicado para la preparación del medicamento que se le va a suministrar al paciente.
- Elevado costo de medicamentos por altos inventarios en los stock, lo que aumenta el riesgo de caducidad y deterioro por mala conservación.
- Gran cantidad de desperdicio, como se manejan pacientes pediátricos las dosis a suministrar son muy bajas, generando un desaprovechamiento de los medicamentos.

Hay ciertos servicios clínicos que siempre demandarán de un stock de piso, principalmente en clínicas para pacientes con patologías crónicas, o de cuidados intermedios, donde los cambios de tratamiento no se presentan diariamente.

4.4.3 Sistema de distribución por Prescripción individual: Sistema de distribución basado en la prescripción médica a cada paciente, donde el medicamento formulado, viene en su presentación comercial (Ampolla, tableta, etc.) y es suministrado al paciente inmediatamente.

A continuación se menciona el proceso de dispensación de medicamentos por prescripción en los siguientes pasos:

1. Prescripción de la medicación al paciente por parte del médico.
2. Pedido a farmacia
3. Procesamiento de la solicitud por parte de farmacia
4. Dispensación desde el Servicio de Farmacia de los medicamentos solicitados, previa validación por el farmacéutico.
5. Transporte desde UCI a la farmacia
6. Suministro al paciente

➤ **Ventajas e inconvenientes**

Ventajas

- La orden médica puede ser revisada por el farmacéutico
- Mayor control de inventario
- Permite ajustar cobrar a cada paciente por los medicamentos consumidos.

Desventajas

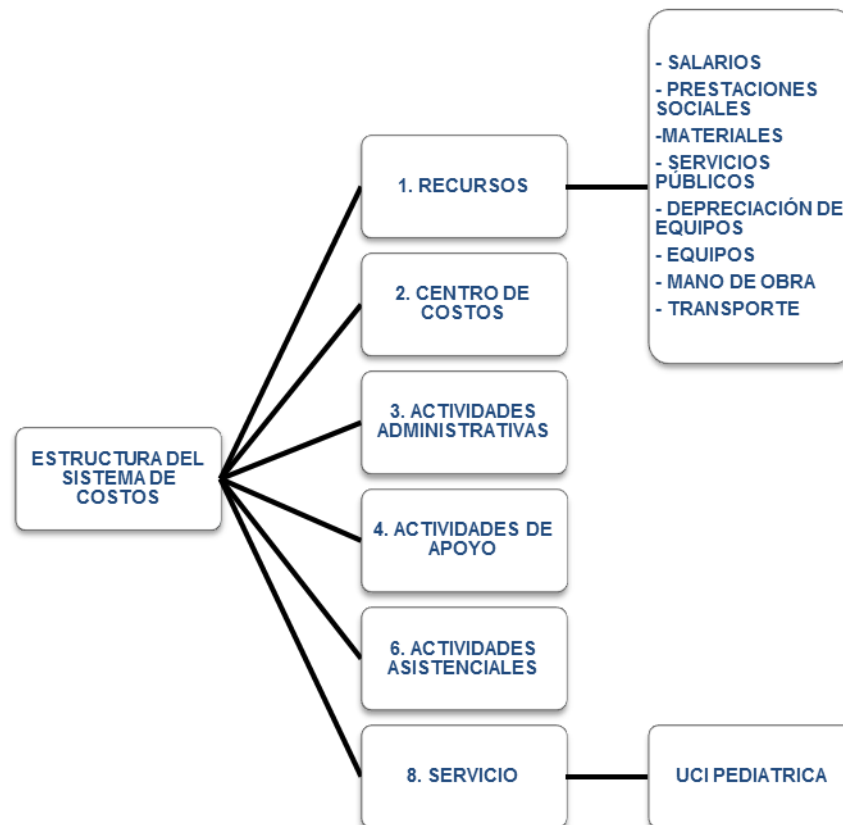
- Todos los inconvenientes de la transcripción
- Requiere exceso de tiempo laboral de la enfermera
- Falta de control relacionado con el deterioro, pérdidas, fuga.
- No hay devolución del medicamento no aplicado.

4.5 ANÁLISIS DEL SISTEMA FINANCIERO.

Se analizó la estructura del Sistema Contable que maneja la Fundación Cardiovascular de Colombia, en lo relacionado con las cuentas de costos y gastos en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

4.5.1 Construcción de la estructura esquemática. Una vez recorridas las etapas anteriores se contó con la suficiente información para preparar un mapa de costos en el cual se identificaron los diferentes niveles que componen la estructura, a continuación se muestran los niveles básicos utilizados en el montaje del sistema de costos aplicado al sector salud, cada uno de los niveles se explicará detalladamente.

Figura 13. Estructura del sistema de costos



Fuente: Autoras

- **Recursos.** Los recursos se definen como los conceptos de costo y gasto que son consumidos por la Unidad de Cuidados Críticos pediátricos de la FCV en el desarrollo de las actividades. Aunque es claro que el sistema de costos y el sistema contable deben ser dos subsistemas independientes, ambos hacen parte del componente financiero y en la mayoría de las ocasiones la información que alimenta a costos proviene del sistema contable.
- **Centros de costos o áreas de responsabilidad.** Los centros de costos que hacen parte de la Unidad de cuidados intensivos pediátricos de la FCV son:

Tabla 4. Centro de costos

Cód.	Centro de	Cód.	Actividad	Tipo	
102	Farmacia				
		10201	Compras de medicamentos	Administrativa	AA1
		10202	Compra de dispositivos	Administrativa	AA2
		10203	Recepción	Administrativa	AA3
		10204	almacenamiento	Apoyo	PA1
		10205	Gestión de inventarios	Apoyo	PA2
		10206	Entrega y distribución de medicamentos	Apoyo	PA3
		10207	Digitación de solicitudes	Administrativa	AA4
		10208	Apoyo administrativo	Administrativa	AA5
		10209	Envío de orden de producción	Administrativa	AA6
		10210	Mezclas orales	Asistencial	AAO1
201	Central de mezclas				
		20101	Mezclas parenterales	Asistencial	AAO2
		20102	Recepción órdenes de producción	Administrativa	AA7
		20103	Despacho de mezclas	Apoyo	PA4
301	Unidad				
	UCI pediátrica				
		30101	Transcripción orden médica	Apoyo	PA5
		30102	Suministro medicamentos	Asistencial	AAO3
		30103	Generación orden de pedido	Administrativa	AA8
		30104	Preparación mezclas	Asistencial	AAO4
		30105	Control del inventario (Stock)	Apoyo	PA6
		30106	Solicitud reposiciones	Administrativa	AA9

Fuente: Fundación Cardiovascular de Colombia

Actividades. Una vez definida claramente la estructura de centros de costos, se analizaron cada uno de ellos para determinar las actividades que allí se cumplen. Para llevar a cabo esta labor se realizaron encuestas con los líderes o jefes de

cada una de las áreas, teniendo cuidado de que todo el personal adscrito a cada área pudiera identificar las actividades que realiza dentro del listado definido. La encuesta contenía lo siguiente (Ver formato de entrevista aplicado-Anexo F)

- Fecha
- Nombre del Centro de costo
- Objetivo del centro de costo
- Número de empleados adscritos al mismo
- Descripción de las actividades realizadas

Dentro del modelo de costos en la dispensación de medicamentos se pueden apreciar tres grandes clasificaciones de actividades.

- **Actividades administrativas:** Son aquellas que se ejecutan en área de apoyo y que no se identifican directamente con alguno de los servicios o productos realizados por la empresa. Se consideran fijas dentro del modelo y su actualización se hace periódicamente.

Entre las actividades administrativas figuran:

- Recepción de solicitudes que demanden la Unidad de cuidados intensivos pediátricos.
- Codificar y digitar la información sobre la prescripción del medicamento.
- Ejecutar el presupuesto destinado a distribución de medicamentos y dispositivos médicos.
- Ejecutará el proceso de prescripción enviando la información a la correspondiente dependencia. (central de mezclas, centro tecnológico-central de mezclas, farmacia)
- Recibir y despachar toda clase de prescripciones.
- Revisar documentación para legalizar pedidos.
- Determinar y estimar las necesidades de dispositivos médicos y medicamentos.

- **Actividades asistenciales:** Son las actividades que se ejecutan en los centros de costos operativos y que están directamente relacionadas con los productos o servicios que se prestan en la institución. Es el nivel de información más importante en salud, ya que cada actividad asistencial tiene una tarifa asignada, por lo tanto se consideran variables dentro del modelo y deberán actualizarse constantemente de acuerdo con los reportes de productividad emitidos por la dependencia encargada de ellos.

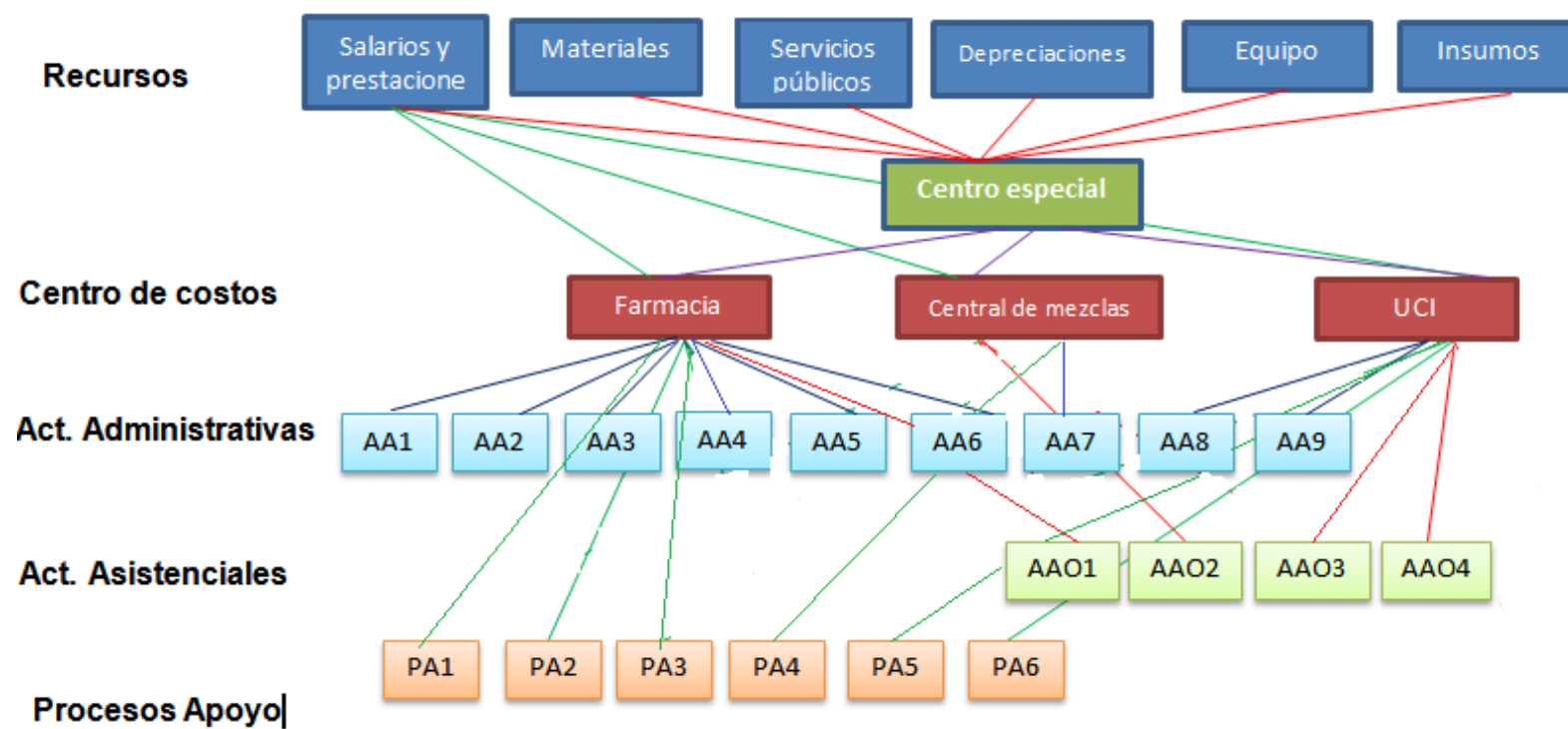
Entre las actividades asistenciales figuran:

- Elaborar el pedido de insumos y medicamentos diariamente
 - Formulación de medicamentos
 - Elaboración de las mezclas parenterales
 - Elaboración de mezclas orales
 - Suministro de medicamentos al paciente
- **Procesos de apoyo:** Los procesos son el conjunto de actividades similares, los cuales pueden clasificarse en dos grandes categorías: Apoyo administrativo y operativos

Entre los procesos de apoyo figuran:

- Mantenimiento preventivo y correctivo de los diferentes equipos que intervienen en el proceso de dispensación de medicamentos.
- Almacenamiento de medicamentos
- Transporte de las mezclas desde la farmacia hasta la UCI
- Limpieza de los diferentes equipos después de la preparación de mezclas magistrales.
- Colocar la bomba infusora.
- Solicitud del medicamento a farmacia
- Control fechas de vencimiento de medicamentos.

Figura 14. Estructura del sistema de costos



Fuente: Autoras

- **Criterios de distribución-Inductores.** Para la distribución del valor de cada cuenta contable fue necesario establecer los criterios o bases de asignación más adecuados para cada cuenta.

Tabla 5. Criterios de distribución de costos materiales e Insumos

Materiales		# de requeridos
medicamentos		
	Antibióticos	
	Mezclas estándar	
Nutriciones		
	Parenterales	
Insumos		
Empaques		cantidad utilizada
	Re-empaque sólidos orales	
	Empaque dosis unitarias	
	Bolsas plástico	
	Bolsas EVA	
Material de un solo uso		cantidad utilizada
	Jeringas de 1ml-60 ml	
	Agujas diferentes tamaños	
	Conos de cierre hermético	
	Guías para bomba infusora	
	Equipo de infusión múltiple	
	Filtros	
	Envases y buretas dosificadoras	
	Tapones de cierre para jeringa	
	Gasa	
	Guantes	
Compresas y vestimenta		Cantidad utilizada
	Compresa cubrir cabina	
	Bata	
	Gorro	
	polainas	
	Tapabocas	
Desinfectantes		Cantidad utilizada (ml)

	Jabón antiséptico	
	Gel antiséptico	
Papelería		Cantidad utilizada
	Etiquetas	
	Adhesivos	
	Formatos	

Fuente: Autoras

Tabla 6. Criterios de distribución de costos cuentas 5 y 6

Variable de costeo		Base de asignación
Edificaciones		m² utilizados
	Central de mezclas parenteral	
	Central de mezclas oral	
	Farmacia	
	UCI pediatría	
Maquinaria y equipo		% de consumo por actividad # Equipos
	Cabinas de flujo laminar H.	
	Cabinas de flujo laminar V.	
	Bomba infusora	
	Perfusor	
	Sellador de plásticos	
	Bascula	
	Carro de paro	
	Recipientes transporte	
	Nevera con freezer	
	Cubículos de almacenamiento	
	Morteros	
	Calculadora	
	Portátiles con refrigerantes	
	Espectrofotómetro	
	Carro rodante acero inoxidable	
	Lavamanos esterilización	
Equipo de oficina		% de consumo por actividad
	Escritorios y sillas	
	Computadores	

	Estantería para archivo	
	Armario	
Transporte		
	Central Mezclas-Farmacia	Valor Fijo
Dispensación	Farmacia-UCI	# viajes realizados
Almacenamiento		m² utilizados
Dispositivos médicos		
Medicamentos		
Mezclas(cadena de frío)	Refrigerantes	% consumo
Software		% actividad
	Factory	
	SAHI	
Indirectos		
Mantenimiento		
	Mantenimiento preventivo	% consumo por actividad
	Mantenimiento correctivo	Valor de repuestos comprados
Seguros		% según valor de los activos
Servicios públicos		% de facturación
Agua		m ² , número de personas
Luz		Kilovatios consumidos por los equipos eléctricos y electrónicos de
Teléfono		# de extensiones
Depreciaciones		m²
	Equipos	
	Edificaciones	
Servicios generales		Valor actividad
	Lavandería	
	Aseo	

Fuente: Autoras

Tabla 7. Definición inductores

Inductor	Definición
% de facturación	Cuentas que dependen del valor facturado total de la empresa, luego las actividades que más facturen tienen asignado una mayor proporción de la cuenta.
# de empleados	El consumo de estas cuentas depende del número de empleados que estén realizando cada actividad.
# equipos	Cuentas que se consumen conforme al número de equipos que hay en cada centro de costos.
# Requeridos	Cantidad de material que se requiere para desarrollar la actividad
% dedicado a la actividad	(Salario/Tiempo total trabajo) Tiempo total trabajo =(horas*días de trabajo) Cantidad de tiempo requerido para elaborar la actividad
Cantidad Utilizada	El consumo necesario para desarrollar la actividad (unidades, ml, m)
% de Consumo x actividad	Cuentas que dependen del consumo de cada centro de costos, por consiguiente cada actividad consume una proporción de esa cuenta.
Valor Actividad	Cuentas que van directamente causadas en centros de costos específicos, y por ende en las actividades.
m ²	Distribución de acuerdo al área en metros cuadrados, que ocupa cada centro de costo y por ende cada actividad realizada.

Fuente: Autoras

- **Distribución de Nómina.** El cargo que se le hace a las actividades por mano de obra se tomó teniendo en cuenta el valor del sueldo + el factor prestacional.

En régimen salarial en que se encuentra la Fundación Cardiovascular de Colombia es el que decreta la ley 50 de 1990¹⁰, a continuación se muestran los porcentajes estipulados.

Tabla 8. Factor prestacional Mano de Obra

ITEM	%
Prestaciones sociales directas	
Cesantías	8.33%
Primas de servicio	8.33%
Vacaciones	4.16%
Intereses cesantías	1%
Transferencias	
Salud	8.5%
Pensión	11.62%
ARP estimado	3%
Aportes parafiscales	
SENA	2%
ICBF	3%
Subsidio familiar	4%

Fuente: Código Sustantivo del trabajo.

Por medio de la observación y toma de tiempos en cada actividad (Ver tabla Toma de tiempos para cada actividad dentro del sistema de dispensación-Anexo G), el valor del sueldo de cada profesional más adicionales, fue distribuido estimando el porcentaje de tiempo dedicado por cada empleado, en cada una de las actividades realizadas en el centro de costos.

¹⁰ Reformas al Código Sustantivo del Trabajo /Artículo 98-106/

- **Mano de obra que interviene en la dispensación de medicamentos en la Unidad de Cuidados Intensivos pediátricos, FCV**

Tabla 9. Criterios de distribución Mano de obra

Mano de Obra		% dedicado a las actividades # Empleados
	Médico pediatra	
	Coordinador de farmacia	
	Enfermero Jefe	
	Enfermero Auxiliar	
	Enfermero manejo inventario	
	Químico farmacéutico	
	Auxiliar químico farmacéutico	
	Regente de farmacia	
	Aux. regente de farmacia	
	Secretaria administrativa	
	Auxiliar control medicamento	
	Nutricionista	

Fuente: Autoras

Tabla 10. % de tiempo empleado por el profesional en cada Actividad

Cargo/ Actividades	Asistenciales	Administrativas	Apoyo	% Total
Médico Pediatra	100%			100%
Coord. farmacia		100%		100%
Enfermero Jefe	70%	20%	10%	100%
Enfermero Auxiliar	40%	10%	50%	100%
Enfermero manejo Inventario		20%	80%	100%
Químico farmacéutico	100%			100%
Aux. Químico		40%	60%	100%
Regente de farmacia		60%	40%	100%
Aux. Regente de farmacia		30%	70%	100%
Secretaria administrativa		100%		100%
Aux. control medicamento		30%	70%	100%

Fuente: Autoras

Al analizar los procesos de dispensación (Para los tres sistemas), se asignó a cada actividad del proceso la mano de obra que interviene en sus actividades Ver tabla asignación de cargos por actividades (Anexo H)

La estructura del sistema de costos lo conforma la clasificación de todas las actividades que intervienen en el proceso de dispensación, las son:
Administrativas (AA), Asistenciales (AAO), Operativas de Apoyo (PA)

A continuación se muestra la tabla detallada del porcentaje de actividad por puesto de trabajo.

Tabla 11. Tabla de porcentaje de actividad por puesto de trabajo

Cargos	AA1	AA2	AA3	AA4	AA5	AA6	AA7	AA8	AA9	AAO1	AAO2	AAO3	AAO4	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	P7
Gerente	100%																			
Médico Pediatra											100%									
Coord. farmacia	20%	30%	30%	10%	10%															
Enfermero Jefe							10%		10%				70%						10%	
Enfermero Auxiliar					10%								10%	80%						
Enfermero manejo Inventario					20%		10%							20%	40%					10%
Químico farmacéutico Preparación										55%	45%									
Químico farmacéutico calidad											55%	45%								
Aux. Químico										20%	20%							60%		
Regente de farmacia				40%												20%	40%			
Aux. Regente de farmacia								30%						40%	30%					
Secretaria administrativa						100%														

Fuente: Autoras

4.6 CARACTERIZACIÓN DETALLADA DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA LLEVAR A CABO LAS TAREAS EN EL PROCESO.

Debido a que este proyecto requería un sistema de costeo flexible, en el cual se pudiera variar el tipo de tecnología a utilizar para desarrollar diferentes actividades, se estudiaron los costos y capacidades de las diferentes alternativas tecnológicas disponibles y no únicamente las existentes en la FCV. De esta forma la institución podrá variar su tecnología y el sistema de costeo será lo suficientemente flexible para estimar el costo de una dosis a pesar de los cambios realizados.

Las actividades dentro del proceso de dispensación de medicamentos requieren diferentes clases de tecnología: Manual, Semiautomática, Automática.

4.6.1 Tecnología Aplicada a sistema de dispensación por dosis unitarias. Las actividades que pueden ser semi-automatizadas en el proceso de preparación de medicamentos son las siguientes.

- **Empaque semi-automatizado de tabletas en dosis unitarias**

El equipo puede empaquetar y etiquetar 60 pastillas o tabletas por minuto y tiene un costo de 6.000 dólares, sin embargo para el caso de UCI pediátrica no se requiere debido a que las dosis por vía oral deben ser pulverizadas.

Figura 15. Equipo empaque de pastillas



Fuente: [http://: www.pharmachine.es/sitemap.html](http://www.pharmachine.es/sitemap.html)

- **Dilución y llenado de jeringas semiautomatizado**

Permite hacer diluciones y llenar jeringas en rangos de: 100mL/.10mL o 1000mL/10mL. Tienen un precio promedio de \$4000 dólares, no hay datos de tiempos disponibles para el llenado.

Figura 16. Equipo llenado de jeringas



Fuente: [http://: www.miempaque.com/directorio/nivel1.php](http://www.miempaque.com/directorio/nivel1.php)

Por medio de investigación en internet, se hizo una toma de tiempos con referencia a videos donde se observa la tecnología usada en Estados Unidos para el sistema de distribución por dosis unitarias, arrojando como resultado un tiempo de 1.11 minutos para elaborar una dosis de medicamento.

4.6.2 Tecnología Aplicada a sistema de dispensación por stock.

- **Almacenamiento y dispensación de medicamentos Automático**

Equipo que dispensa paquetes sellados e impresos cuyo contenido puede ser un medicamento o combinación de varios medicamentos (350 medicamentos diferentes en los modelos más conocidos). Su precio es aproximadamente 115.000 dólares.

Figura 17. Equipo Almacenamiento y dispensación de medicamentos



Fuente: [http:// www.pharmachine.es/sitemap.html](http://www.pharmachine.es/sitemap.html)

4.6.3 Tecnología Aplicada a sistema de dispensación por prescripción

- **Transporte de medicamentos y documentos**

El sistema de transporte neumático de muestras, documentos y medicamentos, consiste en la disposición de una serie de estaciones automáticas microprocesadas desde donde se pueden enviar y recibir cartuchos.

Las Estaciones Automáticas se comunican todas con todas, admitiendo más de 1.000 envíos diarios.

El elemento portador de los envíos es un cartucho de 76 ó 86 mm de diámetro interior útil, según los objetos a transportar; la unión entre estaciones se efectúa a través de una red de tubo de PVC calibrado de 110 mm de diámetro (diámetros disponibles hasta 200 mm)

El desplazamiento de los cartuchos se produce siempre por soplado o aspiración controlada, mediante un grupo compresor / aspirador situado en el extremo de la conducción.

Figura 19. Sistema de Transporte Neumático de Muestras y medicamentos



Fuente: [http://: www. http://servicios-informatica.vivastreet.com.mx/servicios-computacionales](http://www.servicios-informatica.vivastreet.com.mx/servicios-computacionales)

En este caso se pondría una inversión en la instalación del sistema y se eliminaría el cargo de la persona que transporta medicamentos.

4.7 DEFINICIÓN DE LAS PRINCIPALES VARIABLES DE COSTO QUE SE TENDRÁN EN CUENTA EN EL MODELO Y SU COMPORTAMIENTO EN CADA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.

Luego de analizar todas las variables que intervienen en el proceso de dispensación de medicamentos, se establecieron las variables más relevantes dentro del proceso; el modelo de costeo planteado no pretende dar un valor exacto para tenerlo en cuenta en la contabilidad financiera de la empresa, sino arrojar un valor que permita la toma de decisiones acerca de cuál de los tres sistemas de distribución utilizar teniendo en cuenta unas características específicas (medicamento, presentación original del medicamento, cantidad de medicamento prescrita, etc.), A continuación se muestra las variables más

importantes que intervienen en cada sistema de dispensación, con su respectivo factor causal.

Tabla 12. Matriz de variables significativas dentro del proceso, FCV

Variables	STOCK	PRESCRIPCIÓN	DOSIS UNITARIA	Factor causal
Mano de obra	*Enfermero Jefe *Médico pediatra *enfermero manejo de inventario *auxiliar regente de farmacia *secretaria admón. farmacia	*Médico pediatra *Enfermero jefe *auxiliar de enfermería *Aux regente de farmacia *secretaria farmacia	*Médico pediatra *Químico Farmacéutico preparación *Químico farmacéutico calidad * Auxiliar Químico Farmacéutico * Enfermero jefe *auxiliar de enfermería *Aux regente de farmacia *secretaria farmacia	% de tiempo dedicado
Materiales	Formulación Vs presentación del producto.	Formulación Vs presentación del producto.	5%	% de desperdicio
Edificaciones y almacenamiento	0,5 m ² Stand de cada habitación + 1,2 m ² carro de paro que es utilizado por todos los pacientes	11,5 m ² farmacia + 0.8 m ² UCI	No aplica	m ² utilizados
Transporte	Cada 3 días pedido a farmacia	Cada día pedido a farmacia	2 veces al día	# de viajes Frecuencia de pedido
Insumos	No aplica	No aplica	*Jeringas de 1ml-60 ml *Bolsa EVA *Bolsas plásticas *Etiquetas *Guantes *Taponos de cierre para jeringa * Guantes * Set vestimenta quirúrgica	# de unidades usadas
Equipos	Carro de Paro		*Cabina de flujo laminar *Sellador manual *Espectrofotómetro *Báscula	% depreciación

Fuente: Autoras

Para poder establecer la matriz de variables significativas dentro del proceso en necesario aclarar:

- 1. Edificaciones y almacenamiento:** Dentro del costo por m² está incluido el porcentaje (%) por servicios (Agua-Luz), la depreciación, y los seguros.

- 2. Transporte:** El transporte es un gasto fijo \$12,000 del envío de dosis unitarias desde la Central de mezclas hasta la farmacia, este costo va incluido en el valor de la mezcla.

- 3. Insumos:** Para el suministro de medicamento al paciente todos los sistemas necesitan de perfusores, bombas infusoras, y de otros insumos especiales, por esta razón quitar este valor de las variables que interviene en el proceso no afecta la toma de decisiones.

- 4. Mano de obra:** Para medir la diferencia entre los tres sistemas al momento de suministrar al paciente el medicamento, se realizó un estudio de tiempos arrojando como resultado los siguientes datos:

Tabla 13. Tiempo que tarda la enfermera suministrándole el medicamento al paciente

Dosis unitaria	stock	Prescripción
1,02 Minutos	3,25 Minutos	2,55 minutos

Fuente: Autoras

- 5. Equipos:** Para calcular el valor cargado al producto por equipos se hizo una amortización lineal.

4.8 FORMULACIÓN DE LA FUNCIÓN DE COSTEO DE DOSIS DE MEDICAMENTOS PARA CADA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN, TENIENDO EN CUENTA LOS TRES NIVELES DE AUTOMATIZACIÓN.

A continuación se describe el modelo de costeo planteado para definir las ecuaciones con las cuales se puede hallar el costo de una dosis de medicamento dispensado en cada sistema de distribución.

Tabla 14. Modelo de costeo

	Preparación	Transporte	Almacenamiento	Inversión en equipos
Dosis Unitaria	<p>M.O (Químico farmacéutico, Aux. químico farmacéutico)</p> <p>Insumos (q_i) (jeringas, filtros, conos de cierre hermético, guías para bomba infusora)</p> <p>Desperdicio 5%</p>	<p>Costo fijo: Envío al instituto del corazón desde la central de mezclas.</p> <p>M.O: Auxiliar de farmacia</p> <p>Frecuencia de envío: 2 veces diaria</p>	0	<p>*Cabina de flujo laminar</p> <p>*Sellador manual</p> <p>*Espectrofotómetro</p> <p>*Báscula</p>
Tecnología utilizada	Manual	Manual	No aplica	
Alternativa tecnológica	Semiautomática: Pipette Wizard.	Semiautomática: Carro para transporte.		
Prescripción	<p>M.O (Enfermera Jefe)</p> <p>Insumos No aplica</p> <p>Desperdicio: De acuerdo a la formulación Vs presentación del producto.</p>	<p>M.O: Auxiliar de farmacia</p> <p>Frecuencia de envío: 1 vez al día.</p>	80% Farmacia 20% UCI	No aplica
Tecnología utilizada	Manual	Manual	No Aplica	

Alternativa tecnológica	No aplica	Automática: Sistema de transporte automático de muestras, y medicamentos		
Stock	M.O (Enfermera Jefe) Insumos No aplica Desperdicio: De acuerdo a la formulación Vs presentación del producto	M.O: Auxiliar de farmacia Frecuencia de envío: 1 vez cada 3 días.	Stand de cada habitación + 1,2 m ² carro de paro	Carro de Paro
Forma de preparación	Manual	Manual	No aplica	
Alternativa tecnológica	No aplica	Semiautomática Carro de transporte	Carro de paro Cubículo por habitación	

Fuente: Autoras

En la preparación de dosis unitaria el porcentaje de desperdicio es el 5%, este valor se debe a que las dosis preparadas llevan el proceso de purga en donde se utiliza cierta cantidad de medicamento para llevar a cabo el proceso, además de un porcentaje que se pierde en lograr la dosificación exacta en las jeringas al momento del llenado de mezclas. Este valor fue estimado por lo químicos farmacéuticos de la central de mezclas teniendo como base su experiencia.

4.8.1 Modelo matemático dosis unitaria

- Variables**

unidad

$$x_i = \text{Valor minuto laborado por el trabajador } i, = \frac{Smt}{hm(60)} \quad (\text{Pesos/minuto})$$

$$i = (1,2,3,4 \dots)$$

$$Smt = \text{Salario mensual del trabajador} \quad (\text{Pesos})$$

$hm =$ horas mensuales laboradas

(Horas/mes)

$ta =$ Tiempo empleado en la actividad

(Minutos)

$cu =$ Costo unitario del medicamento

(Pesos)

$q_j =$ Cantidad de insumos j utilizados

(Unidades)

$j = (1,2,3,4 \dots)$

$up =$ Número de unidades diarias

(Unidades)

$cm =$ Costo unitario de insumo

(Pesos)

$tr =$ Costo de transporte

(Pesos)

$fu =$ Factor de utilidad $fu = \frac{\% \text{ utilidad}}{100}$

$ue =$ Unidades enviadas

(Unidades)

$dm_p =$ Depreciación mensual $dm_p = \frac{ce}{120}$ $ce =$ costo del equipo

(Pesos)

$p = (1,2,3,4 \dots)$

$um =$ Número de unidades mensuales usadas

(Unidades)

- **Ecuación formulada**

Preparación

$$\left\{ \sum_{i=1}^n (x_i \cdot ta) + (0.05cu) + \sum_{j=1}^m \left(\frac{q_j}{up} \cdot cm_j \right) + \frac{tr}{up} \right\} (1 + fu)$$

Transporte

$$2 \left\{ \frac{x_i \cdot ta}{ue} \right\}$$

Inversión en equipos

$$\left\{ \sum_{p=1}^r \frac{dm_p}{nm \cdot um} um \right\}$$

finalmente quedaría:

(Preparación) + (Transporte) + (Inversión en equipos)

Ecuación para hallar el costo de la dispensación por dosis unitaria

$$\left[\left\{ \sum_{i=1}^n (x_i \cdot ta) + (0.05cu) + \sum_{j=1}^m \left(\frac{q_j}{up} \cdot cm_j \right) + \frac{tr}{up} \right\} (1 + fu) \right] + 2 \left\{ \frac{x_i \cdot ta}{ue} \right\} + \left\{ \sum_{p=1}^r \frac{dm_p}{nm \cdot um} um \right\}$$

Una institución de salud puede decidir entre realizar sus propias dosis unitarias en farmacia o tercerizarlo con un proveedor externo el cual tendrá un margen de utilidad por el servicio de re empaque, en la FCV este servicio es realizado por la Central de Mezclas con un margen de utilidad del 39% aproximadamente. Por este motivo se adiciona la ecuación se multiplica por el factor de utilidad.

4.8.2 Modelo matemático dispensación por Stock

- **Variables**

unidad

$$x_i = \text{Valor minuto laborado por el trabajador } i, = \frac{Smt}{hm(60)} \quad (\text{Pesos/minuto})$$

$$i = (1,2,3,4 \dots)$$

$$ta = \text{Tiempo empleado en la actividad} \quad (\text{Minutos})$$

$$\mu a = \text{dosis original de medicamento} \quad (\text{ml o } \mu\text{g})$$

$$\mu b = \text{dosis consumida de medicamento} \quad (\text{ml o } \mu\text{g})$$

$$ue = \text{Unidades enviadas}$$

(Unidades)

$$a = \text{área utilizada} \quad (\text{m}^2)$$

$$va = \text{valor de área} \quad (\text{Pesos})$$

$$um = \text{número de unidades mensuales} \quad (\text{Unidades})$$

$$dm_p = \text{Depreciación mensual} \quad dm_p = \frac{ce}{120} \quad ce = \text{costo del equipo} \quad (\text{Pesos})$$

$$p = (1,2,3,4 \dots)$$

$$nm = \text{número máximo de unidades que puede producir un equipo durante diez años}$$

- **Ecuación formulada**

Preparación:

$$\left\{ (x_i \cdot ta) + cu \left(\frac{\mu a - \mu b}{\mu a} \right) \right\}$$

Transporte:

$$\frac{1}{3} \left\{ \frac{x_i \cdot ta}{ue} \right\}$$

Almacenamiento:

$$\left\{ \frac{a \cdot va}{um} \right\}$$

Inversión equipos:

$$\left\{ \sum_{p=1}^r \frac{dm_p}{nm \cdot um} um \right\}$$

finalmente quedaría:

(Preparación) + (Transporte) + almacenamiento+ (Inversión en equipos)

Ecuación para hallar el costo de la dispensación por Stock

$$\left[\left\{ (x_i \cdot ta) + cu \left(\frac{\mu a - \mu b}{\mu a} \right) \right\} + \frac{1}{3} \left\{ \frac{x_i \cdot ta}{ue} \right\} + \left\{ \frac{a \cdot va}{um} \right\} + \left\{ \sum_{p=1}^r \frac{dm_p}{nm \cdot um} um \right\} \right]$$

4.8.3 Modelo matemático dispensación por Prescripción

Variables

$$x_i = \text{Valor minuto laborado por el trabajador } i, = \frac{Smt}{hm(60)}$$

$ta = \text{Tiempo empleado en la actividad}$

unidad

(Pesos)

(Minutos)

$cu = \text{Costo unitario del medicamento}$

(Pesos)

$\mu a = \text{dosis original medicamento}$

(ml o μg)

$\mu b = \text{dosis consumida medicamento}$

(ml o μg)

$ue = \text{Unidades enviadas}$

(Unidades)

$va = \text{valor de área}$

(Pesos)

$um = \text{número de unidades mensuales}$

(Unidades)

- **Ecuación formulada**

Preparación:

$$\left\{ (x_i \cdot ta) + cu \left(\frac{\mu a - \mu b}{\mu a} \right) \right\}$$

Transporte:

$$\left\{ \frac{x_i \cdot ta}{ue} \right\}$$

Almacenamiento:

$$\left\{ \frac{a \cdot va}{um} \right\}$$

finalmente quedaría:

(Preparación) + (Transporte) + almacenamiento

Ecuación para hallar el costo de la dispensación por Prescripción

$$\left\{ (x_i \cdot ta) + cu \left(\frac{\mu a - \mu b}{\mu a} \right) \right\} + \left\{ \frac{x_i \cdot ta}{ue} \right\} + \left\{ \frac{a \cdot va}{um} \right\}$$

SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN

Dependiendo de la tecnología que maneje la institución, se darán algunos cambios en el costo final del medicamento; para conocerlos se incorpora la información de la tecnología que se maneje en ese sistema, ya sea semiautomática o automática, dentro de la aplicación (Macros) que se desarrolló para aplicar el modelo.

- **Dispensación por Dosis Unitaria**

Tabla 15. Alternativas tecnológicas sistema por Dosis unitaria

Alternativa tecnológica	Preparación	Transporte
Semiautomática: Pipette Wizard.	Disminuye costo de mano de obra en 60%	
Semiautomática: Carro para transporte.		Disminuye el tiempo de ocio e inactividad por fatiga. (disminución costo mano de obra)

Fuente: Autoras

- **Dispensación por Stock**

Tabla 16. Alternativas tecnológicas sistema por Stock

Alternativa tecnológica	Transporte	Almacenamiento
Semiautomática Carro de transporte	Disminuye el tiempo de ocio e inactividad por fatiga. Se refleja (disminución costo mano de obra)	
Automática Equipo de almacenamiento y dispensación automática.		Disminuye el tiempo de búsqueda de los medicamentos, (disminución costo mano de obra)

Fuente: Autoras

- **Dispensación por Prescripción**

Tabla 17. Alternativas tecnológicas sistema por Prescripción

Alternativa tecnológica	Transporte
Automática: Sistema de transporte automático de muestras, y medicamentos	Se reduce a 0 el costo de mano de obra por transporte, y el recibo del medicamento se hará en un tiempo mínimo

Fuente: Autoras

4.9 VALIDACIÓN DE LA FUNCIÓN CON DATOS FINANCIEROS HISTÓRICOS DE LA INSTITUCIÓN.

Validar la función con los datos financieros históricos de la institución en estudio.

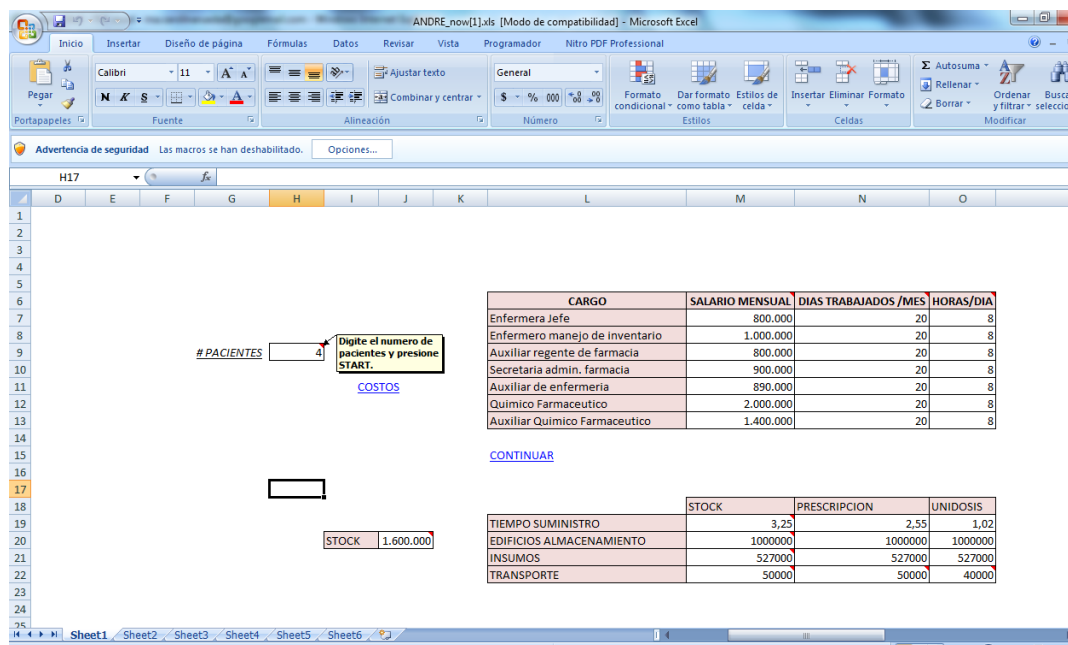
Se desarrolló una adaptación programable de las ecuaciones usando macros (Visual Basic) en Excel (Anexo código visual Basic) en donde se ejecutó una prueba piloto; al introducir los datos pedidos por el programa, se calculó el costo unitario de medicamento para los tres sistemas de dispensación para el mes de marzo, se compararon los resultados obtenidos con los datos contables de La Fundación Cardiovascular De Colombia y se realizó una indagación de la percepción acerca de los resultados obtenidos con los directivos del Centro Tecnológico de Investigación y a la parte administrativa de la farmacia y la UCI que generó la siguiente toma de decisiones:

1. Ampliar el sistema por dosis unitaria para los antibióticos suministrados en UCI pediátrica, ya que el costo del desperdicio de estos medicamentos es alto y compensa la inversión en un sistema de dosis unitaria.
2. Iniciar la implementación de transporte a través de sistemas neumáticos, que comunique Farmacia con los servicios críticos como, unidades de cuidados intensivos y urgencias, las cuales presentan los mayores niveles de Stock en piso para reducir el costo de almacenamiento.
3. Para reducir el costo de desperdicio de dosis unitario por mezclas estándar no utilizadas se aumentará la frecuencia de suministro ya que el costo de desperdicio por caducidad del medicamento es superior al costo del transporte.

4. Se utilizará este sistema en la central de mezclas como prueba para costear las dosis de los nuevos medicamentos que se desarrollen y se someterá a una nueva evaluación.

A continuación se muestran visualizaciones de la aplicación utilizadas para hacer las simulaciones de costos.

Figura 20. Aplicación programable en Excel.



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data tables and input fields:

Input Fields:

- # PACIENTES: 4
- STOCK: 1.600.000

Table 1: CARGO, SALARIO MENSUAL, DIAS TRABAJADOS /MES, HORAS/DIA

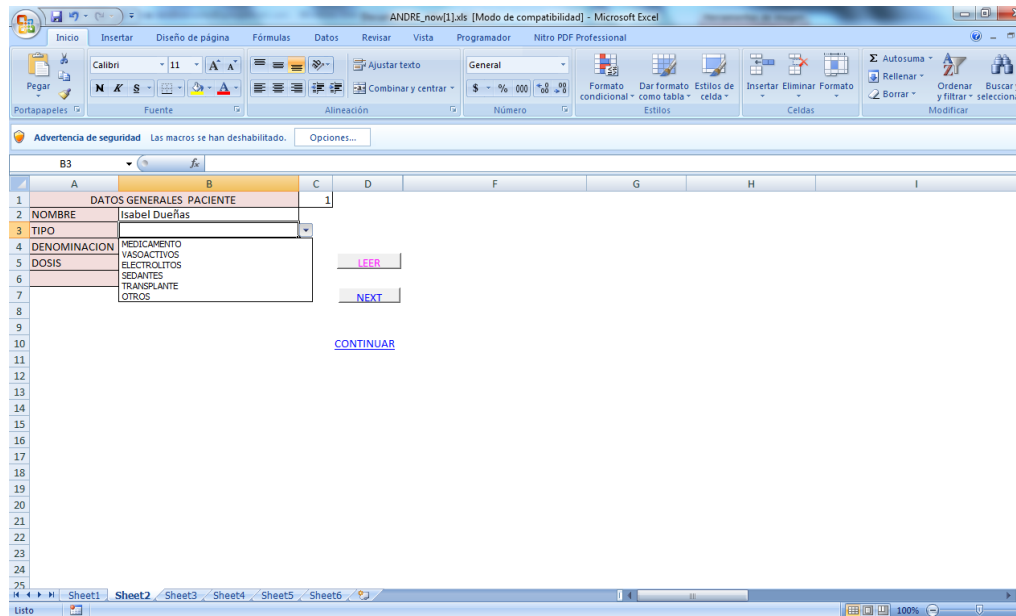
CARGO	SALARIO MENSUAL	DIAS TRABAJADOS /MES	HORAS/DIA
Enfermera Jefe	800.000	20	8
Enfermero manejo de inventario	1.000.000	20	8
Auxiliar regente de farmacia	800.000	20	8
Secretaria admin. farmacia	900.000	20	8
Auxiliar de enfermeria	890.000	20	8
Quimico Farmaceutico	2.000.000	20	8
Auxiliar Quimico Farmaceutico	1.400.000	20	8

Table 2: TIEMPO SUMINISTRO, STOCK, PRESCRIPCION, UNIDOSIS

TIEMPO SUMINISTRO	STOCK	PRESCRIPCION	UNIDOSIS
	3,25	2,55	1,02
EDIFICIOS ALMACENAMIENTO	1000000	1000000	1000000
INSUMOS	527000	527000	527000
TRANSPORTE	50000	50000	40000

Fuente: Autoras

Figura. 21 Aplicación programable Excel.



Fuente: Autoras

5. CONCLUSIONES

De todos los sistemas de distribución de medicamentos, el sistema de distribución por dosis unitaria es el que mejor ofrece la oportunidad para efectuar un adecuado seguimiento a la terapia medicamentosa del paciente, además de ofrecer un porcentaje de aprovechamiento de recursos alto en comparación a los otros sistemas de dispensación.

La distribución por dosis unitaria es la más acertada en el proceso de dispensación de medicamentos ya que brinda seguridad al paciente cumpliendo los principios de administración; paciente, dosis hora, medicamento, y vía correcta, la relación en costos frente a los demás sistemas de dispensación es muy similar por lo que es conveniente implementar su aplicación en medicamentos de gran consumo.

A pesar de que el sistema de distribución por stock es el más cercano al paciente y sus costos de transporte son escasos; el grado de desperdicio en materia prima es alto, por lo cual no es recomendable el uso frecuente de este sistema, teniendo en cuenta que los pacientes son niños y las dosis prescritas son mínimas.

Independiente del sistema de automatización aplicado, a largo plazo la depreciación del equipo y los costos reducidos en preparación y transporte conllevaran a la viabilidad de dichas implementaciones, esto consecuente con la información respecto a tecnología aplicada actualmente en un sistema dado.

Si se implementara un sistema total por dosis unitaria se reducirían 324 horas de profesional de enfermería, tiempo que podrían ser utilizados para mejorar el cuidado del paciente, o para una reducción mensual en costos de \$4.218.375.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un estudio para determinar la viabilidad de implementar dosis unitaria en el servicio de UCI adultos.

Evaluar el consumo de medicamentos en el servicio de urgencia para determinar la viabilidad de adquirir un equipo de dispensación automática y reducir las pérdidas y espacio utilizado por el stock de medicamentos.

Adquirir el equipo para dilución y llenado de jeringas para la dosificación semiautomática de las mezclas y así reducir los tiempos de preparación en la central de mezclas. Este equipo tiene un costo en el mercado de \$4000 dólares y permite hacer diluciones y llenar jeringas en rangos de: 100mL/.10mL.

BIBLIOGRAFIA

- Análisis de los sistemas de costos utilizados en las entidades del sector salud en Colombia y su utilidad para la toma de decisiones. Revista del Instituto Internacional de Costos, ISSN 1646-6896, nº 5, julio/diciembre 2009. (Versión electrónica). Recuperado 30 de septiembre de 2010 en http://www.revistaiic.org/articulos/num5/articulo21_esp.pdf.
- DOUGLAS, T Hicks. El sistema de costos basado en las actividades (ABC), Guía para su implementación en pequeñas y medianas empresas. Ediciones Alfaomega, Grupo editor 1996. ISBN 970-15-0252-3.
- EDWARDS, Henry. Penney David E. Ecuaciones Diferenciales. Prentice Hall, 2001
- <http://www.who.int/medicines>
- <http://www.fcv.org>
- <http://www.minproteccionsocial.gov.co/Normatividad/RESOLUCION%201403%20de%202007.pdf>
- <http://www.minproteccionsocial.gov.co/Paginas/default.aspx>
- <http://www.cuidadospediatricos.gov.co-5ProtocoloManejoCarroParo.pdf>
- ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Universidad Industrial de Santander.

- PABÓN BARAJAS, Hernán. Fundamentos de costos, IV edición, 2009, Ediciones Alfa Omega, ISBN 958-8187-31-1
- SINISTERRA, Gonzalo V Contabilidad de costos. ECOES Ediciones 2006
- Verificación de cumplimiento de buenas prácticas de elaboración de preparaciones magistrales y se dictan otras disposiciones (versión Electrónica) en
<http://web.invima.gov.co/portal/documents/portal/documents/root/RESOLUCION%20444%20DE%202008.pdf>

ANEXOS

Anexo A. DICCIONARIOS DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	DESCRIPCION
Macro proceso de dispensación de medicamentos por dosis unitarias	
Formulación de medicamentos	Es el acto de indicar los medicamentos que debe recibir el paciente, su dosificación directa y duración del tratamiento según las condiciones físicas del paciente
Solicitud a farmacia de medicamentos	Digitar en el software SAHI una orden de pedido de los medicamentos para cada paciente según lo formulado.
Procesamiento y pedido de orden de producción	Ordenar el alistamiento de los medicamentos pedidos por las demás dependencias a la central de mezclas respectiva
Entrega de medicamentos	Distribución de medicamentos desde el Servicio de Farmacia a la UCI, previa validación por el farmacéutico.
Transporte a UCI desde farmacia	Llevar a su destino el medicamento, lo realiza una persona a pie.
Suministro al paciente	La nutrición parenteral es suministrada al paciente por medio de una bomba infusora
Proceso preparación de mezclas nutrición parenteral	
Preparar los insumos para elaborar los nutrientes	Según la orden de producción ir a la bodega y clasificar los materiales e insumos que se necesitan para preparar las mezclas y/o nutrición, teniendo como base la nutrición del día anterior
Ingresar los insumos al área de elaboración	Subir los materiales e insumos al área de preparación
Recibir la solicitud de producción de nutrición parenteral , elabora la orden de producción	Revisar en el <i>software Factory</i> la orden de producción para el día e imprimirla
Ingresar a la cabina de preparación y preparar la nutrición	Se preparan las nutriciones según el instructivo de preparación nutrición

	parenteral y se etiqueta cada producto por paciente.
Control de calidad de la producción	Verificar que el producto cumpla con los requerimientos de calidad, como por ejemplo que la mezcla no contenga residuos sólidos.
Proceso de purga	Poner un dispositivo a la nutrición, para comunicar la bomba de infusión con la nutrición.
Control de calidad proceso de purga	Verificar que el dispositivo este bien adherido al producto y q no se derrame la nutrición.
Acondicionamiento	Acondicionar la nutrición en una caba refrigerada, para su traslado a la farmacia.
Proceso preparación de mezclas estándar	
Recibir solicitudes de mezclas	Recepción de solicitudes y protocolos de preparación de mezclas y se reciben los medicamentos
Realizar los cálculos necesarios para fabricar la mezcla	Cálculos para darle estabilidad al medicamento
Ingreso al área	El responsable ingresa al área de preparación junto con los medicamentos y materiales necesarios
Elaboración mezcla	Se preparan las mezclas según el instructivo y se etiqueta cada producto por paciente.
Control de calidad	Verificar que el producto cumpla con los requerimientos de calidad.
Acondicionamiento (empaquete, y almacenamiento en cavas)	acondicionar la nutrición en un empaque plástico y luego en una cava refrigerada, para su traslado
Proceso preparación de mezclas orales	
Recibir orden de producción (etiquetas)	Las auxiliares de farmacia imprimen en etiquetas que van por paciente la orden de producción para su preparación en el área magistral
Entrada de suministros al área magistral	Al área magistral se entran todos los materiales, como jarabes, tabletas jeringas para ser utilizados en la preparación.
Preparación de las mezclas etiquetar el producto y acondicionar en un empaque	Las mezclas orales son preparadas según la dosis requerida por cada paciente, en

(bolsa)	jeringas, se etiqueta el producto y se acondiciona en un empaque plásticos
Almacenamiento	Después de cierto número de mezclas preparadas, estas se almacenan a la espera de su distribución
proceso preparación de mezclas antibióticos	
Recibir solicitudes de mezclas	Recepción de solicitudes y protocolos de preparación de mezclas y se reciben los medicamentos
Realizar los cálculos necesarios para fabricar la mezcla	Cálculos para darle estabilidad al medicamento
Ingreso al área	El responsable ingresa al área de preparación junto con los medicamentos y materiales necesarios
Elaboración de mezcla	Se preparan las mezclas según el instructivo y se etiqueta cada producto
Control de calidad	Verificar que el producto cumpla con los requerimientos de calidad.
Acondicionamiento (empaque, y almacenamiento en cabas)	Acondicionar la nutrición en un empaque plástico y luego en una caba refrigerada, para su traslado
macro proceso de dispensación de medicamentos por stock	
Formulación de la medicación al paciente por parte del médico.	Es el acto de indicar el o los medicamentos que debe recibir el paciente, su dosificación directa y duración del tratamiento.
Transcripción de la orden médica a la hoja de tratamiento por la enfermera de la unidad.	Se digita que productos van a salir del stock para poder ser repuestos más adelante
Preparación por la enfermera, a partir del stock de planta, de la medicación para el paciente.	El medicamento, es proporcionado por el stock de cada paciente
Administración de la medicación preparada por la enfermera.	La enfermera jefe suministra al paciente la dosis correcta, según como lo formulado por el médico.
Macro proceso de dispensación de medicamentos por prescripción	
Formulación de la medicación al paciente por parte del médico.	Es el acto de indicar el o los medicamentos que debe recibir el paciente, su dosificación directa y duración del tratamiento

Pedido a farmacia	Digitar en el <i>software SAHI</i> una orden de pedido de los medicamentos para cada paciente
Procesamiento de la solicitud por parte de farmacia	Ordenar el alistamiento de los medicamentos pedidos.
Entrega desde el servicio de farmacia de los medicamentos solicitados.	Distribución de medicamentos desde el servicio de farmacia a la UCI, previa validación por el farmacéutico.
Transporte desde UCI a farmacia	Llevar a su destino el medicamento, lo realiza una persona a pie
Suministro al paciente	El medicamento es suministrado al paciente por medio de un bomba infusora

ANEXO B. FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS

DISPENSACIÓN DE MEDICAMENTOS EN EL SERVICIO DE CUIDADO CRÍTICO PEDIATRICO, FCV.							Día de observación:
Formato registro de tiempos							
HORA	ACTIVIDAD						INACTIVIDAD Y OTRAS ACTIVIDADES
	1	2	3	4	5	6	
6:15							
8:30							
9:30							
10:00							
11:15							
12:15							
13:30							
14:15							
15:30							
16:15							
TOTAL							

ANEXO C. ENCUESTA

1. IDENTIFICACIÓN DEL CARGO:

Nombre:

Cargo:

2. REQUISITOS PARA DESEMPEÑAR EL CARGO (Señale con X la opción correspondiente):

De la totalidad de los insumos y medicamentos utilizados en su servicio indique con qué frecuencia se utiliza los siguientes mecanismos de distribución

1	Muy Bajo
2	Bajo
3	medio
4	alto
5	muy alto

Sistemas	muy bajo	bajo	Medio	Alto	Muy alto
Distribución de medicamentos disponibles en el inventario del servicio					
Distribución cada 24 horas desde farmacia con medicamentos no preparados					
Distribución en dosis unitarias					

De acuerdo a las variedades de medicamentos utilizados, marque cual variedad es la que usted Considera es más utilizada en cada uno de los sistemas de distribución de medicamentos mencionados a continuación

1. En los sistemas por Distribución de medicamentos disponibles en el inventario del servicio

Administración Oral	
Administración Parenteral	
Administración rectal	
Administración tópica	

2. En los sistemas por Distribución cada 24 horas desde farmacia con medicamentos no preparados

Administración Oral	
Administración Parenteral	
Administración rectal	
Administración tópica	

3. En los sistemas de distribución de dosis unitaria

Administración Oral	
Administración Parenteral	
Administración rectal	
Administración tópica	

De acuerdo a la variedad de medicamentos utilizados, califique de acuerdo a la tabla suministrada con anterioridad, la frecuencia de utilización de cada uno de los tipos existentes en la fundación cardiovascular

Variedad de medicamentos	1	2	3	4	5
Administración Oral					
Gotas					
Jarabes					
Tisanas					
Elixires					
Suspensiones					
Suspensión Extemporánea					
Viales bebibles					
Comprimidos					
Capsules					
Granulados					

Sellos					
Píldoras					
Tabletas					
Pastillas oficinales o trociscos					
Liofilizados					
Administración Parenteral					
vía intravenosa					
vía intraarterial					
vía intramuscular					
vía subcutánea					
Otras vías parenterales					
Administración Rectal					
Supositorios					
Capsulas Rectales					
Soluciones y dispersiones rectales					
Administración tópica					
Baños					
Lociones					
Toques o pincelaciones					
tinturas					
Linimentos					
Polvos					
Pastas					
Pomadas					

¿Qué medicamentos específicos (nombre) considera deberían gestionarse por dosis unitaria?



¿Qué medicamentos específicos considera que siempre deben estar disponibles en el servicio?

¿Qué tamaño de las dosis son las más utilizadas?

- 0 - 150 _____
- 150 - 500 _____
- 500 - 1000 _____
- 1000 - 3000 _____

ANEXO D. FORMATO PARA DE ETIQUETA DE NUTRICIÓN PARENTERAL

NUTRICION PARENTERAL			
31 de marzo de 11		HORA: 10:21:21 a.m.	
Q.F. Responsable: MAYBAR01		IPS: FCV	
NOMBRE: XXXXXX		Edad:	3M
No. Atención: 426265	Servicio: UCI Neonatal	Peso (kg)	2,49
Documento: 1030180742	VIA: Ce	CC/kg/Día:	109,8
DX:		Fecha de Inicio: Enero-04-2011	
NUTRIENTE	X/KG/DIA	FORMULA	VOLUMEN (ml)
Aminoácidos SE 10% (g)	3	8,3	82,9
Glucosa 50 % (g)	12	47,7	95,5
Ácidos Grasos 20 % (g)	2		27,6
Sodio (mnEq)	3,5		4,8
Fosforo Potasio (mg)	0,2	60	0,2
Magnesio Sulfato (mg)	3	8,3	0,4
Calcio Gluconato (mg)	250	690,8	6,9
Potasio (mEq)	3	8,3	3,7
Multivitaminas (ml)	1,5	1,5	1,5
Elementos Traza (ml)	0	0	0
Agua Estéril (ml)			79,8
Otro: -----			0
Volumen Total (ml)		303,4	303,4
Velocidad de Infusión (ml/h)			11,4
Osmolaridad (mOsm/L)			1165,3
Factor de Precipitación Calcio-fósforo (Max:1,1)			0,2
Conservación: 24 h entre 15 - 30°C y 48 h entre 2 - 8°C			
ND: XXXXXX		VENCE:	2. abr. 11
Preparado por Q.F: XXXXXX			

ANEXO E. LISTA DE MEDICAMENTOS DEL CARRO DE PARO UCI, FCV

Medicamentos Usados en el sistema de distribución por Stock, FCV

Tabla 4. Lista de medicamentos del carro de paro UCI pediátrica, FVC

Medicamento	Clase de medicamento
AMIODARONA	PARENTERAL
DOBUTAMINA	PARENTERAL
DOPAMINA	PARENTERAL
EPINEFRINA	PARENTERAL
FENILEFRINA	PARENTERAL
LEVOSIMENDAN	PARENTERAL
METOPROLOL	ORAL
MILRINONE	PARENTERAL
NITROGLICERINA	PARENTERAL
NITROPUSIATO	PARENTERAL
NOREPINEFRINA	PARENTERAL
PROSTAGLANDINA	PARENTERAL
VASOPRESINA	PARENTERAL
BICARBONATO DE SODIO	PARENTERAL
GLUCONATO DE CALCIO.	PARENTERAL
POTASIO	PARENTERAL
SODIO	PARENTERAL
SULFATO DE MAGNESIO.	PARENTERAL
FENTANYL	PARENTERAL
KETAMINA	PARENTERAL
MIDAZOLAM	PARENTERAL
MORFINA	PARENTERAL
(BROM. DE PANCURONIO)	PARENTERAL
(BROM. DE VENCURONIO)	PARENTERAL

Fuente: Unidad de cuidados intensivos pediátricos, FCV.

ANEXO F. FORMATO DE ENTREVISTA APLICADO

	Coordinador
Fecha:	
Actividad	
Breve descripción de la actividad	
¿Quién entra? (proveedor)	
¿Qué entra?	
Responsables	
¿Qué entrega?	
¿A quién?	

ANEXO G. REGISTRO DE TOMA DE TIEMPOS POR CICLOS CRONOMETRADOS.

4 mezclas Orales

Elemento	Ciclos (minutos)					Tiempo promedio (minutos)
	1	2	3	4	5	
1. Pre operativos	5,17	6,54	7,43	10,4	9,54	7,816
2. Preparación de las mezclas Etiquetar el producto y acondicionar en un empaque (bolsa) y control de calidad	6	5,32	6,23	7,34	6,78	6,334
3. Almacenamiento	4,54	5,23	6,23	5,32	7,34	5,732
4. Limpieza final del área magistral	3,87	2,54	5,23	6,23	3,78	4,33
					Tiempo total	24,212

Elemento	Tiempo promedio (minutos)	Factor de calificación	Tiempo normal (minutos)
1. Pre operativos	7,816	0,9	7,0344
2. Preparación de las mezclas Etiquetar el producto y acondicionar en un empaque (bolsa) y control de calidad	6,334	1	6,334
3. Almacenamiento	5,732	1	5,732
4. Limpieza final del área magistral	4,33	1	4,33
			Tiempo normal de la tarea
			23,4304

SUPLEMENTOS	%
Necesidades personales	7
Concentración intensa	2
Tensión mental	4
Tolerancia total	13

TIEMPO ESTÁNDAR:

$$TE = TN (1 + Tol. Total)$$

$$TE = 23,43(1+0,13)$$

$$TE = 26,47 \text{ minutos por una dosis}$$

5 mezclas antibióticos

Elemento	Ciclos (minutos)				
	1	2	3	4	5
1. Pre operativos	10,65	10,8	9,6	9,7	10,1
2. Preparación de la mezcla y colocación	10,23	11,54	10,65	10,76	11,32
3. control de calidad	6,12	7,22	6,76	8,23	7,45
4. Acondicionamiento	7,01	6,23	8,43	7,87	7,65
5. Limpieza de la campana de flujo laminar y del área estéril.	3,06	4,33	3,18	4,48	3,25
				Tiempo total	39.77

Elemento	Tiempo promedio (minutos)	Factor de calificación	Tiempo normal (minutos)
1. Pre operativos	10,17	0,9	9,153
2. Preparación de la mezcla y colocación	10,9	1	10,9
3. control de calidad	7,156	1	7,156
4. Acondicionamiento	7,438	0,9	6,6942
5. Limpieza de la campana de flujo laminar y del área estéril.	3,66	1	3,66
		Tiempo normal de la tarea	37,5632

SUPLEMENTOS	%
Necesidades personales	7
Concentración intensa	5
Tensión mental	4
Tolerancia total	16

TIEMPO ESTÁNDAR:

$$TE = TN (1 + \text{Tol. Total})$$

$$TE = 37,5632(1+0,16)$$

$$TE = 43,57 \text{ minutos por una dosis}$$

10 Nutriciones parenterales de 500

Elemento	Ciclos (minutos)					Tiempo promedio (minutos)
	1	2	3	4	5	
1. Pre operativos	34,25	37,6	36,54	37,45	35,83	36,334
2. Elaboración de la nutrición	50,03	52,75	51,65	56,83	50,54	52,3606
3. Control de calidad de la producción	17,18	15,65	16,54	28,65	18,43	19,29
4. Proceso de purga	48,36	45,67	46,75	48,9	48,6	47,656
5. Control de calidad proceso de purga	11,32	7,85	10,34	12,74	12,1	10,87
6. Acondicionamiento	11,48	10,34	10,5	12,54	11,01	11,174
7. Limpieza final equipos y cabina de producción	8,3	6,54	7,4	10,75	7,12	8,022
Tiempo total						185,7066

Elemento	Tiempo promedio (minutos)	Factor de calificación	Tiempo normal (minutos)
1. Pre operativos	36,334	0,9	32,7006
2. Elaboración de la nutrición	52,3606	1	52,3606
3. Control de calidad de la producción	19,29	1	19,29
4. Proceso de purga	47,656	0,9	42,8904
5. Control de calidad proceso de purga	10,87	0,9	9,783
6. Acondicionamiento	11,174	0,9	10,0566
7. Limpieza final equipos y cabina de producción	8,022	1	8,022
Tiempo normal de la tarea			175,1032

SUPLEMENTOS	%
Necesidades personales	7
Concentración intensa	5

Tensión mental	4
Tolerancia total	16

TIEMPO ESTÁNDAR:

$$TE = TN (1 + Tol. Total)$$

$$TE = 175,1(1+0,16)$$

$$TE = 203,11 \text{ minutos por una dosis}$$

**20 mezclas estándar de
Milrinona (20) 200
microgramos/ ml en 100
ml**

Elemento	Ciclos (minutos)					Tiempo promedio (minutos)
	1	2	3	4	5	
1. Pre operativos	20,55	21,45	19,8	20,34	21,5	20,728
2. Elaboración-proceso	60,34	70,45	60,42	66,6	65,72	64,706
3. Control de calidad	15,87	17,5	16,54	18,5	17,65	17,212
4. Acondicionamiento (empaques, y almacenamiento en cabas)	20,56	23,6	22,3	20,54	23,34	22,068
5. Limpieza final equipos y cabina de producción	10,3	8,4	11,65	9,32	8,65	9,664
					Tiempo total	134,378

Elemento	Tiempo promedio (minutos)	Factor de calificación	Tiempo normal (minutos)
1. Pre operativos	20,728	1	20,728
2. Elaboración-proceso	64,706	1	64,706
3. Control de calidad	17,212	0,95	16,3514
4. Acondicionamiento (empaques, y almacenamiento en cabas)	22,068	0,9	19,8612
5. Limpieza final equipos y cabina de producción	9,664	0,9	8,6976
			Tiempo normal de la tarea
			130,3442

SUPLEMENTOS	%
Necesidades personales	7
Concentración intensa	5
Tensión mental	4
Tolerancia total	16

TIEMPO ESTÁNDAR: $TE = TN (1 + \text{Tot. Total})$

$$TE = 130,3442(1+0,16)$$

$$TE = 151,19 \text{ minutos por una dosis}$$

Proceso Dosis Unitaria:

Elemento	Ciclos (minutos)					Tiempo promedio (minutos)
	1	2	3	4	5	
1. prescripción de medicamentos y solicitud a farmacia	5,13	4	5,03	4,5	6,1	4,952
2. Procesamiento y pedido de orden de producción a la central de mezclas respectiva	3,4	2,56	3,98	2,43	2,98	3,07
3. Distribución desde el Servicio de Farmacia de los medicamentos solicitados a la UCI, previa validación por el farmacéutico.	9,54	8,23	9,34	6,21	8,32	8,328
4. transporte a UCI desde farmacia	6,23	5,76	4,5	6,34	6,6	5,886
5. Suministro al paciente	1,02	1,7	1,03	1,4	1,06	1,242
					Tiempo total	23,478

Elemento	Tiempo promedio (minutos)	Factor de calificación	Tiempo normal (minutos)
1. prescripción de medicamentos y solicitud a farmacia	4,952	1	4,952
2. Procesamiento y pedido de orden de producción a la central de mezclas respectiva	3,07	0,9	2,763
3. Distribución desde el Servicio de Farmacia de los medicamentos solicitados a la UCI, previa validación por el farmacéutico.	8,328	1	8,328
4. transporte a UCI desde farmacia	5,886	0,9	5,2974
5. Suministro al paciente	1,242	1	1,242
		Tiempo normal de la tarea	22,5824

SUPLEMENTOS	%
Necesidades personales	7
Uso de la fuerza muscular para levantar	2
Tolerancia total =	9

TIEMPO ESTÁNDAR:

$$TE = TN (1 + \text{Tol. Total})$$

$$TE = 22,5824(1+0,09)$$

$$TE = 24,61 \text{ minutos por una dosis}$$

Proceso stock

Elemento	Ciclos (minutos)					Tiempo promedio (minutos)
	1	2	3	4	5	
1. Prescripción de la medicación al paciente por parte del médico.	2,13	5,23	2,45	3,98	5,23	3,804
2. Digitación de la orden médica a la hoja de tratamiento por la enfermera de la unidad.	3,45	4,23	3,65	4,23	5,01	4,1152
3. Preparación por la enfermera, a partir del stock desplanta, de la medicación para el paciente.	2,47	5,23	4,54	6,32	5,235	4,7598
4. Administración de la medicación preparada por la enfermera.	3,02	2,54	3,23	3,4	3,03	3,044
Tiempo total						15,723

Elemento	Tiempo promedio (minutos)	Factor de calificación	Tiempo normal (minutos)
1. Prescripción de la medicación al paciente por parte del médico.	3,804	1	3,804
2. Transcripción de la orden médica a la hoja de tratamiento por la enfermera de la unidad.	4,1152	1	4,1152
3. Preparación por la enfermera, a partir del stock desplanta, de la medicación para el paciente.	4,7598	0,9	4,28382
4. Administración de la medicación preparada por la enfermera.	3,044	1	3,044
Tiempo normal de la tarea			15,24702



SUPLEMENTOS	%
Necesidades personales	7
Tolerancia total	7

TIEMPO ESTÁNDAR

$$TE = TN (1 + Tol. Total)$$

$$TE = 15,24(1+0,07)$$

$$TE = 16,31 \text{ minutos por una dosis}$$

Proceso prescripción

Elemento	Ciclos (minutos)					Tiempo promedio (minutos)
	1	2	3	4	5	
1. Prescripción de la medicación al paciente por parte del médico. Y pedido a farmacia	5,5	6,2	7,34	5,87	7,03	6,388
2. Procesamiento de la solicitud por parte de farmacia	2,1	2,5	3,6	2,6	3,01	2,762
3. Distribución desde el Servicio de Farmacia de los medicamentos solicitados, previa validación por el farmacéutico.	6,4	5,4	4,2	6,2	7,01	5,842
4. Transporte desde UCI a farmacia	5,8	4,2	3,9	4,8	5,2	4,78
5. Suministro al paciente	2,55	3	2,2	2,8	3,02	2,714
					Tiempo total	22,486

Elemento	Tiempo promedio (minutos)	Factor de calificación	Tiempo normal (minutos)
1. Prescripción de la medicación al paciente por parte del médico. Y pedido a farmacia	6,388	1	6,388
2. Procesamiento de la solicitud por parte de farmacia	2,762	0,9	2,4858
3. Distribución desde el Servicio de Farmacia de los medicamentos solicitados, previa validación por el farmacéutico.	5,842	0,9	5,2578

4. Transporte desde UCI a farmacia	4,78	0,9	4,302
5. Suministro al paciente	2,714	1	2,714
		Tiempo normal de la tarea	21,1476

SUPLEMENTOS	%
Necesidades personales	7
Uso de la fuerza muscular para levantar	1
Tolerancia total	8

TIEMPO ESTÁNDAR

$$TE = TN (1 + Tol. total)$$

$$TE = 21,147(1+0,08)$$

$$TE = 22,83 \text{ minutos por una dosis}$$

ANEXO H. CÓDIGO VISUAL BASIC

```

Dim B (25, 4) As Integer
Dim NAM (25, 1) As String
Dim J As Integer
Dim S As Integer
Dim i As Integer
Dim A As Integer
Dim T As Integer
Dim T1 As Integer
Dim k As Integer
Dim q As Integer
Dim U As Integer
Dim cs As Double
Dim mo As Double
Dim ma As Double
Dim edial As Double
Dim trans As Double
Dim c1 As Double
Dim mo1 As Double
Dim ma1 As Double
Dim edial1 As Double
Dim trans1 As Double
Dim L As Integer
Dim CONT(6) As Integer
Dim FLU As Double
Dim FLU1 As Double
Dim FLU2 As Double
Dim FLU3 As Double
Dim FLU4 As Double
Dim FLU5 As Double
Dim w As Double
Dim w1 As Double
Dim w2 As Double
Dim w3 As Double
Dim w4 As Double
Dim w5 As Double
Dim costuni As Double
Sub borrar()
For i = 1 To 1000
Next
Sheets(2).Cells(2, 2).Value = ""
Sheets(2).Cells(3, 2).Value = ""

```

```

Sheets(2).Cells(4, 2).Value = ""
Sheets(2).Cells(5, 2).Value = ""
Sheets(2).Cells(1, 3).Value = ""

End Sub
Sub MAIN()
J = 1
Sheets(2).Cells(1, 3).Value = J
A = Sheets(1).Cells(9, 8)
End Sub
Sub Nexte()
Sheets(2).Cells(1, 3).Value = J
'hasta aca se eligue
B(J, 1) = J 'NUMERO PACIENTE
B(J, 2) = Sheets(2).Cells(3, 3).Value 'TIPO MEDICAMENTO
B(J, 3) = Sheets(2).Cells(4, 3).Value 'NOMBRE MEDICAMENTO
B(J, 4) = Sheets(2).Cells(5, 2).Value 'DOSIS
If J = A Then
Exit Sub
End If
End Sub
Sub leer()
'eleguir el medicamento paciente
'medicamento
If Sheets(2).Cells(3, 2) = Sheets(2).Cells(3, 6) Then
Sheets(2).Cells(3, 3).Value = 1
End If
If Sheets(2).Cells(4, 2) = Sheets(2).Cells(i + 1, 11) Then
Sheets(2).Cells(4, 3).Value = i - 2
End If
borrar
Next
If J = A Then
Exit Sub
End If
If J < A Then
J = J + 1
End If
End Sub
Sub Button1_Click()
S = 0
mo = Sheets(1).Cells(19, 18).Value
ma = (Sheets(1).Cells(20, 10).Value)
edial = Sheets(1).Cells(20, 13).Value
trans = (Sheets(1).Cells(22, 13).Value)

```

```

A = Sheets(1).Cells(9, 8)
For q = 1 To A
'STOCK
If B(q, 2) = 2 And B(q, 3) = 1 Then
S = S + 1
Sheets(3).Cells(4, 3).Value = S
Sheets(3).Cells(4, 4).Value = mo + S * (Sheets(1).Cells(19, 13).Value) *
(Sheets(1).Cells(7, 16).Value) / (8 * 60)
Sheets(3).Cells(4, 5).Value = ma * S
Sheets(3).Cells(4, 6).Value = edial / 30
Sheets(3).Cells(4, 7).Value = trans / 3
End If
If B(q, 2) = 2 And B(q, 3) = 10 Then 'MILRINONE
CONT(4) = CONT(4) + 1
FLU3 = B(q, 4) + FLU3
S = S + 1
End If
If B(q, 2) = 6 And B(q, 3) = 10 Then 'FUROSEMIDA
CONT(5) = CONT(5) + 1
FLU

```