

**MATRIZ DE SEGUIMIENTO PARA LA GESTIÓN BIOMÉDICA EN IPS**

**JULIÁN DAVID AYA DÍAZ  
SERGIO FABIÁN SARMIENTO CÁRDENAS**

**UNIVERSIDAD ECCI  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA  
BOGOTÁ, D.C.  
AÑO 2017**

**MATRIZ DE SEGUIMIENTO PARA LA GESTIÓN BIOMÉDICA EN IPS**

**JULIÁN DAVID AYA DÍAZ  
SERGIO FABIÁN SARMIENTO CÁRDENAS**

**Informe del trabajo de grado para optar al título de:  
Tecnología en Electro medicina**

**Asesor  
INGRID MERCEDES CRUZ BERNAL  
INGENIERA FÍSICA MSc.**

**UNIVERSIDAD ECCI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
COORDINACIÓN DE INGENIERÍA BIOMÉDICA  
BOGOTÁ, D.C.  
2017**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Bogotá 21 de julio de 2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a:

Primeramente agradecemos a la universidad ECCI por su colaboración en los conocimientos dados para el buen desempeño de este proyecto.

A la institución Virrey Solis IPS por su apoyo durante la actividad realizada y por haber aceptado la implementación de la matriz.

A la asesora, la Ingeniera Ingrid Mercedes Cruz Bernal por su colaboración, tiempo y paciencia en cada momento de consulta y soporte en este proyecto de grado.

## TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO .....	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN .....	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	14
1.2 CRITERIOS .....	14
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	15
2. JUSTIFICACIÓN .....	16
3. OBJETIVOS .....	17
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
4. MARCO DE REFERENCIA.....	18
4.1 ENFOQUE VIRREY SOLIS .....	18
4.1.1 Misión.....	18
4.1.2 Visión .....	19
4.1.3 Valores.....	19
4.1.4 Servicios ofertados.....	19
5. ANTECEDENTES .....	20
6. MARCO TEORICO.....	25
6.1 TECNOVIGILANCIA .....	25
6.2TRAZABILIDAD.....	27
6.3 GESTIÓN DE CALIDAD .....	29
6.3.1Inventario.....	30
6.3.2 Acta de baja .....	33
6.3.3 Control de costo mantenimiento.....	34
6.3.4 Manejo de indicadores e informes de gestión realizada.....	34

6.4	SOFTWARE EN SALUD .....	34
6.5	BASE DE DATOS.....	35
7	METODOLOGÍA.....	36
7.1	ENFOQUE METODOLÓGICO .....	37
7.2	CONTEXTO DE LA MATRIZ.....	38
7.3	RECONOCIMIENTO DE ÁREA.....	39
7.4	PROCEDIMIENTOS .....	39
7.5	CONTRATOS VIRREY SOLIS IPS.....	40
8	RESULTADOS .....	42
8.1	DESARROLLO MATRIZ BIOMÉDICA.....	42
8.1.1	Fase 1 .....	43
8.1.2	Fase 2 .....	44
8.1.3	Fase 3 .....	45
8.1.4	Fase 4 .....	45
8.1.5	Fase 5 .....	46
8.2	TABLA GENERAL DE RESULTADOS .....	47
8.3	DE FACTURACIÓN.....	53
9	CONCLUSIONES.....	56
10	BENEFICIOS .....	57
11	APORTES.....	58
	REFERENCIAS .....	59

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Línea de tiempo marco normativo de los dispositivos médicos en Colombia.....	20
Figura 2. Ruta crítica del programa de auditoria para el mejoramiento de la calidad.....	24
Figura 3. Componentes del sistema computarizados de gestión de equipos médicos.....	30
Figura 4. Información de inventario.....	32
Figura 5. Mapa de ejecución por etapas.....	36
Figura 6. Diagrama de flujo de reconocimiento e implementación de la matriz.....	39
Figura 7. Línea de tiempo.....	43
Figura 8. Valor porcentual de ejecución.....	49
Figura 9. Reporte por sede.....	50
Figura 10. Reporte por dispositivo.....	51

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Fase número 1 implementación de la matriz.....	44
Tabla 2. Fase número 3 implementación de la matriz.....	45
Tabla 3. Matriz de seguimiento de la coord. De compras.....	46
Tabla 4. Matriz de seguimiento del área de activos fijos.....	47
Tabla 5. Resultados generales.....	48
Tabla 6. Valor porcentual de ejecución.....	48
Tabla 7. Reporte por sede.....	49
Tabla 8. Reporte por dispositivos.....	50
Tabla 9. Tiempo de respuesta.....	52
Tabla 10. General para la validación de facturas.....	53
Tabla 11. Tablas de gastos.....	54
Tabla 12. Tabla de tiempo de respuestas.....	54
Tabla 13. Facturas ejecutadas por áreas.....	55

## GLOSARIO

**Eficacia:** Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera. (Gerencie, 2015)

**Matriz:** Conjunto de números o símbolos algebraicos en líneas horizontales y verticales y dispuestos en forma de rectángulo. (wordreference, 2005)

La matriz es una representación que sintetiza algunos de los factores, parámetros o características más relevantes para seleccionar el tipo de estrategia más apropiada en función de los objetivos perseguidos, las circunstancias del entorno y los recursos y capacidades de la empresa. (Administracion de Empresas, 2011)

**Reporte:** Es un informe o una noticia. Este tipo de documento (que puede ser impreso, digital, audiovisual.) pretende transmitir una información, aunque puede tener diversos objetivos. (Meriano & Pérez Porto, 2010)

**Equipo:** Colección de accesorios, aparatos y utensilios necesarios para un fin determinado. (dictionary, 2016)

**Dispositivo:** Es un aparato o mecanismo que desarrolla determinadas acciones. (MERINO & PÉREZ PORTO, definicion, 2011)

**Promedio:** Se vincula a la media aritmética, que consiste en el resultado que se obtiene al generar una división con la sumatoria de diversas cantidades por el dígito que las represente en total. (Meriano & Pérez Porto, definicion, 2011)

**Gestión:** Es la acción y el efecto de gestionar y administrar. De una forma más específica, una gestión es una diligencia, entendida como un trámite necesario para conseguir algo o resolver un asunto, habitualmente de carácter administrativo o que conlleva documentación. (Significado, 2013)

## RESUMEN

En el presente documento se informa acerca de un trabajo práctico ejecutado en la institución prestadora de salud Virrey Solis IPS, con el fin de poder llevar la trazabilidad y seguimiento de las labores ejecutadas por parte de la coordinación Biomédica de esta institución.

Aplicando conocimientos adquiridos en el proceso de formación como tecnólogo en eletromedicina, en este trabajo se realizó el desarrollo de diferentes matrices, las cuales permitieran obtener o cuantificar los niveles de gestión por parte de la coordinación biomédica de la IPS Virrey Solis, esto con el fin de garantizar los altos estándares de calidad con los cuales cuenta esta institución, buscando estar a fin con los procesos de tecno vigilancia establecidos por la ley colombiana.

Mitigando de esta manera, los posibles eventos e incidentes adversos que se puedan presentar por el desgaste o deterioro de un dispositivo o equipo biomédico.

Como resultados se obtuvo información puntual que permitió identificar diferentes variables como los son, los tiempos de parada, tiempos de respuesta, cantidad de correctivos ejecutados, seguimiento de casos o reportes, efectividad en tiempo por parte de proveedores entre otros aspectos contables y manejo interno de la institución.

Mediante el análisis realizado por los valores cuantificados mediante la matriz de seguimiento de casos y reportes, se logró concluir la viabilidad de la ejecución del desarrollo de un laboratorio o taller biomédico propio de la institución.

Esto para garantizar el continuo funcionamiento de los dispositivos biomédicos, seguridad al paciente, altos estándares de calidad y de igual manera poder adquirir un costo beneficio para sí mismo.

**Palabras claves:** Gestión de mantenimiento, ciclo de vida útil, clasificación de equipo médico, dispositivos biomédicos, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo.

## ABSTRACT

In the present document it reports there brings over of a practical work executed in the institution provider of health Virrey Solis IPS, in order to be able to take the traceability and follow-up of the labors executed on the part of the Biomedical coordination of this institution.

Applying knowledge acquired in the process of formation as technologist in electromedicine, in this work there was realized the development of different counterfoils, which there were allowing to obtain or to quantify the levels of management on the part of the biomedical coordination of the IPS Virrey Solis, this in order to guarantee the standard high places of quality with which it counts this institution, seeking to be to end with the processes of techno vigilance established by the Colombian law.

Mitigating hereby, the possible events and adverse incidents that they could present for the wear or it spoilt of a device or biomedical equipment.

Since results there was obtained punctual information that allowed to identify different variables like them it are, the times of stop, times of response, quantity of executed corrections, follow-up of cases or reports, efficiency in time on the part of suppliers between other countable aspects and internal managing of the institution.

By means of the analysis realized by the values quantified by means of the counterfoil of follow-up of cases and reports, it was achieved to conclude the viability of the execution of the development of a laboratory or biomedical own workshop of the institution.

This to guarantee the continuous functioning of the biomedical devices, safety to the patient, standard high places of quality and of equal way to be able to acquire a cost I am of benefit for yes same.

**Keywords:** Management of maintenance, useful life cycle, classification of medical equipment, biomedical devices, preventive maintenance, corrective maintenance.

## INTRODUCCIÓN

Las instituciones prestadoras de servicios en salud (IPS), en Colombia son entidades encargadas de prestar todos los servicios relacionados a la salud, ya sea por consulta, hospitalarios, clínicos, urgencias y de cuidados intensivos; esto es regulada por las entidades promotoras de salud (EPS) para que cumpla con los planes y servicios que estas ofrecen a sus usuarios.

Tras el crecimiento continuo de estas instituciones, el desarrollo y fortalecimiento de las normativas para el control y seguridad de la medicina en Colombia, se han visto obligados a generar actividades enfocadas a la tecnología y vigilancia que proporcionen un alto nivel de seguridad y satisfacción tanto del cliente interno como el cliente externo de estas entidades.

Las coordinaciones biomédicas demostraron la necesidad de mejorar la calidad y la expectativa de vida de los ciudadanos, con la implementación de tecnologías en el área de la salud en los diferentes procesos tales como: promover y vigilar que las actividades operativas y administrativas estén orientadas al mantenimiento, capacitación, instalación y control de equipos médicos que esto es regulado por estas coordinaciones, busca garantizar la seguridad y un uso continuo de los diferentes equipos y dispositivos biomédicos, esto con el fin de afirmar una prestación de servicio continuo y adecuado que cumpla con los más altos estándares de calidad y de seguridad. (Castaño Soto, 2009)

Por esta razón minimizar los eventos o incidentes adversos serios o no serios, para los pacientes y funcionarios de las instituciones, se desarrollan diferentes planes de acción que buscan mitigar cualquier posible suceso no favorable con uso de estos dispositivos o equipos biomédicos, ya sea por daños no visibles a la hora del uso o manipulación del mismo, donde se pueden desencadenar diferentes acciones que puedan atentar contra la integridad física de las personas que se encuentran realizando uso de estos elementos, ya sea por un mal diagnóstico y/o tratamiento que pueda atentar contra la vida o integridad física de un paciente o personal médico.

Como planes de acción las coordinaciones biomédicas ejecutan labores tales como mantenimientos predictivos, mantenimientos preventivos y mantenimientos correctivos, cada uno de estos enfocándose al óptimo funcionamiento de los diferentes dispositivos biomédicos, estos se ejecutan con la finalidad de: alarga la

vida útil, el continuo funcionamiento de los equipos esto en cuestión del mantenimiento predictivo que este pronostica una futura falla, el mantenimiento preventivo que este busca de manera anticipada una posible falla y por último el mantenimiento correctivo que este es ejecutado una vez el equipo o dispositivo ha presentado o ha generado una falla que no permite el buen funcionamiento de los mismos para garantizar, asegurar el uso continuo y efectivo de estos elementos .

En este proyecto desea cuantificar y verificar el funcionamiento óptimo de los equipos médicos con los parámetros de seguridad que cada uno requiere dentro de la institución, esto se lleva acabo realizando el seguimiento y control de los reportes generados en los cuales se identifique la falla de uno o más dispositivos biomédicos, teniendo en cuenta diferentes variables como los son el costo, el tiempo y la efectividad a la hora de ejecutar un mantenimiento correctivo.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En la coordinación Biomédica de la institución Virrey Solís IPS, se ha identificado una serie de falencias desde el punto de vista operativo, estas fallas no permiten el buen desarrollo de la prestación del servicio de salud, la falta de control y/o seguimiento continuo a los diferentes correctivos presentados por los diversos equipos biomédicos de esta organización incurren en la inconformidad de los usuarios y funcionarios de esta IPS.

Como lo menciona el apartado número cuarto de la revista “mexicana de ingeniería Biomédica” en su artículo control de las funciones operativas de un departamento de ingeniería biomédica, se identifica que en los reportes de registro de los procesos Biomédicos corresponden a un 99%, los servicios realizados por el personal del departamento, con un promedio del 45% para mantenimiento preventivo (MP), teniendo el 37% en mantenimiento correctivo (MC) y el 18% es el resto de los servicios. Si bien se refieren en mayor parte al MP, no es en la proporción necesaria, ya que uno de los objetivos del departamento biomédico es realizar el 99% del total del mantenimiento como MP y el 1% restante como MC. (GARCÍA MARTÍNEZ, 2007)

Por consiguiente, la solución a este problema es la implementación de una matriz para regular los tiempos de parada de un equipo biomédico, con todas las actividades de planificación, diseño y control destinadas a disminución de costos y paros inesperados asociados al deficiente funcionamiento de los equipos, es así como este trabajo pretende dar rápidas soluciones en los diferentes problemas o percances que se presente en las Instituciones Prestadoras de Servicios en salud (IPS).

### **1.2 CRITERIOS**

El problema se identificó mediante el análisis de los altos tiempos de parada, las constantes fallas de dispositivos biomédicos y sus altos costos de reparación, los cuales generaban pérdidas económicas constantes por la no continua y correcta prestación de los servicios en la IPS.

### **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo llevar a cabo el control, seguimiento y registro de toda falla presentada en los dispositivos biomédicos?

Este trabajo involucra las variables de evaluación como la unidad donde se encuentra, número de factura, estado (abierto-cerrado), responsable, informe de dispositivos nuevos, proveedor, concepto y tiempos que logren proporcionar datos concretos para la toma de decisiones y mejoras en la gestión de una coordinación biomédica.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo se enfoca en una matriz que permita llevar a cabo el seguimiento y control en los tiempos de respuesta, efectividad de los mantenimientos preventivos y correctivos además de los costos de cualquier institución prestadora de salud que cuente con una coordinación biomédica que tenga como objetivo cumplir con las normas actuales de tecnovigilancia y quiera acoplarse a los más altos estándares de calidad que ofrece la acreditación y habilitación de las instituciones de salud.

Por tanto, en el transcurso del tiempo y el fortalecimiento de la normativa colombiana en garantizar una atención continua y segura para los pacientes, se ha visto la necesidad de contar con un control riguroso por partes de las coordinaciones biomédicas con el fin de garantizar la atención en los diferentes servicios con los cuales cuente la institución.

Motivo por el cual se realiza el desarrollo de esta matriz, donde se pueden identificar varias variables como son los tiempos de respuesta para cada reporte de correctivos, los trabajos ejecutados para cada correctivo, los dispositivos que más presentan fallas, las unidades o áreas que reportan con mayor frecuencia inconvenientes en sus dispositivos, costos, entre otras variables que nos permiten obtener un panorama claro de las principales dificultades con las cuales cuenta la coordinación biomédica y que afectan a la correcta prestación de un servicio.

De esta manera, facilitar la toma de decisiones para la mitigación de dichos fallos, con el objetivo de cumplir con todos los estándares de calidad que exigen la ley colombiana, para esto nos regimos bajo los esquemas de la tecnovigilancia que se define como el conjunto de actividades que tiene como objetivo la identificación y cualificación de eventos e incidentes serios o indeseados asociados con los dispositivos médicos, así como la identificación de factores de riesgos con la base de registro y evaluación sistemática, donde se cuenta como ente regulador el invima que es la entidad encargada de velar por la protección de la salud individual y colectiva de los Colombianos, mediante la aplicación de la normas sanitaria. (Invima, 2012)

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Obtener la trazabilidad continúa del sistema de gestión de una coordinación biomédica a través de la implementación de la matriz.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar las causas de fallas que se presentan con mayor frecuencia y que afecten la prestación continua y segura de los diferentes servicios con los cuales cuenta las instituciones prestadoras de salud.
- Analizar los datos obtenidos para garantizar el óptimo servicio en la prestación en salud.
- Establecer un monitoreo para la trazabilidad continua del sistema de gestión de una coordinación biomédica, para la ejecución oportuna en toma de decisiones

## **4. MARCO DE REFERENCIA**

En este capítulo se expondrá los aspectos generales de la institución prestadora de salud Virrey Solis IPS, desde un aspecto cronológico, donde se evidenciara el desarrollo y crecimiento de la misma institución, acogándose a las diferentes leyes colombianas que rigen este tipo de entidades.

Se darán a conocer los aspectos relevantes de esta institución como lo son la misión, visión, valores y los servicios ofertados.

### **4.1 ENFOQUE VIRREY SOLIS**

Virrey Solis IPS, nace en el año de 1982 en barrio Olaya, en el sur de Bogotá con un grupo interdisciplinario de profesionales vinculados en el sector salud, cuya motivación principal era ofrecer servicios de alta calidad y bajo costo, esto enfocado a pacientes particulares dentro del sistema de salud de Colombia

A partir de la ley 100 de 1993 se creó el Sistema de Seguridad Social Integral, lo cual significó un gran reto para Virrey Solis IPS pues permitió abrir la oferta a las EPS del régimen contributivo y del régimen subsidiado. Este nuevo reto también significó el crecimiento en infraestructura, tecnología y recurso humano caracterizados con los mejores estándares de gestión y de calidad.

A partir de esto el sistema de gestión de Virrey Solis IPS tuvo un crecimiento institucional de grandes escalas, adquiriendo diferentes certificaciones que los acreditan los más altos estándares de calidad, teniendo el mayor número de sedes integradas en la red colombiana. Contando con 36 sedes y más de 1900 colaboradores, con una atención al público de más de un millón de usuarios.

#### **4.1.1 Misión**

Virrey Solis es una institución prestadora de servicios de salud integrada en red de mediana complejidad, enfocada en prevenir la enfermedad y recuperar la salud con modelos integrales de atención. Su filosofía de servicio se basa en la asesoría y acompañamiento. Con atención humanizada y segura a nuestros usuarios y sus familias, la gestión del riesgo y del desarrollo del talento humano, para satisfacer la necesidad de los usuarios y demás partes integradas generando sostenibilidad financiera.

#### **4.1.2 Visión**

Para el año 2016 seremos una institución socialmente responsable, modelo y referente en el sector a nivel nacional por tener altos estándares de calidad e impactar positivamente en la salud de nuestra población.

#### **4.1.3 Valores**

- Orientar los esfuerzos a la consecución y superación de las metas.
- Dejar de pensar en debilidades y pensar en oportunidades de mejora.
- Elaborar planes de mejora y llevarlos a cabo.

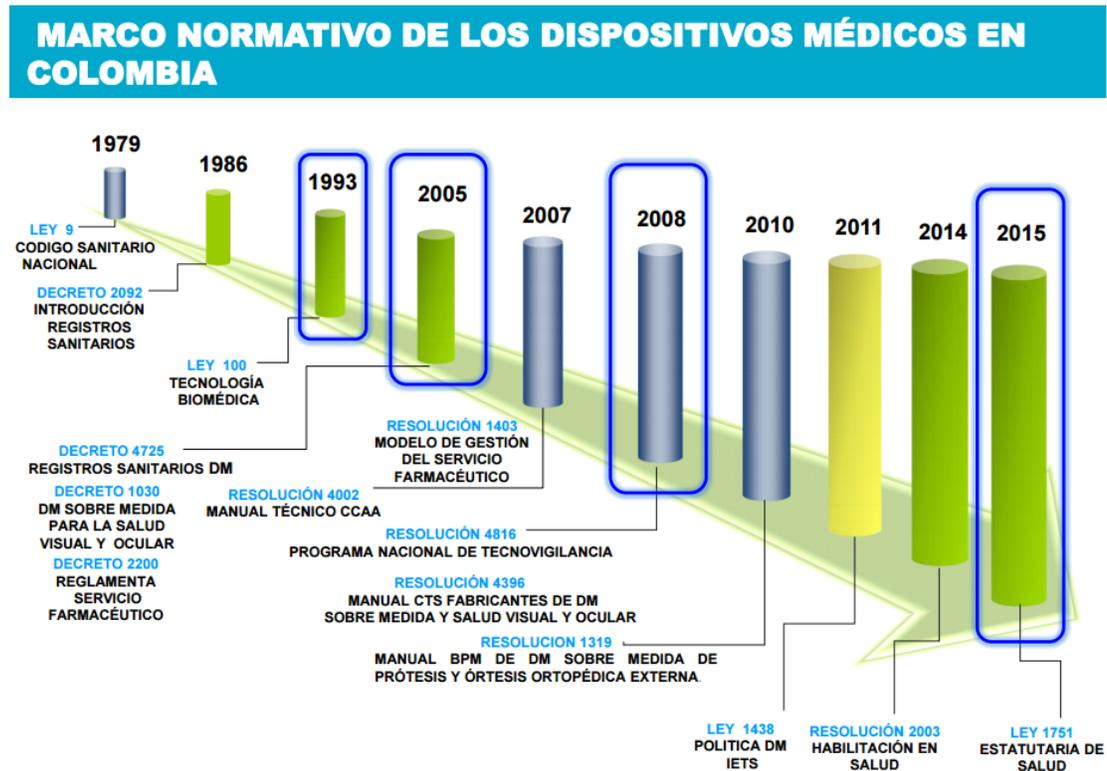
#### **4.1.4 Servicios ofertados**

- Consulta externa
- Urgencias de baja complejidad
- Promoción y prevención
- Odontología
- Rehabilitación
- Imagenología
- Cirugía ambulatoria
- Atención domiciliaria
- Laboratorio de simulación

## 5. ANTECEDENTES

La ley colombiana con el pasar del tiempo a través de la implementación de diversas leyes y desarrollo de diferentes entidades como el ministerio de salud y protección social e Invima, ha buscado proteger y promover la salud de la población mediante la gestión de riesgos asociados al consumo y uso de alimentos, medicamentos dispositivos médicos y otros productos objeto de vigilancia sanitaria, con el fin de promover y proteger la salud, bajo estándares de alta calidad.

Figura 1. Línea de tiempo marco normativo de los dispositivos médicos en Colombia



Fuente: Invima (Invima, 2012)

Como se muestra la figura número uno, en la línea del tiempo se menciona la ley 9 de 1979 código sanitario nacional para este documento lo que nos interesa son los artículos 564 que corresponde al Estado como regulador de la vida económica y como orientador de las condiciones de salud, dictar las disposiciones necesarias para asegurar una adecuada situación de higiene y seguridad en todas las

actividades, así como vigilar su cumplimiento a través de las autoridades de salud” y 565 que corresponde al Ministerio de Salud la oficialización de normas técnicas colombianas para todos los productos que cubre esta Ley. (AYALA TURBAY, 1979.)

En este aspecto el estado colombiano da su primera pauta para regularización mediante el código sanitario con el objetivo de brindar diferentes pautas que nos permitan tener ciertos estándares sanitarios para la protección de los pacientes, funcionarios y medio ambiente.

El primer avance realizado por la normativa colombiana fue la implementación de la ley 100 de 1993 que menciona que el sistema de seguridad social integral es el conjunto de instituciones, normas y procedimientos, de que disponen la persona y la comunidad para gozar de una calidad de vida, mediante el cumplimiento progresivo de los planes y programas que el Estado y la sociedad desarrollen para proporcionar la cobertura integral de las contingencias, especialmente las que menoscaban la salud y la capacidad económica, de los habitantes del territorio nacional, con el fin de lograr el bienestar individual y la integración de la comunidad, para nosotros nos interesa el capítulo II “de las instituciones prestadoras de servicios de salud” nos interesa es el artículo 185 son funciones de las instituciones prestadoras de servicios de salud prestar los servicios en su nivel de atención correspondiente a los afiliados y beneficiarios dentro de los parámetros y principios señalados en la presente ley.

Las instituciones prestadoras de servicios deben tener como principios básicos la calidad y la eficiencia, y tendrán autonomía administrativa, técnica y financiera. Además propenderán por la libre competencia en sus acciones, proveyendo información oportuna, suficiente y veraz a los usuarios, y evitando el abuso de posición dominante en el sistema. Están prohibidos todos los acuerdos o convenios entre instituciones prestadoras de servicios de salud, entre asociaciones o sociedades científicas, y de profesionales o auxiliares del sector salud, o al interior de cualquiera de los anteriores, que tengan por objeto o efecto impedir, restringir o falsear el juego de la libre competencia dentro del mercado de servicios de salud, o impedir, restringir o interrumpir la prestación de los servicios de salud. (ELIAS NADER, JATTIN SAFAR, PUMAREJO VEGA, & VIVAS TAFUR, 1993)

Donde esta ley establece mediante el decreto 4745 del 2005, una serie de definiciones para los aspectos de equipo biomédico donde define que cualquier

instrumento, aparato, maquina, software, equipo médico u otro artículo similar o relacionado, utilizado solo o en combinación, incluyendo sus componentes, partes, accesorios y programas informáticos establecidos por fabricando cumpliendo con diferentes variables tales como diagnóstico, prevención tratamiento de la vida o sostenibilidad de la vida será considerado un dispositivo medico por la ley colombiana. (BETANCOUR PALACIO, 2005)

De esta manera se logra definir, caracterizar y parametrizar todos los elementos utilizados por las entidades de salud, esto con el objetivo de contar con sistemas trazables que nos permitan la mitigación de posibles fallas de estos elementos. es de recalcar que esta definición de dispositivo biomédico se encuentra estandarizada a nivel mundial.

El programa nacional de tecnovigilancia por la resolución 004816 de 2008 “Que el artículo 61 del Decreto 4725 de 2005 establece que el Ministerio de la Protección Social con el apoyo del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos Invima, diseñará el Programa de Tecnovigilancia que permita identificar los eventos e incidentes adversos no descritos en la utilización de dispositivos médicos en el Territorio Nacional, cuantificar el riesgo, proponer y realizar medidas de salud pública y mantener informados a los usuarios, a los profesionales de la salud, a las autoridades sanitarias y a la población en general”. (invima, 2012)

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos(invima) es un ente regulador establecido como una entidad pública del orden nacional, de carácter científico y tecnológico, con personas jurídicas auto nominadas administrativas y patrimonio independiente perteneciente al sistema de salud, adscrito al ministerio de la protección social y con sujeción a las disposiciones generales que regulan su funcionamiento. (invima, 2012)

Con el fortalecimiento de la diferentes leyes y normativas ejecutadas en el transcurrir del tiempo, han formulado ciertas preguntas para el mejoramiento de las IPS planteándose diferentes incógnitas tales como, ¿planteamiento de la red?, ¿cuáles son los criterios de calidad utilizados para la contratación de la red?, ¿cómo la institución hace seguimiento a los cambios de la demanda para generar las acciones que les permita dar oportunidad en los servicios requeridos? para que se garanticen acceso, oportunidad, pertinencia y seguridad a los usuarios., cada una de estas con la finalidad de aclarar el panorama actual de la salud en Colombia.

Para eso se creó el PROGRAMA DE AUDITORÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA ATENCIÓN EN SALUD (PAMEC), con el decreto **1011 de 2006** que define “el mecanismo sistemático y continuo de evaluación y mejoramiento de la calidad observada, respecto de la calidad esperada de la atención de salud”, por tanto el PAMEC tiene como objetivo central garantizar la calidad de la atención en salud como un mecanismo sistémico y continuo de evaluación y mejoramiento de la calidad observada respecto a la calidad esperada, tomando como referente los componentes Sistema Obligatorio de Garantía de Calidad (SOGC) y los atributos de calidad que son: Accesibilidad, Oportunidad, Seguridad, Pertinencia, Continuidad, acorde a la misión y visión de instituciones que prestan cualquier servicio en salud. (Salud, clinicafarallones, 2010)

El PAMEC va más allá de una simple evaluación de calidad por lo cual se entiende como un proceso de autocontrol donde se otorga una gran importancia a las oportunidades de mejora pertinentes de intervención con ajustes y acciones necesarias que permitan superar las expectativas de los usuarios de los diferentes procesos de la prestación del servicio de salud. Son enmarcados en la resolución de habilitación y en estándares superiores de acreditación. (Salud, clinicafarallones, 2010)

Sus objetivos específicos:

- Identificar oportunidades de mejora evaluando periódicamente la calidad de la atención.
- Identificar problemas reales o potenciales prioritarios.
- Implementar los planes de mejoramiento que requiera la organización.
- Evaluar la eficacia de los planes de mejoramiento implementados mostrando el impacto.

El programa se desarrolla mediante la metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) ajustada a la Ruta Crítica que permite fundamentarse en dos pilares que son el mejoramiento continuo y la atención centrada en el usuario. La cual se muestra a continuación. (Salud, clinicafarallones, 2010)

Figura 2. Ruta crítica del programa de auditoria para el mejoramiento de la calidad



**Fuente:** Sinergia Salud (Salud, clinicafarallones, 2010)

Se debe garantizar una auditoría que este en directa relación con los problemas de calidad de la institución. Si el problema de calidad es menor, técnicas genéricas o simples pueden ser suficientes. Pero si el problema de calidad es de mayor complejidad, la institución tiene un mayor grado de desarrollo, deberá hacerse uso de las herramientas avanzadas específicas de calidad en salud. También se recomienda que en todos los programas de auditoría se incluyan métodos de análisis causal y modo de falla, que pueden contar con instrumentos y herramientas propias que podrán continuar utilizándolas siempre y cuando respondan a sus criterios. (Salud, clinicafarallones, 2010)

## 6. MARCO TEORICO

En este capítulo vamos a explicar acerca de los conceptos generarles sobre lo que se fundamenta este proyecto de grado. La implementación de esta matriz tiene como objetivo garantizar el buen funcionamiento de equipos o dispositivos médicos para avalar la protección de la salud y la seguridad de los pacientes, usuarios y otros actores involucrados, mediante el control y reducción de riesgos asociados al uso de los dispositivos médicos comercializados en el territorio colombiano. En este sentido, la institución ha establecido los mecanismos para recolectar, evaluar y gestionar la información relacionada con la seguridad de los dispositivos médicos, con el propósito de tomar las medidas a que haya lugar para el cumplimiento de este objetivo. (invima, 2012)

### 6.1 TECNOVIGILANCIA

Es el conjunto de actividades que tiene por objeto la identificación y la cualificación de efectos indeseados producidos por los dispositivos médicos así como la identificación de los factores de riesgo asociados a estos efectos o características relacionadas con este riesgo, con base en la notificación, registro y evaluación sistemática de los problemas relacionados con los dispositivos médicos con el fin de determinar la frecuencia, gravedad e incidencia de los mismos para prevenir su aparición. (invima, 2012)

Basado en la parametrización establecida por la tecnovigilancia establecida por el invima se realiza la definición y clasificación de riesgos de los diversos dispositivos biomédicos, fundamentada en los riesgos potenciales relacionados con el uso, teniendo diferentes criterios tales como el servicio hospitalario para el cual se van a emplear, características de su funcionamiento, el grado de invasiva y duración del contacto con el organismo, así establece que los dispositivos serán clasificados en riesgo.

- Clase I (Riesgo bajo): Son aquellos dispositivos médicos de bajo riesgo, sujetos a controles generales, no destinados para proteger o mantener la vida o para un uso de importancia especial en la prevención del deterioro de la salud humana y que no representan un riesgo potencial no razonable de enfermedad o lesión.

- Clase IIA (Riesgo moderado): Son los dispositivos médicos de riesgo moderado, sujetos a controles especiales en la fase de fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.
- Clase IIB (Riesgo alto): Son los dispositivos médicos de riesgo alto, sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.
- Clase III (Riesgo muy alto): Son los dispositivos médicos de muy alto riesgo sujetos a controles especiales, destinados a proteger o mantener la vida o para un uso de importancia sustancial en la prevención del deterioro de la salud humana, o si su uso presenta un riesgo potencial de enfermedad o lesión.

Adicional a esta clasificación de los riesgos, el invima define he informa las posibles consecuencias que puede acarrear el uso inadecuado de estos dispositivos, esta definición de riesgo no solo acoge el riesgo que se puede generar por una mala manipulación por parte del personal médico si no también toda posible falla de un equipo médico que puede llegar a afectar físicamente a un paciente, funcionario o medio ambiente relacionado con este servicio.

Para ello el invima clasifica cualquier posible falla con la definición de del evento o incidente adverso, los eventos e incidentes adversos pueden clasificarse de la siguiente manera:

“Evento adverso serio: Evento no intencionado que pudo haber llevado a la muerte o al deterioro serio de la salud del paciente, operador o todo aquel que se vea implicado directa o indirectamente, como consecuencia de la utilización de un dispositivo médico.

Se considera como deterioro serio de la salud: a) Muerte. b) Enfermedad o daño que amenace la vida. c) Daño de una función o estructura corporal. d) Condición que requiera una intervención médica o quirúrgica para prevenir un daño permanente de una estructura o función corporal. e) Evento que lleve a una incapacidad permanente parcial. f) Evento que necesite una hospitalización o una prolongación en la hospitalización. g) Evento que sea el origen de una malformación congénita. Evento adverso no serio: Evento no intencionado, diferente a los que pudieron haber llevado a la muerte o al deterioro serio de la salud del paciente, operador o todo aquel que se vea implicado directa o indirectamente, como consecuencia de la utilización de un dispositivo o aparato de uso médico. Incidente adverso serio: Potencial riesgo de daño no intencionado

que pudo haber llevado a la muerte o al deterioro serio de la salud del paciente, pero que por causa del azar o la intervención de un profesional de la salud u otra persona, o una barrera de seguridad, no generó un desenlace adverso. Incidente adverso no serio: Potencial riesgo de daño no intencionado diferente a los que pudieron haber llevado a la muerte o al deterioro serio de la salud del paciente, pero que por causa del azar o la intervención de un profesional de la salud u otra persona, o una barrera de seguridad, no generó un desenlace adverso.” (invima, 2012)

El invima para poder realizar el seguimiento y trazabilidad del posible evento o incidentes adversos estableció tiempos específicos durante la vida útil de cualquier dispositivo o equipo médico.

En primera instancia se realiza la evaluación que realiza el invima sobre la seguridad y eficacia de estos productos antes de otorgar el respectivo registro sanitario o permiso de comercialización.

Todo dispositivo biomédico tiene que contar con registro sanitario o registro de comercialización para poder ser utilizado en el campo médico, de lo contrario no se puede garantizar la seguridad del paciente, profesional de la salud o medio ambiente.

La segunda fase se basa en la vigilancia pos mercado, realizando a través del programa nacional de tecnovigilancia, este programa consiste en: “una serie de actividades orientadas a la identificación, evaluación, gestión, seguimiento y divulgación oportuna de la información relacionada con los eventos e incidentes adversos y problemas de seguridad que presenten estas tecnologías durante su uso, así como la identificación de los factores de riesgo asociados a estos efectos”. (invima, 2012)

## **6.2TRAZABILIDAD**

La trazabilidad es la capacidad para reconstruir el historial de la utilización o la localización de un artículo o producto en este caso dispositivo médico o equipo médico mediante una identificación registrada.

Un proceso de trazabilidad completo y fiable es una herramienta indispensable a la hora de prevenir y detectar una crisis.

El término trazabilidad se puede referir al origen de las materias primas, el histórico de los procesos aplicados al producto, la distribución y la localización.

Así mismo, son imprescindibles en un proceso de trazabilidad: una codificación rigurosa y exhaustiva, la identificación automática (que permita leer de forma automatizada la información y así evitar errores y ganar eficacia) y los intercambios de información entre distintos agentes y dentro de la misma institución.

La trazabilidad puede ser tanto trazabilidad descendente (es decir, saber de forma precisa dónde están los productos con unas determinadas características a lo largo de la cadena de suministros, incluso hasta el paciente), y trazabilidad ascendente (es decir, poder seguir exactamente el origen de la mercancía y los procesos por los que ha pasado anteriormente).

Se recomienda seguir estos pasos:

- Caracterizar los flujos de producto e información en el sector salud.
- Identificar las oportunidades de mejora en los procesos de trazabilidad y visibilidad de la cadena de abastecimiento.
- Diseñar y validar un modelo de trazabilidad y visibilidad que permita integrar la información de cada una de las áreas, incluyendo las actividades de inspección, vigilancia y control.
- Desarrollar el prototipo que pueda ser probado en una operación real.
- Documentar los impactos, aprendizajes y recomendaciones que permitan mejorar el prototipo realizado.
- Establecer los requerimientos técnico-funcionales mínimos de la plataforma tecnológica a utilizar para el despliegue del sistema de trazabilidad.

“elaboren directrices nacionales o regionales sobre prácticas adecuadas de adecuada de fabricación y reglamentación, instituyan sistemas de vigilancia y otra medidas para garantizar la calidad, seguridad y eficacia de los dispositivos médicos”.

### **6.3 GESTIÓN DE CALIDAD**

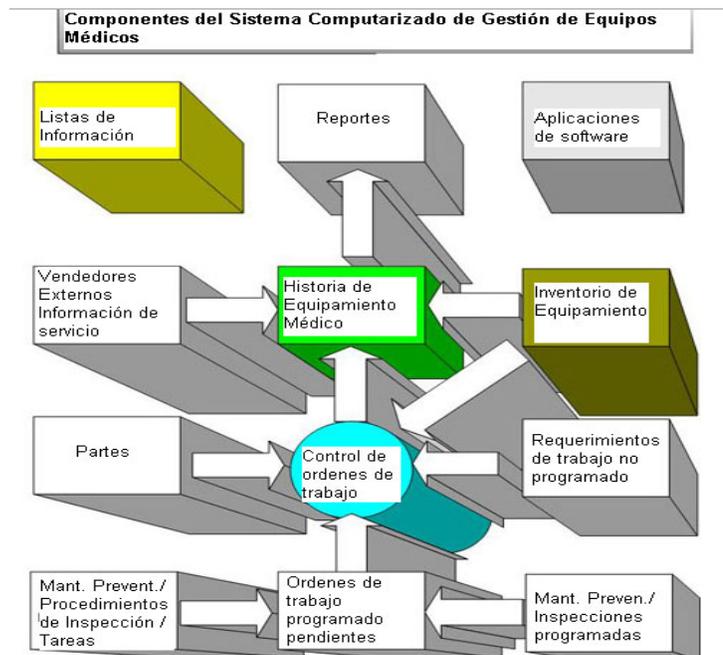
Un Sistema de Gestión de Calidad es una herramienta que le permite a cualquier organización planear, ejecutar y controlar las actividades necesarias para el desarrollo de la misión, a través de la prestación de servicios con altos estándares de calidad, los cuales son medidos a través de los indicadores de satisfacción de los usuarios. (Universidad Cooperativa de Colombia, 2017)

Según la Norma ISO 9001:2015 es la base del Sistema de Gestión de la Calidad SGC. Es una norma internacional que se centra en todos los contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios. (ISO, 2017)

Basados en las definiciones anteriores mediante la implementación de la matriz se busca tener una trazabilidad clara y confiable de los correctivos presentados en los dispositivos, con el fin de poder realizar la cuantificación de los mismos y obtener un vista clara de la labor por parte de la coordinación biomédica, esto con el fin de facilitar la toma de decisiones y tener una mejora continua en los servicios, optimizando la precepción de los clientes internos y externos de la institución.

Esto se logra garantizando un sistema computarizado para administrar los miles de dispositivos y sistemas médicos en los hospitales. Todos los dispositivos clasificados como equipamiento médico que requiere gestión deben contar con documentación para las actividades relacionadas con los dispositivos.

Figura 3. Componentes del sistema computarizados de gestión de equipos médicos



Fuente: Organización panamericana de la salud (CLARK & RIVAS, 2015)

La figura 3 muestra cómo debe ser un registro completo de equipamiento médico que consiste en la implementación e instalación, aceptación, mantenimiento programado y no programado que abarca: piezas y gastos de mano de obra, reclamos y otros eventos que tienen que ser documentados para que permita a las entidades de salud brindar un servicio eficiente. Este Sistema Computarizado de Gestión de Equipos Médicos debemos tenerlo en cuenta para una trazabilidad y para eso debemos tener un inventario.

### 6.3.1 Inventario

Es de vital importancia para las entidades prestadoras de salud tener un control permanente de los equipos con los que cuenta para prestar un excelente servicio a los clientes o pacientes para brindar a las instituciones herramientas de sistemas de inventarios permanentes y sistemas de inventarios periódicos que le permita la toma de decisiones.

Conocer con que dispositivos biomédicos cuenta la institución. Reportar oportuna y adecuadamente en las áreas de la institución prestadora de servicios de salud los resúmenes de los movimientos y la documentación relacionada con las novedades que se encuentran en el equipamiento biomédico

por los diferentes eventos como son: bajas, traslados, mantenimiento, ingreso de equipos, etc.

Informar y adelantar los procedimientos establecidos para dar de baja los bienes servibles no utilizables y los bienes inservibles, de conformidad con lo establecido normativamente para estos efectos.

Mantener registros actualizados de los bienes para informar oportunamente sus movimientos dentro de la IPS, para que se expidan o analicen las pólizas de seguros adquirida para su protección.

Una vez se dispongan de la información completa del inventario físico funcional del equipamiento biomédico, se realizara una actualización periódica y permanente de las bases de datos que propician el desarrollo de los procesos descritos de Gestión del Equipamiento Biomédico, de una manera articulada y secuencial. (E&M INGENIERÍA LTDA)

Figura 4. Información de inventario

The screenshot shows a software window titled "Equipment Inventory" with a sub-header "Control #: 19326" and an "APPROVED" status icon. The window is divided into several sections:

- Navigation Tabs:** Main (selected), Schedule, Other Details, Parts, Attachments, IT Fields.
- Identification Fields:** Control # (19326), Model # (AS50), Type (INFUSION PUMP, SYRINGE), Class (CLINICAL:NON LIFE SUPP), Device Inclusion (CLINICAL:NON LIFE S), Supplier (TSP [FS]), Dept (F-ANESTHESIA), Serial # (12060573AB), Manf (BAXTER HEALTHCARE C).
- Operational Settings:** System (ANNUAL), Life Expectancy (10), Revision, Location (NONE). A sidebar on the right contains checkboxes for Active (checked), UPS, Emergency Power, Service Manual, Operator Manual, and Alarm (checked).
- Financial and Maintenance Data:** Warranty Exp Date (12/01/2004), Service Exp Date, Purchase Date (12/01/2003), Purchase Price (\$2,538.57), PO (NONE), Retire Date, Last Maintenance, Storage Date, Storage Location, Age at purchase (0.00).
- Identification and Notes:** ECRI # (13217), ECRI Name (INFUSION PUMPS, SYRINGE), Ownership, Placed in Service Date, Equipment Text (LU 11/04 TCB, Price converted from original: 2538.57 to ECRI:0.01), and Work Order Notes.

Fuente: Organización panamericana de la salud (CLARK & RIVAS, 2015)

En la figura 4 informa se evidencia como fue ejecutado un inventario de equipos biomédicos que debe incluir todos los datos del dispositivo; número único de identificación, tipo de dispositivo, fabricante, modelo, número de serie, propietario, ubicación, información de fechas, precio de compra, garantía, programación y procedimiento de mantenimiento preventivo/inspección, clasificación de riesgo, por ejemplo: soporte de vida.

Los datos adicionales pueden incluir una foto del dispositivo, la esperanza de vida, los datos de contratos de servicios, revisión del software, dirección IP y MAC, número de orden de compra y PDF, documentación de operación y de servicio, la seguridad y las medidas de desempeño en la inspección inicial.

### **6.3.2 Acta de baja**

Proceso mediante el cual se realiza una evaluación al equipo biomédico con criterios establecidos para retirar un equipo, tanto físicamente como de los inventarios, con previa autorización de la institución; quien realizara la descarga de los registros informáticos y contables que forman parte del patrimonio de la entidad.

El proceso de bajas de equipos biomédicos, debe responde a un verdadero proceso analítico que incluye desde la vida útil del equipo, pasando por su obsolescencia, hasta obtener seguridad de la población que potencialmente podría utilizarlo.

Criterios para dar de baja un equipo biomédico:

- No estar en condiciones de prestar servicio alguno.
- Por cumplimiento de vida útil u obsolescencia.
- Por consultas de alertas médicas y reportes del INVIMA.
- Por no ser necesario su uso.

Por necesidades o decisiones administrativas y legales que lo exijan, tales como haber sido entregado a otra entidad en calidad de traspaso, donado, vendido o permutado.

El sometimiento continuo de reparaciones a los equipos conduce a que sea económicamente inviable continuar con los mantenimiento programados.

El no contar en el mercado con las piezas de remplazo para la realización de mantenimiento o no contar con el soporte técnico por parte de la empresa, que garantice su óptima operatividad.

Es importante destacar que la planeación de la baja de cualquier equipo biomédico se realiza bajo programas de reposición a fin de no paralizar los servicios prestados a los clientes o pacientes. (E&M INGENIERÍA LTDA)

### **6.3.3 Control de costo mantenimiento**

Para las entidades públicas y privadas priman los aspectos relacionados con costo-beneficio vs la mejora del servicio al cliente; la coordinación de biomédica, contribuye a la generación de valor agregado realizando un análisis permanente de gastos realizados por las instituciones de tal forma que permitan verificar como se están utilizando los recursos invertidos en insumos y consumibles de los equipos biomédicos utilizados en cada servicio, contribuyendo al reporte obligatorio a las entidades de control regional y nacional de salud. (E&M INGENIERÍA LTDA)

### **6.3.4 Manejo de indicadores e informes de gestión realizada**

Las entidades de salud necesitan llevar un control permanente de las actividades realizadas sobre los equipos biomédicos, el departamento biomédico, provee de informes según se requiera, que permite a las instituciones la toma de decisiones, herramientas que garanticen el servicio continuo de excelente calidad.

Planes de mantenimiento para incrementar la efectividad, disponibilidad y confiabilidad de la tecnología biomédica hospitalaria.

Control de costos de mantenimiento; minimización del riesgo conservando la tecnología en condiciones óptimas de operación.

Manejo de indicadores para mantenimiento

- Eficiente: Más del 90 % de operatividad.
- Admisible: Entre el 70 % al 90 % de operatividad.
- Deficiente: Menos de 70 % de operatividad.

## **6.4 SOFTWARE EN SALUD**

El software se refiere al conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas, que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.

El software es el equipamiento lógico e intangible de un ordenador, está desarrollado mediante distintos lenguajes de programación, que permiten controlar el comportamiento de una máquina. Estos lenguajes consisten en un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas, que definen el significado de sus elementos y expresiones. Un lenguaje de programación permite a los

programadores del software especificar, en forma precisa, sobre qué datos debe operar una computadora.

Software en salud se refiere a aquellos programas informáticos que son utilizados para fines médicos. Se utilizan muchos dispositivos médicos para vigilar o controlar a los pacientes, en su mayoría controlados por software. Estos programas son productos sanitarios y deben cumplir la normativa de los mismos. Tiene beneficios para el paciente, para el médico y para la institución para la eficacia en tiempos de respuesta y la seguridad.

## **6.5 BASE DE DATOS**

Es el conjunto de datos informativos organizados en un mismo contexto para su uso y vinculación.

Se le llama base de datos a los bancos de información que contienen datos relativos a diversas temáticas y categorizados de distinta manera, pero que comparten entre sí algún tipo de vínculo o relación que busca ordenarlos y clasificarlos en conjunto.

El término base de datos comenzó a utilizarse casi exclusivamente en referencia a bases construidas a partir de software informático, que permiten una más fácil y rápida organización de los datos.

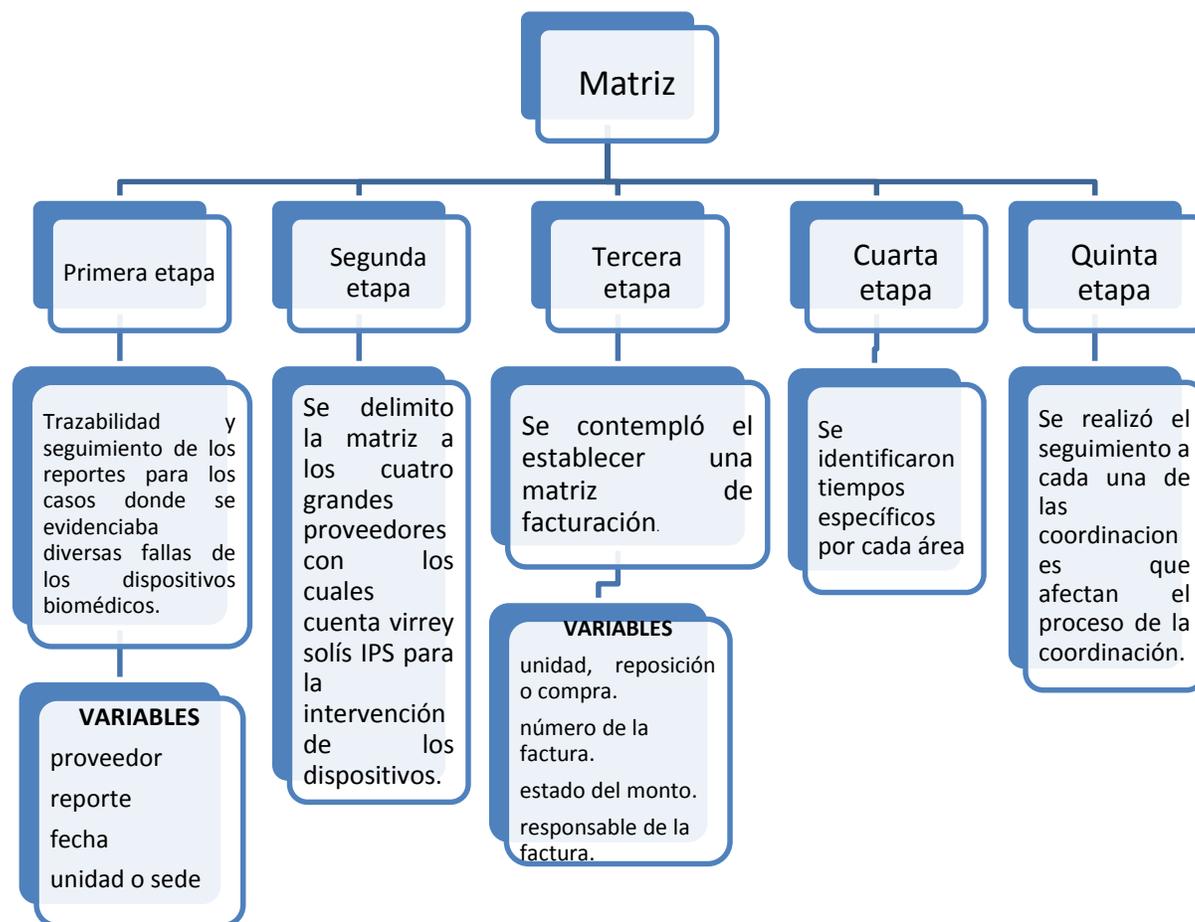
Las bases de datos se clasifican como estáticas - en casos en que sólo sirven para su lectura y almacenamiento - o dinámicas - la información se modifica y puede ser actualizada.

## 7 METODOLOGÍA

Dada la necesidad de organizar y mejorar la administración de la coordinación biomédica de la institución Virrey Solís IPS, se empleó un estudio estadístico con el fin de poder obtener una cuantificación de todo el sistema de gestión de la coordinación de esta organización

De esta manera tener claridad en los resultados de los procesos correspondientes a esta coordinación para cumplir con los estándares de acreditación y habilitación de esta institución.

Figura 5. Mapa de ejecución por etapas



Fuente: Autores

## 7.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

En el transcurso y ejecución de la presente matriz de gestión únicamente se implementaron enfoques metodológicos y varias técnicas cuantitativas basadas en la estadísticas, como lo son las magnitudes de promedio, tiempo, moda, paretos y costo, con la finalidad de permitir cuantificar los equipos que más adquirirían fallas, esto para poder aclarar que tanto se podía ver afectado la prestación del servicio y que costo acarrearía este tipo de fallas.

Teniendo en cuenta además que en la implementación de este trabajo, se forjó haciendo uso de los reportes recopilados por la coordinación biomédica en el mes de febrero del año 2016, manteniendo la importancia del desarrollo de la misma y sus cinco fases orientadas a consolidar una serie de diversas variables que permitan contar con una concepción más detallada de la realidad para la coordinación Biomédica de esta institución, así facilitar la obtención de resultados que faciliten la toma de decisiones y mejoras pertinentes a la gestión.

La recopilación de estos datos contó con una frecuencia de día tras día durante un año sin incluir los días no hábiles, con la finalidad de obtener diferentes variables que permitirán conseguir los resultados de la gestión por parte de la coordinación biomédica dando una visión clara de las falencias que se presentan a diario, y que tiene gran influencia en los resultados de los indicadores mensuales presentados por esta área encargada de los dispositivos biomédicos

En su fase inicial se realizó el diseño de la matriz, para tener la trazabilidad y seguimiento de los reportes para los casos donde se evidenciaba diversas fallas de los dispositivos biomédicos en las sedes de Bogotá y municipios, teniendo como variables iniciales, el proveedor de mantenimiento al cual corresponde la intervención de los equipos biomédicos, como segunda variable el reporte que se genera por la persona que evidencia la falla, como tercera variable la fecha de inicio del reporte, esto con el fin de cuantificar los tiempos de respuesta del proveedor, los tiempos de parada del equipo y la afectación del servicio, como cuarta variable se identificaba la unidad o sede que generaba el reporte ya que esta institución cuenta con veintiséis sedes en Bogotá y municipios y como ultima variable se estableció un numero de reporte que va ligado al software utilizado para reporte.

En segunda instancia o fase se delimitó la matriz a los cuatro grandes proveedores con los cuales cuenta Virrey Solís IPS para la intervención de los dispositivos, de esta manera se obtuvo un seguimiento detallado a cada caso sino también a la efectividad de cada uno de los proveedores.

Un dato relevante, obtenido mediante la tercera fase de la matriz se identifica que la coordinación biomédica, además de sus cargos básicos como la verificación, validación y ejecución de los mantenimientos de los dispositivos biomédicos, abarca también la renovación, dotación y aprobación de repuestos e insumos para los equipos médicos, por lo cual se contempló el establecer una matriz de facturación, con el seguimiento de las mismas teniendo en cuenta las siguientes variables presentadas en esta matriz: primera unidad a la cual se va destinar la dotación, reposición o compra de insumo o repuestos, segunda variable número de la factura, tercera variable estado del monto, cuarta variable responsable de la factura, ya que es relevante tener en cuenta que el proceso de validación de la facturación en Virrey Solís IPS indica que en caso de que la factura haga alusión a adquisición de un activo fijo deberá ser tramitada con el área de activos fijos, compras o la misma coordinación de facturación según corresponda he indique la factura, número de radicado para el seguimiento de las mismas, nombre del proveedor, concepto de la factura, valor y por último los tiempos específicos para la ejecución y trámite por parte de la coordinación biomédica para la facturación.

En la cuarta fase se identificaron tiempos específicos por cada área de la matriz y por último en la quinta fase se realizó el seguimiento a cada una de las coordinaciones que afectan el proceso de la coordinación.

## **7.2 CONTEXTO DE LA MATRIZ**

La situación que tuvo como objeto el desarrollo de esta matriz fue el rendimiento general de la coordinación biomédica en todos sus aspectos, influenciado principalmente por los tiempos de respuesta por parte de la coordinación, de esta manera lograr mejorar la concepción con la cual contaba esta coordinación en su gestión general.

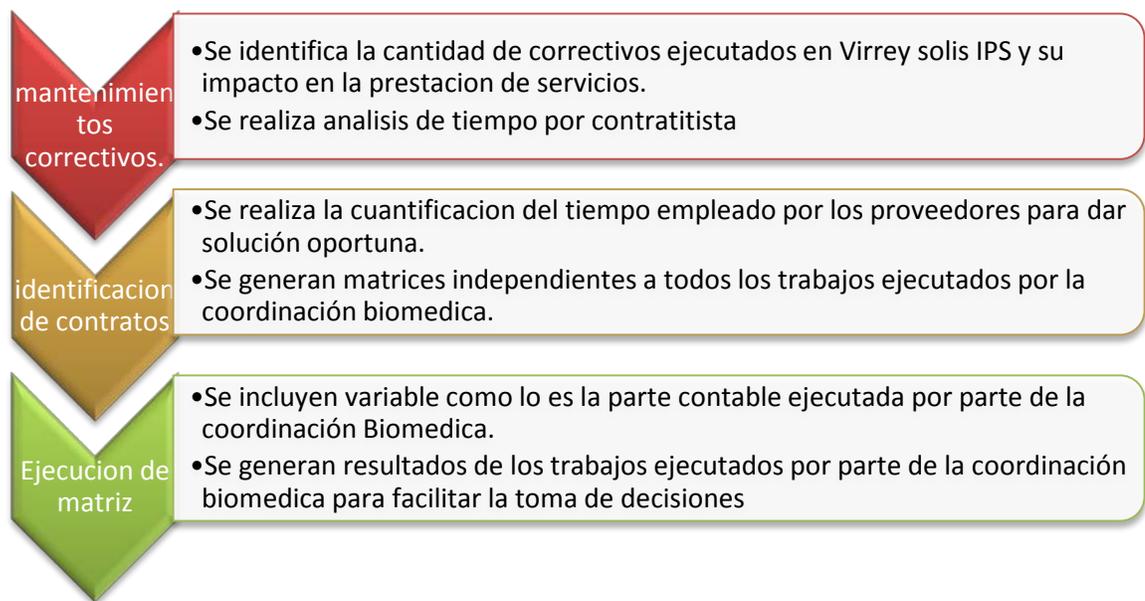
Por lo tanto es la encargada de dirigir y ejecutar las debidas respuestas a los problemas encontrados en las diferentes áreas.

### 7.3 RECONOCIMIENTO DE ÁREA

En la verificación de las falencias presentadas en la coordinación biomédica, se logran identificar tiempos ociosos de respuesta por parte de los proveedores para la intervención de los dispositivos médicos estos oscilaban entre los 10 días promedio por proveedor lo que replica en una serie de equivocaciones para la prestación de un servicios, indicadores erróneos por falta de información, dificultades sobre costos en mano de obra y pérdidas económicas.

### 7.4 PROCEDIMIENTOS

Figura 6. Diagrama de flujo de reconocimiento e implementación de la matriz



Fuente: Autores}

Se identifican y se obtiene, los contratos con los cuales cuenta virrey Solís IPS para intervención de mantenimiento preventivo y correctivo de los dispositivos biomédicos, se realiza la adquisición de le información general con la cual debe contar la matriz biomédica como los son identificación de la identificación y clasificación según riesgo de los dispositivos biomédicos y unidades o sedes con las cueles cuenta la institución.

Mediante esta información obtenida y el desarrollo de la matriz se busca alinear a los proveedores con los parámetros establecidos por los contratos, valores que son notorios en primera instancia que no se cumplían y afectaban la prestación de los servicios.

## **7.5 CONTRATOS VIRREY SOLIS IPS**

Virrey Solis IPS cuenta con cuatro grandes contratos cada uno de estos es específico para los servicios habilitados con los cuales cuenta esta gran institución, se identifica que el proveedor más grande con el cual cuenta Virrey Solis IPS es Bolívar Bioingeniería, empresa encargada de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de todos los dispositivos biomédicos con los cuales cuenta la IPS en la prestación de los servicios de urgencias denominado UUBC (Unidad de Urgencias de Baja Complejidad), por la características de este servicio se cuentan con dispositivos con clasificación de riesgo I Y III, ya que hay equipo básico de consultorio como lo son Equipos de órganos de pared y portátiles, basculas de peso para adultos y pediátricos, equipos de observación como flujo metros, monitores multiparámetros, oxímetros, electrocardiógrafos y monitores fetales y equipos de alta complejidad para el área de reanimación, como lo es un desfibrilador y un ventilador mecánico, adicional de este servicio este proveedor de mantenimiento es el encargado de las unidades denominadas UAB (Unidades de Atención Básica), donde se cuenta con consultorios para atención básica y especialistas, los equipos con los cuales cuentan estas unidades no acceden la clasificación de riesgo IIA.

La intervención de las UAB Y UUBC hacerla intervención más grande del Virrey Solis IPS con un total de 2500 aproximadamente de equipos y dispositivos biomédicos.

El segundo contrato más grande con el cual cuenta esta IPS es Seimsas empresa encarga de la intervención de las UOD (Unidades Odontológicas), donde se cuentan con equipos de clasificación de riesgo I y IIB, con equipos tales como, compresores, piezas e instrumental odontológico, unidades odontológicas, negatoscopios con los más bajos riesgos y de alto riesgo equipos peri apicales y esterilizadores de mesa gravitacionales.

Como tercer contrato se encuentra el proveedor a medical, empresa encargada del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de las unidades denominadas CRA Y CRI (Centros de Rehabilitación Américas y Ilarco), estas unidades están enfocadas a la rehabilitación físico motora de diferentes pacientes, unidad que cuenta con dispositivos biomédicos de clasificación de riesgo I y IIB.

El contrato final es el de la empresa proveedora de mantenimiento de quipos de radiología y equipo médico quirúrgico Pasmedic encargada de la unidad de umeq (Unidad Medico Quirúrgica) del Virrey Solis IPS, donde se ejecutan cirugías de baja complejidad, unidad que cuenta con equipos de clasificación de riesgo I Y III, por sus salas de cirugía, adicional a esta unidad pasmedic ejecuta mantenimiento de los equipos de radiología en la unidad de Américas y Olaya.

## **8 RESULTADOS**

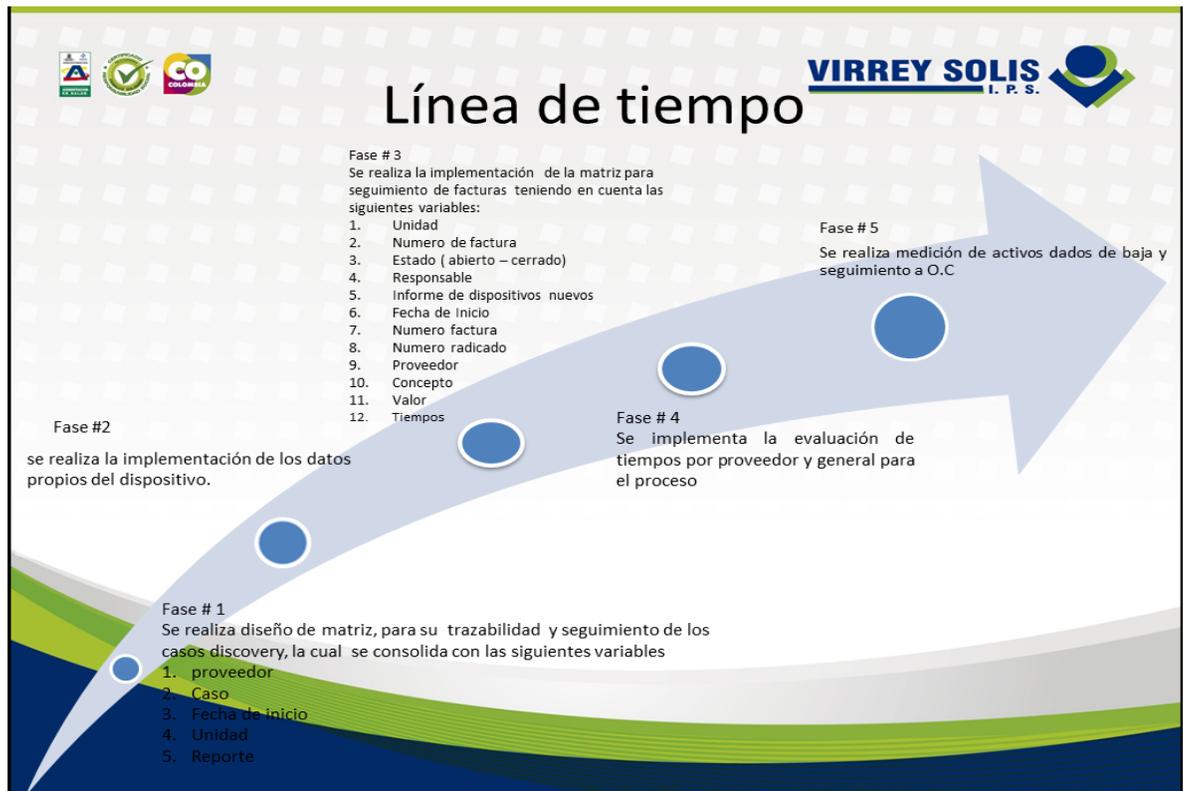
Este capítulo se enfoca en la explicación acerca de los resultados obtenidos en la implementación de la matriz en la institución Virrey Solís IPS por etapas ejecutadas, la implementación de esta matriz fue evolutiva y tuvo desarrollo con el transcurso del tiempo, la implementación se ejecutó aproximado de diseño y recolección de datos para su implementación fue de aproximadamente un año.

### **8.1 DESARROLLO MATRIZ BIOMÉDICA**

En el desarrollo de la matriz se encontraron cinco etapas descritas en la figura 5, de lo cual es importante destacar que se tomó en cuenta que mediante el proceso se identificaron aspectos relevantes como falencias y adversos, por lo cual se vio la necesidad de incorporar nuevas variables, con el objetivo de realizar la cuantificación unánime de los procesos biomédicos de la institución Virrey Solís IPS.

A continuación se presenta una línea de tiempo respecto al desarrollo y aplicación de la matriz:

Figura 7. Línea de tiempo



Fuente: Autores

Enseguida se darán a conocer la parametrización de ejecución para la presente matriz:

### 8.1.1 Fase 1

Se realiza un desarrollo en un enfoque general, donde solo se buscaba tener un seguimiento de los reportes asignados a la coordinación biomédica por daño de los dispositivos biomédicos.

Se logra identificar las falencias presentadas a la hora de prestar un servicio por parte de la coordinación biomédica, ya que el mantenimiento de los dispositivos biomédicos en esta institución dependen de un tercero, no se contaba con una trazabilidad efectiva, hecho que afectaba la prestación correcta de un servicio por no contar con un dispositivos en óptimas condiciones.

Por este motivo se decide realizar el desarrollo de una matriz de seguimiento de cada uno de estos casos, matriz que se realizó en carácter general.

Tabla 1. Fase número 1 implementación de la matriz

CASOS DISCOVERY						
Provedores	Caso	Información		Tiempos inicial		Reporte
				FECHA INICIO	HORA	
UNIDAD	43367	equipo	OFTALMOSCOPIO	18/01/16	NE	Es para solicitarles la colaboracion con unos bombillos de la unidad de occidente que es de referencia 3400 welch allyn para equipo de organos de los negro. cantidad 10.
OCCIDENTE		marca	NE			
		modelo	NE			
UBICACION		sn	NE			
		vs	NE			
	fecha	01/18/2016				muchas gracias luisa fernanda muleth garzon

Fuente: Autores

En la tabla número uno refleja la variables iniciales tenidas en cuenta para el desarrollo y ejecución de la matriz, se realiza la incorporación de estas diferentes magnitudes con el objetivo de llevar un seguimiento de los números de reportes asignados a la coordinación biomédica la falla del dispositivo los datos generales de los mismos y la fecha de asignación del reporte

### 8.1.2 Fase 2

Se ven incluidas una mayor cantidad de variables realizándole una semaforización a cada uno de los proveedores, obteniendo una visión clara de la efectividad por parte de los proveedores.

Al no contar con una trazabilidad clara de los reportes, se decide ejecutar la matriz por cada proveedor, teniendo en cuenta cinco variables con el fin de tener la viabilidad del proceso, la primer variable proveedor encargado del mantenimiento de las unidades de UUBC Y UAB (Unidad de Urgencias de Baja Complejidad y Unidad de Atención de Baja complejidad), como segunda variable, el proveedor de mantenimiento de las UOD (Unidades Odontológicas), tercera variable proveedor de los centros de rehabilitación (CRA y CRI), cuarta variable proveedor de la unidad medico quirúrgica (UMEQ 102) y radiología en las unidades de UAB américas y Olaya, como quinta y última variable llamada otros, que son todos aquellos casos de dispositivos biomédicos que no se encuentran acobijados por un contrato o que se encuentran en calidad de como dato y/o garantía.

### 8.1.3 Fase 3

Se hace un seguimiento más robusto incorporando un número mayor de variables para tener no solo el seguimiento de los casos si no poder tener una trazabilidad y un cierre de ciclo de cada uno de ellos, en la cuarta y quinta fase se incorporan la matriz aquellas coordinaciones del sistema virrey Solís que afectan a la coordinación biomédica como es el área de compras y facturación, ejes que afectan directamente el sistema de la coordinación biomédica.

Una vez se a sectorizado en la matriz por cada proveedor se decide llevar una trazabilidad completa del caso reportado, incorporando variable como lo son el tiempo de respuesta por el proveedor, trabajo ejecutado, datos concretos del dispositivo, estado del reporte donde puede encontrarse abierto o cerrado y se logra identificar el porqué del estado, una observación o paso a seguir por la coordinación biomédica, y el tiempo que tardo en ejecutarse el correctivo.

Tabla 2. Fase número 3 implementación de la matriz

CASOS DISCOVERY													
Proveedores	GENERAL					INFORME PROVEEDOR				TOTAL DE TIEMPO			
	Caso	Información		Tiempos inicial		Reporte	Estado	OBSERBACION	Solución	TIEMPO FINAL		DIAS	HORAS
				FECHA INICIO	HORA					FECHA CIERRE	HORA		
UNIDAD	66898	equipo	GLUCOMETRO	28/12/16	8:19:00 a. m.	se requiere una pila para el glucometro de la unidad de suba 1	CC	PORFAVOR REALIZA LA COMPRA POR CAJA MENOR.	SE REALIZA CIERRE DE CASO, SE SOLICITA LA COMPRA DE LA PILA POR CAJA MENOR, SE GENERA REQUERIMIENTO A ALMACEN GENERAL Y COORD. DE COMPRAS PARA EL ENVIO DE PILAS BACKUP	10/01/17	12:00:00 p. m.	13	03:41:00
SUBA		marca	NE										
UBICACION		modelo	NE										
PRCEDIMIENTOS		sn	NE										
		vs	NE										
	fecha	12/27/2016											

Fuente: Autores

Adicional a la incorporación de estas variables y llevar un seguimiento detallado de los tiempos de respuesta por cada uno de los proveedores, se decide implementar el seguimiento de facturación, ya que se identificó tiempos demasiados prologados para el pago de las mismas, falencias que estaban siendo atribuidas a la coordinación en cuestión de tiempos y que de manera indirecta generaba afectación de la prestación de los servicios por parte de los proveedores, esto generando sobre costo en los insumos, repuestos, prestación de mantenimientos correctivos y dotaciones.

### 8.1.4 Fase 4

Se realiza la implementación de una tabla general con el fin de identificar como se encuentran el proceso general de la coordinación biomédica en cuanto a sus proveedores, esto cuenta con las mismas variables expuestas en la fase tres, esta

etapa cuatro fue donde se logra identificar el estado de la gestión general de la coordinación biomédica.

### 8.1.5 Fase 5

Se realiza la incorporación de las demás áreas que tiene una relación directa con la coordinación biomédica, cuantificando diferentes variables específicas para cada área. De esta manera se logró tener un seguimiento continuo y exacto de toda la trazabilidad de la coordinación biomédica de Virrey Solís IPS.

Tabla 3. Matriz de seguimiento de la coord. De compras

SEGUIMIENTO COOR COMPRAS											
NUMERO DERADICADO		FECHA DE INICIO			CONCEPTO DE COMPRA			CONCEPTO	No COTIZACION	UNIDAD DE DESTINO	No OC
BIOMEDICA	COMPRAS	DIA	MES	AÑO	DOTACION	REPOSICION	CORRECTIVO				
214	283	20	12	16	X			NEVERA HORIZONTAL DE 235 LITROS CONGELADOR DE 70 LITROS	TERMO DE 2,5 LITROS	ORIENTE	
215	306	23	12	16			X	JERINGA TRIPLE NORTH WEST	346-16	NORTH WEST	
216	305	23	12	16			X	REPUESTOS UOD SUBA COT 223-16	223-16	SUBA	
217	304	23	12	16			X	VALVULA REGULADORA PERDAL PARA UNIDA CHAPINER	348-16	CHAPINERO	
218	303	23	12	16			X	REPARACION DE PLATINA CHIA	344-16	CHIA	
219	302	23	12	16			X	REFUERO Y PEGADO OLAYA	CT201030	OLAYA	
220	301	23	12	16			X	PINTURA Y CANASTILLA AUTOCLAVE CHAPINERO	CT201017	CHAPINERO	
221	308	23	12	16			X	CAMBIO TAPETES BASCULAS ALMACEN GENERAL	CT201027	ALMACEN GENERAL	
222	307	23	12	16			X	REPARACION MOTOR CENTRIFUGA AMERICAS	CT201028	LABORATORIO AMERICAS	
223	300	23	12	16			X	REFUERZO Y PEGADO PALETA PESA BEBE AMERICAS	CT200951	UAB AMERICAS	
224	311	23	12	16			X	CIRCUITO PACIENTE ADULTO PEDIATRICO UUBC AMERICA	TEM8993	UUBC AMERICAS	
225	309	23	12	16			X	VISITA EMERGENCIA COMPRESOR SUBA	AB-5489	SUBA	11081
226	299	23	12	16	X			DOTACION TERMOHIGROMETRO FLORIDA	XXXXXXXXXXXXXX	FLORIDA	
227	311	26	12	16	X			CAMARA INTRA ORAL	XXXXXXXXXXXXXX	COORD. BIOMEDICA	
228	312	26	12	16	X			CAVITRON	XXXXXXXXXXXXXX	SUBA	
229	314	26	12	16	X			CAMARA DE FOTO CURADO	XXXXXXXXXXXXXX	SAN FERNANDO	6057
230		26	12	16	X			MONITORES DE DIAGNOSTICO	GC4272410	LA AMERICA - CHAPINERO	
231		29	12	16			X	CAMBIO BATERIAS MONITORES DE SIGNOS	CT201031	UUBC AMERICAS	
232		29	12	16			X	REPARACION BASCULA DE PISO Y NEGATOSCOPIO	CT201032	UUBC AMERICAS	
233		29	12	16			X	REPARACION MONITORES	XXXXXXXXXXXXXX	UUBC AMERICAS	
234		30	12	16			X	VIBROMASAJEADORES	XXXXXXXXXXXXXX	CRA	
235		30	12	16			X	VIBROMASAJEADORES	XXXXXXXXXXXXXX	PAD	
236		02	01	17		X		ESTACION DE ORGANOS POR HURTO	XXXXXXXXXXXXXX	UUBC AMERICAS	
237		03	01	17			X	CORRECTIVOS BASCULAS SANTA LUCIA	CT201038	SANTA LUCIA	
238		03	01	17	X			TERMOHIGROMETROS (2)	XXXXXXXXXXXXXX	BELLO UOD	

Fuente: Autores

Tabla 4. Matriz de seguimiento del área de activos fijos

EQUIPOS DADOS DE BAJA						
UNIDAD	PLACA	EQUIPO	MARCA	SERIE	MODELO	MOTIVO BAJA
SAN JOSE	VS00011381	PULSOXIMETRO	PRESTIGE	NE	MEDICAL	VIDA UTIL
SOACHA	50C8F	FONENDOSCOPIO	LITMAN	NE	CLASSI II	VIDA UTIL
CANDELARIA	VS00000438	OFTALMOSCOPIO	WELCHALLYN	NE	19090	VIDA UTIL
20 DE JULIO	20C2L	LINTERNA	RIESTER	NE	FORTELUX	VIDA UTIL
SAN JOSE	SJC4F	FONENDOSCOPIO	WELCHALLYN	NE	PEDIATRICO	VIDA UTIL
UUBC AERICAS	VS00012874	FLUJOMETRO	OXIGEN	NE	SENCILLO	MALA MANIPULACION
KENNEDY	VS000012750	BASCULA CON TALLIMETRO	HELT O METER	10030789	140 KG	VIDA UTIL
CHIA	VS00002078	OFTALMOSCOPIO	WELCHALLYN	NE	19090	VIDA UTIL
CHIA	VS00001727	OTOSCOPIO	WELCHALLYN	NE	19090	VIDA UTIL
ZIPAQUIRA	VS00001027	MICROMOTOR	MTI	11060696	NE	VIDA UTIL
ZIPAQUIRA	VS00001023	MICROMOTOR	MTI	11060712	NE	VIDA UTIL
ZIPAQUIRA	VS00001029	CONTRA ANGULO	NSK	E6915507	EC	VIDA UTIL
ZIPAQUIRA	VS00001024	CONTRA ANGULO	NSK	E691569	EC	VIDA UTIL
ZIPAQUIRA	VS00001028	PIEZA DE MANO	NSK	C7700978	PANAIR	VIDA UTIL
ZIPAQUIRA	VS00001030	PUNTA RECTA	NSK	NE	NE	VIDA UTIL
ZIPAQUIRA	VS00001031	PUNTA RECTA	NSK	NE	NE	VIDA UTIL
SUBA	VS000011763	TERMOHIGROMETRO	KEX GERMANY	NE	SH-109 DIGITAL	VIDA UTIL
TOBERIN	VS00006571	OFTALMOSCOPIO	WELCHALLYN	NE	19090	VIDA UTIL
TOBERIN	VS00006572	OTOSCOPIO	WELCHALLYN	NE	19090	VIDA UTIL
UAB CALLE 98	VS00007041	OFTALMOSCOPIO	WELCHALLYN	NE	19090	VIDA UTIL
UUBC AERICAS	VS00012880	FLUJOMETRO	WESTER	NE	SENCILLO	MALA MANIPULACION

Fuente: Autores

## 8.2 TABLA GENERAL DE RESULTADOS

Mediante el uso de la matriz se logró obtener diferentes datos y variables que nos permite realizar la toma de decisiones de manera fácil y efectiva.

Esto con el fin de mejorar la gestión de la coordinación biomédico garantizando una prestación de servicios continua desde el aspecto biomédico, con seguridad y cumpliendo con los más altos estándares de calidad que exigen las habilitaciones y acreditaciones para estas instituciones.

Se logró mejorar la percepción del servicio al cliente interno, ya que la prestación de servicio se disminuyó en tiempos y con mantenimientos correctivos efectivos.

En la tabla 5, se logra identificar el total de casos ejecutados desde el mes de febrero del año 2016 a enero del 2017, identificando un total de 716 casos generador, con un total de 120 casos abiertos por parte de los proveedores y tres abiertos por la coordinación biomédica de virrey Solís IPS, adicional a esto se puede identificar que se han ejecutados 593 casos donde todos tiene una calificación general 86 % de satisfacción, según la encuesta desarrollada a los clientes internos, también se puede identificar una casilla donde nos da a conocer

el dato exacto de casos pendientes y el tiempo promedio general ejecutado por los proveedores.

Tabla 5. Resultados generales

Sumatoria	sumatoria casos	Abiertos		Cerrados		Total pendientes	TIEMPO PROMEDIO
		proverdor	virrey	calificado	si calificar		
total	716	120	3	593	0	123	2,86

Grafica

The bar chart displays three data points: 716 for category 1, 123 for category 2, and 593 for category 4. Categories 3 and 5 have no visible bars, indicating zero values.

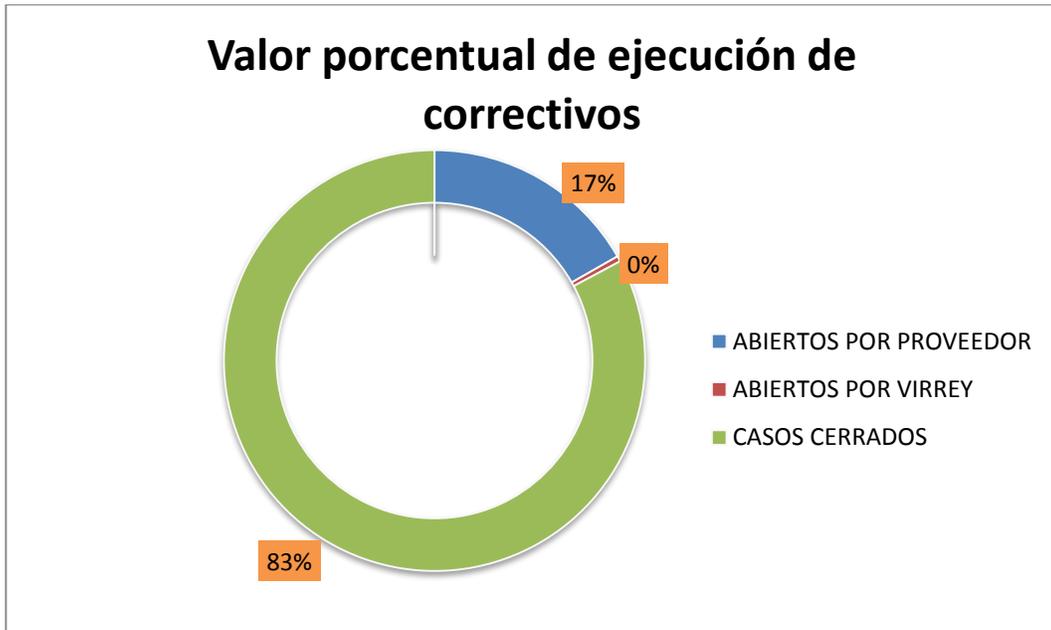
total	Casos	Abiertos	cerrado	Pendientes		
	716	123	593	123		
variables		abiertos av	abiertos ap	cerrado cc	cerrado cs	pendientes pd

Fuente: Autores

De esta manera se logró tener una percepción en la gestión de los proveedores de carácter general, mediante esta tabla se facilitó la toma de decisiones para mejorar la gestión ya que el nivel de pendientes es muy alto e influyen directamente a la gestión de esta coordinación.

De esta manera se logró interpretar que la gestión de la coordinación biomédica obtuvo un nivel de eficacia del 83 %, de casos cerrados y calificados por los clientes internos y 16.83 % de casos no cerrados los cuales no han tenido una solución satisfactoria para los supervisores administrativos, médicos y especialistas de los servicios de salud con los cuales cuenta la IPS virrey Solís. Esto se identifica en la tabla número dos, donde se da a conocer un valor porcentual por tres variables diferentes como los son los proveedores en general, los casos abiertos por proveedores y abiertos por la coordinación biomédica denominada en a grafica con el nombre de la variable abiertos por virrey.

Figura 8. Valor porcentual de ejecución



Fuente: Autores

En la matriz general también se logra identificar las unidades que más generaron reportes, debido a la gran cantidad de unidades con las cuales cuenta Virrey Solís IPS, se realizó un Pareto, de esta forma se logra comprimir la información para poder tener la visión clara de las unidades y de igual forma de los dispositivos biomédicos.

Tabla 6. Reporte por sede

SEDES CON MAYOR REPORTES			
UUBC AMERICAS	73	10%	10%
SUBA	69	10%	20%
UAB AMERICAS	49	7%	27%
REPORTE FALLIDO	43	6%	33%
SOACHA	42	6%	39%
VENEZIA	42	6%	44%
CHAPINERO	37	5%	50%
UUBC CALLE 98	34	5%	54%
KENNEDY	29	4%	58%
TOBERIN	29	4%	62%
20 DE JULIO	26	4%	66%
NORTH WEST	25	3%	70%
BOSA	23	3%	73%
OLAYA	21	3%	76%
CASTELLANA	20	3%	78%

Fuente: Autores

Figura 9. Reporte por sede



Fuente: Autores

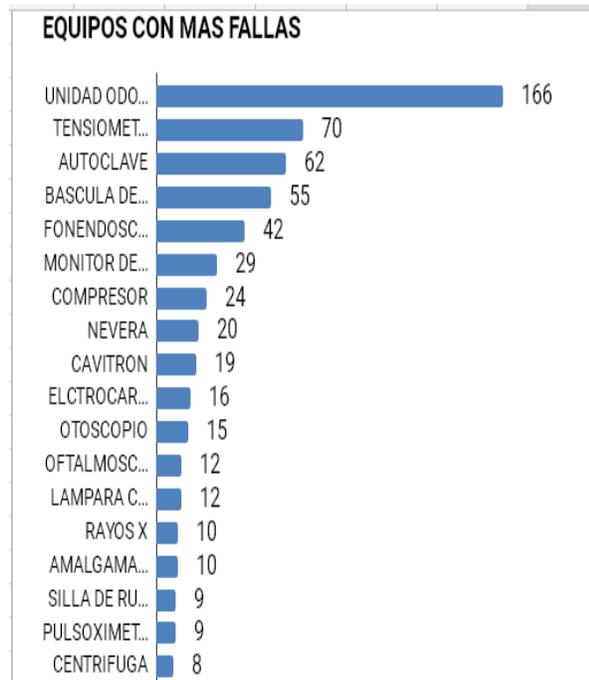
De esta manera se logró identificar las unidades que más generan reportes y las que menos generan reportes, para así poder identificar cuáles son las unidades que más requieren de la atención de la coordinación biomédica y de esta forma generar la intervención de las mismas para así poder garantizar el funcionamiento continuo y efectivo de cada sede.

Tabla 7. Reporte por dispositivos

UNIDAD ODONT	166	23%	23%
TENSIOMETRO	55	8%	31%
AUTOCLAVE	47	7%	37%
BASCULA DE PISO	40	6%	43%
FONENDOSCOPIO	29	4%	47%
MONITOR DE SIGNOS	27	4%	51%
COMPRESOR	24	3%	54%
NEVERA	20	3%	57%
CAVITRON	19	3%	60%
ELCTROCARDIOGRAFO	16	2%	62%
OTOSCOPIO	15	2%	64%
OFTALMOSCOPIO	12	2%	66%
LAMPARA CUELLO SISNE	12	2%	67%
RAYOS X	10	1%	69%
AMALGAMADOR	10	1%	70%
SILLA DE RUEDAS	9	1%	71%
PULSOXIMETRO	9	1%	73%
CENTRIFUGA	8	1%	74%

Fuente: Autores

Figura 10. Reporte por dispositivo

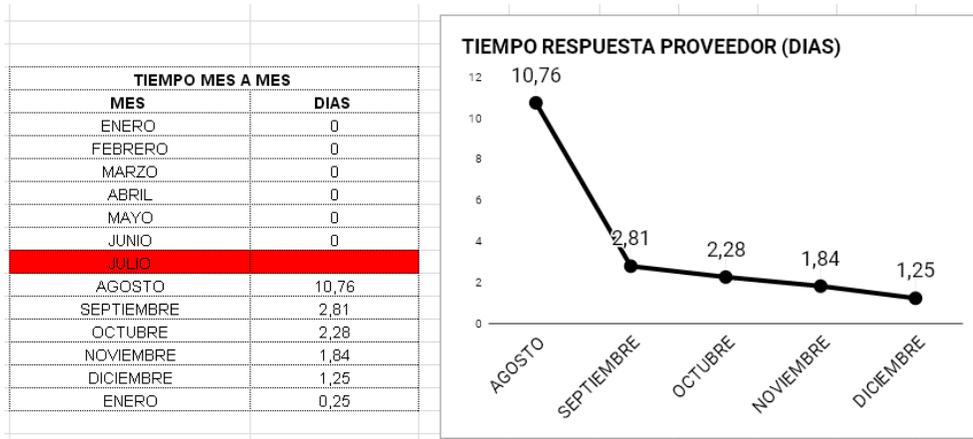


Fuente: Autores

En la tabla 7 y figura 10, son de gran importancia ya que permite identificar cuáles son los dispositivos biomédicos que presentan más fallas y el porqué, admite poder realizar evaluaciones tecnológicas efectivas y de igual forma evaluación de renovación tecnológica

De esta manera se logra minimizar la cantidad de reportes para mantenimiento correctivo de dispositivos biomédicos, disminuyendo costos en intervención de equipos y garantizando una prestación de servicios continuo.

Tabla 8. Tiempo de respuesta



Fuente: Autores

En la tabla 9, se identifica la evolución que tuvo la matriz implementada desde el mes de enero 2016 hasta el mes de enero del 2017, se identifica que desde el mes de agosto donde se empieza a tener en cuenta los tiempos de respuesta de los proveedores, y el impacto que tuvo la ejecución de esta matriz para poder determinar los correctivos por parte de la coordinación biomédica, así se logró mejorar la percepción de los clientes internos para esta coordinación

Se inició con un tiempo promedio general de 10.76 días lo cual se asume como un tiempo promedio de una semana y media para la ejecución de un correctivo, cuando los contratos indican que los tiempos de repuesta es dado en horas para los equipos de alto riesgo o que son fundamentales para la prestación de un servicio y un día para los equipos de bajo riesgo o bajo impacto en la prestación de un servicio.

Mediante los correctivos pertinentes asumidos por la coordinación, se logra identificar que se tuvo una disminución de ocho unidades en el primer mes de ejecución y de una unidad por cada dos meses así llegando a un tiempo de respuesta de 0.25 días.

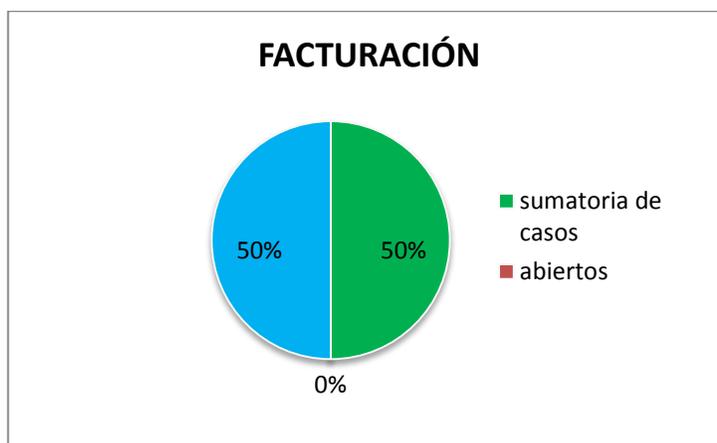
De esta manera se logra identificar la efectividad he impacto que tuvo el desarrollo de esta matriz para la coordinación biomédica, ya que se logró hacer cumplir los tiempos indicados por los contratos, garantizar una prestación de servicio continuo y si cumplir con los estándares más altos de calidad.

### 8.3 DE FACTURACIÓN

Mediante la matriz de gestión de facturas se logró mejorar los procesos de pago para los proveedores, disminuyendo los tiempos de respuesta de validación de las facturas.

Tabla 9. General para la validación de facturas

Sumatoria	sumatoria casos	Abiertos	Cerrados	Total pendientes	TIEMPO PROMEDIO
total	274	0	274		5,656934307



total	Casos: 274	Abiertos: 0	cerrado: 274	Pendientes: 0
-------	------------	-------------	--------------	---------------

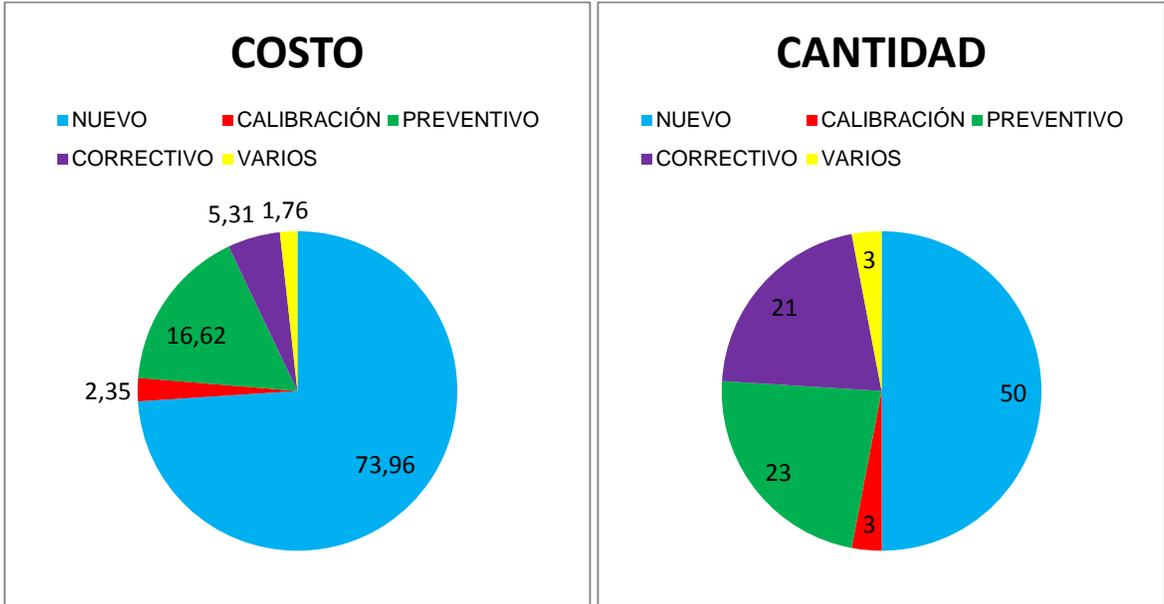
Fuente: Autores

Se obtuvo como resultado que desde el mes de agosto del 2016 al mes de enero del 2017, fueron ejecutadas 274 facturas de las cuales todas fueron tramitadas con un tiempo de respuesta de 5.68 días, cuando el tiempo establecido por el proceso es de 10 días calendario, así estamos disminuyendo en 5 días los tiempos de respuesta agilizando el proceso y garantizando un pago oportuno a los proveedores.

Esta parte de la matriz también permite tener claridad en diferentes aspectos de la factura como es el valor y conceptos de compra, como nos muestra la tabla número seis teniendo como variables el concepto de equipos nuevos, calibración, mantenimientos preventivos y correctivos y compras varias, un valor económico y porcentual para cada variable.

Tabla 10. Tablas de gastos

	NUEVO	CALIBRACION	PREVENTIVO	CORRECTIVO	VIARIOS	TOTAL
CANTIDAD	138	7	64	58	7	274
VALOR %	50,18	2,56	23,44	21,25	2,56	
COSTO	\$719.421.529,00	\$22.817.070,00	\$161.708.090,00	\$51.631.141,00	\$17.103.030,00	\$972.680.860,00
VALOR %	73,96	2,35	16,62	5,31	1,76	



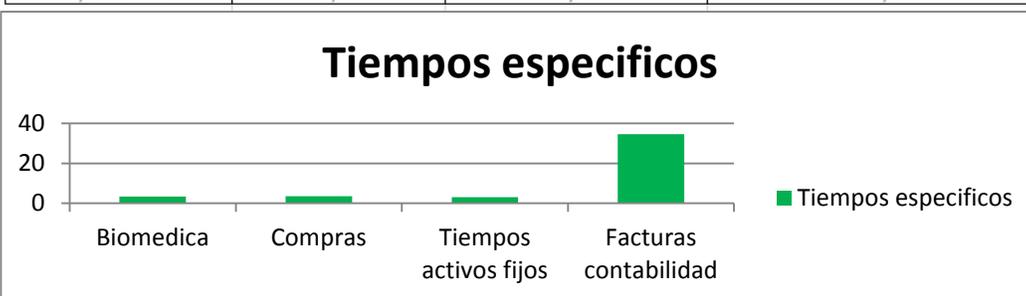
CANTIDAD	137	7	64	58	7
COSTO	\$719.421.529,00	\$22.817.070,00	\$161.708.090,00	\$51.631.141,00	\$17.103.030,00

Fuente: Autores

Este aspecto es de gran ayuda para poder ejecutar los indicadores tanto mensuales como anuales de gastos de la coordinación biomédica.

Tabla 11. Tabla de tiempo de respuestas

BIOMEDICA	COMPRAS	TIEMPOSACTIVOS FIJOS	FACTURAS CONTABILIDAD
3.47080292	3,60	3,08	34,6

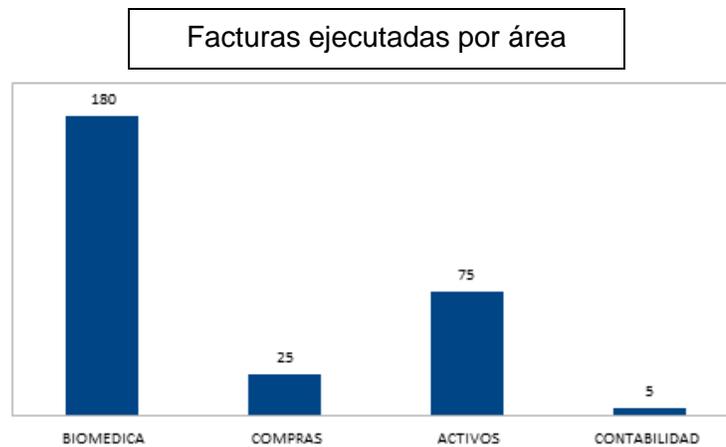


Fuente: Autores

La verificación de las facturas no solo depende de la validación de la coordinación biomédica sino también de las diferentes áreas a las cuales se les tiene que remitir para aprobación por parte de ellas, de esta manera se busca identificar los tiempos de respuesta por estas áreas y garantizar que el proceso de verificación de estas sean de forma oportuna y efectiva.

Tabla 12. Facturas ejecutadas por áreas

TOTAL POR AREA	
BIOMEDICA	180
COMPRAS	25
ACTIVOS	75
CONTABILIDAD	5



**Fuente:** Autores

Por último en la matriz de facturación se logra identificar cuantas facturas fueron ejecutadas por cada área, de esta forma se puede verificar los demás datos de la matriz en facturación.

Con este proceso se logró un cambio notable en los tiempos de verificación y validación de las facturas para así poder garantizar los pagos oportunos a los proveedores, así garantizando una prestación continua de los servicios de los diferentes proveedores para Virrey Solis IPS.

## 9 CONCLUSIONES

- Se logró obtener la trazabilidad continua del sistema de gestión de la coordinación biomédica por medio de la implementación de la matriz.
- Se logró identificar las fallas que se presentaban con mayor frecuencia.
- Permite realizar evaluaciones de adquisición para nuevas tecnologías o sostener las referencias iniciales, con el fin de tener una mayor sostenibilidad de la tecnología.
- Se aumenta la calidad de los servicios realizando disminución de tiempos de parada.
- Según los datos obtenidos se evidencio el mejoramiento en la prestación del servicio en salud garantizado la seguridad de los pacientes y funcionarios la mejora de la gestión por parte de la coordinación biomédica mejorando la percepción de los clientes internos para la misma.
- Según los resultados obtenidos nos demuestra que la implementación de la matriz fue un gran aporte para la gestión de la coordinación biomédica ya que se garantizó la regulación de la ejecución de los proveedores.
- Se garantiza el cumplimiento de los contratos por parte de los proveedores y contratante.
- Disminución de costos en mantenimiento correctivo.
- Se identifica una disminución notoria en la cantidad de mantenimientos correctivos ejecutados mes a mes.
- Permite tener una trazabilidad continua del sistema de gestión biomédica facilitando la toma de decisiones para la mejora continua del mismo.

## 10 BENEFICIOS

Como beneficios que obtuvimos acerca de este estudio realizado y aplicado, logramos ampliar nuestro conocimiento en mayor profundidad y con mayor precisión. Conseguimos profundizar nuestras expectativas en la resolución de problemas en un departamento biomédico.

En el ámbito académico nos aclaró ideas adquiridas en las materias cursadas en la carrera. Además de esto aportar en materias próximas a ver o seguir aplicándolas en los departamentos biomédicos.

Para la institución disminución de costos en manos de obra, insumos y repuestos para los dispositivos biomédicos, reducción de reportes ejecutando mantenimientos preventivos y correctivos efectivos, mejorar los tiempos de respuesta para garantizar la prestación de un servicio de manera continua y con los más altos estándares de calidad, aumenta la percepción de los clientes internos, mitigación de posibles eventos o incidentes adversos serios o no serios, implantación y desarrollos de nuevos proyectos a largo plazo para la mejora de la prestación de los servicios y reducción de costos, facilitar la toma de decisiones para mejorar los sistemas de gestión de las coordinaciones biomédicas, facilita la ejecución de informes de gestión e indicadores mensuales y anuales y por ultimo tener percepción continua y eficaz de la prestación de servicios por parte de las coordinaciones biomédicas.

## 11 APORTES

Se logra proporcionar a la institución Virrey solis IPS, las falencias presentadas por los dispositivos biomédicos, las cuales no permitían el funcionamiento continuo y óptimo de la prestación de sus servicios, con el objetivo de mejorar la toma de decisiones para contar con un servicio eficiente

Se logra idéntica la fuente de las fallas en los dispositivos permitiendo realizando los ajustes necesarios para la mejora de la prestación en los servicios

Se permite realizar la cuantificación económica y el costo beneficio para la implantación de un laboratorio biomédico propio para mejorar tiempos de respuesta y disminución de costos

Mediante los trabajos ejecutados se permite la adquisición de conocimiento netamente administrativos que nos permiten contar un mayor conocimiento sobre el campo Biomédico

## REFERENCIAS

*Administracion de Empresas.* (2011). Recuperado el 19 de Julio de 2017, de <http://admindeempresas.blogspot.com.co/2011/04/las-matrices-de-analisis-estrategico.html>

AYALA TURBAY, J. C. (24 de enero de 1979.). *Alcaldía de Bogotá.* Recuperado el 19 de Julio de 2017, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>

BETANCOUR PALACIO, D. (2005 de Diciembre de 2005). *Instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos.* (E. M. Social, Editor) Recuperado el 20 de Julio de 2017, de DECRETO NUMERO 4725 DE 2005 (diciembre 26): [https://www.invima.gov.co/images/stories/normatividad/decreto\\_4725\\_2005.pdf](https://www.invima.gov.co/images/stories/normatividad/decreto_4725_2005.pdf)

CASTAÑO SOTO, J. M. (2009). INGENIERÍA BIOMÉDICA. HISTORIA EN CONSTRUCCIÓN. *Revista Ingeniería Biomédica* .

CLARK, T., & RIVAS, R. (26 de Agosto de 2015). *Organización panamericana de la salud.* Recuperado el 20 de Julio de 2017, de <https://cursos.campusvirtualsp.org/mod/page/view.php?id=25449>

*dictionary.* (2016). Recuperado el 19 de Julio de 2017, de Gran Diccionario de la Lengua Española: <http://es.thefreedictionary.com/equipo>

*E&M INGENIERÍA LTDA.* (s.f.). Recuperado el 19 de julio de 2017, de <http://www.eymvirtual.com/?quien=bW9kdWxvPWludGVybmEmdGFibGE9YXJ0aWN1bG8mY29kaWdvPTM1>

ELIAS NADER, J. R., JATTIN SAFAR, F. J., PUMAREJO VEGA, P., & VIVAS TAFUR, D. (23 de Diciembre de 1993). *Alcaldía de bogota.* Recuperado el 20 de julio de 2017, de Ley 100 de 1993 Nivel Nacional: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5248>

GARCÍA MARTÍNEZ, A. (2007). Control de las funciones operativas de un Departamento de Ingeniería Biomédica. *REVISTA MEXICANA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA* , Vol. XXVIII, (1), 13 - 20.

*Gerencie.* (2 de diciembre de 2015). Recuperado el 19 de Julio de 2017, de [gerencie.com/diferencias-entre-eficiencia-y-eficacia](http://gerencie.com/diferencias-entre-eficiencia-y-eficacia)

invima. (2012). *ABC de tecnovigilancia*. Recuperado el 05 de febrero de 2017, de <https://www.invima.gov.co/images/pdf/tecnovigilancia/ABC%20Tecnovigilancia%20INVIMA.pdf>

invima. (2012). *ABC de tecnovigilancia*. Recuperado el 05 de febrero de 2017, de <https://www.invima.gov.co/images/pdf/tecnovigilancia/ABC%20Tecnovigilancia%20INVIMA.pdf>

invima. (03 de Enero de 2012). *invima*. Recuperado el 20 de Julio de 2017, de minsalud: <https://www.invima.gov.co/programa-nacional-de-tecnovigilancia/193-tecnovigilancia/programa-nacional-de-tecnovigilancia/774-vigilancia-activa.html>

ISO. (20 de Julio de 2017). *NORMAS 9000*.

MERINO, M., & PÉREZ PORTO, J. (2010). *Definición*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de <http://definicion.de/reporte/>

MERINO, M., & PÉREZ PORTO, J. (2011). *definicion*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de [definicion.de/dispositivo/](http://definicion.de/dispositivo/)

MERINO, M., & PÉREZ PORTO, J. (2011). *definicion*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de <http://definicion.de/promedio/>

ministro de salud y protección social. (2013). *ministerio de salud y protección social*. Colombia.

Salud, S. (2010). *clínica farallones*. Recuperado el 19 de julio de 2017, de <http://www.clinicafarallones.com.co/publicaciones.php?id=46592>

Salud, S. (2010). *clínica farallones*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de <http://www.clinicafarallones.com.co/publicaciones.php?id=46592>

*Significado*. (2013). Recuperado el 19 de Julio de 2017, de <https://www.significados.com/gestion/>

Universidad Cooperativa de Colombia. (20 de Julio de 2017). *Sistema de Gestión de la Calidad*. Obtenido de <http://www.ucc.edu.co/sistema-gestion-integral/Paginas/sistema-gestion-calidad.aspx>

wordreference. (2005). *wordreference*. Recuperado el 19 de Julio de 2017, de [wordreference.com/definición/matriz](http://wordreference.com/definición/matriz)

