

**ANÁLISIS COMPARATIVO Y DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL VALLE EVARISTO
GARCÍA**

**FELIPE RAMÍREZ CARDONA
CAMILO ERNESTO TORRES TRUJILLO**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENMTO DE AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
SANTIAGO DE CALI
2008**

**ANÁLISIS COMPARATIVO Y DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL VALLE EVARISTO
GARCÍA**

**FELIPE RAMÍREZ CARDONA
CAMILO ERNESTO TORRES TRUJILLO**

**Trabajo de grado para optar el título de
Ingeniero Biomédico**

**Directora
FABIOLA M. OBANDO R.
Ingeniera Electricista Especialista en Electromedicina**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENMTO DE AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA
SANTIAGO DE CALI
2008**

Nota de aceptación:

Aprobado por el comité de grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Biomédico.

PAOLA ANDREA NEUTA ARCINIEGAS

Jurado

PAULO CESAR CALVO ECHEVERRY

Jurado

Santiago de Cali, 20 de junio de 2008

AGRADECIMIENTOS

A Dios, al cuerpo docente de la Universidad Autónoma de Occidente por su esmero en la formación de profesionales íntegros capaces de resolver problemas cotidianos con calidad y excelencia, en especial a los profesores Ernesto Rodríguez Denis, Fabiola Obando, Carlos Castrillon, Paola Neuta y Arnaldo Méndez porque sin su ayuda éste y otros muchos proyectos no hubieran sido posibles.

Al arquitecto Luis Eduardo Barrera, ex jefe del Departamento de Mantenimiento del HUV (Hospital Universitario del Valle) por propiciar este acercamiento entre la academia y el mundo laboral, al ingeniero Alejandro Ramírez actual jefe del Departamento de Mantenimiento por continuar el trabajo con los estudiantes y por la colaboración brindada en el desarrollo de este proyecto, y al resto del personal del Hospital por permitirnos contribuir al mejoramiento continuo de la institución y al crecimiento de los estándares de calidad del mismo.

A nuestra familia por el apoyo brindado desde el inicio de nuestra formación como profesionales, a nuestros amigos por la paciencia y la colaboración en los momentos difíciles y en especial a Angélica María Carrión Mesa y Adriana Moreno Ramírez por soportarnos en nuestros momentos de estrés.

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	13
RESUMEN	16
INTRODUCCIÓN	17
1 OBJETIVOS	21
1.1 OBJETIVO GENERAL	21
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
2 JUSTIFICACIÓN	22
2.1 IMPACTO ECONÓMICO	24
2.2 IMPACTO SOCIAL	25
3 METODOLOGÍA	26
4 ANTECEDENTES	30
4.1 ANTECEDENTES EN EL HUV	35
5 ESTUDIO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL HUV	37
5.1 HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL VALLE EVARISTO GARCÍA	41
5.1.1 Misión	41
5.1.2 Visión	41
5.1.3 Información general de la entidad	41
5.1.4 Estructura organizacional	49
5.1.5 Tabla de estado actual de la entidad	50

5.2 CONCLUSIONES ENCUESTA 1	51
6 COMPARACIÓN CON EL MANUAL DE TECNOLOGÍA BIOMÉDICA DEL MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL	53
6.1 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	53
6.1.1 Clasificación del mantenimiento	54
6.1.2 Implementación del mantenimiento preventivo	57
6.2 INDICADORES DE GESTIÓN	60
6.3 SERVICIO DE OUTSOURCING	61
6.3.1 Definición del Outsourcing	61
6.3.2 Razones para el Outsourcing	61
7 COMPARACIÓN CON OTRAS INSTITUCIONES	63
7.1 HOSPITAL DEPARTAMENTAL SUSANA LÓPEZ DE VALENCIA POPAYÁN	64
7.1.1 Misión	64
7.1.2 Visión	64
7.1.3 Datos generales de la entidad	64
7.1.4 Estructura organizacional	65
7.1.5 Tabla de estado actual de la entidad	66
7.2 HOSPITAL SAN RAFAEL DE ITAGÜÍ	67
7.2.1 Misión	67
7.2.2 Visión	67
7.2.3 Datos generales de la entidad	67
7.2.4 Tabla de estado actual de la entidad	70

7.3 CLÍNICA DE OCCIDENTE CALI	72
7.3.1 Misión	72
7.3.2 Visión	72
7.3.3 Datos generales de la entidad	72
7.3.4 Estructura organizacional	73
7.3.5 Tabla de estado actual de la entidad	74
7.4 FUNDACIÓN VALLE DEL LILI	75
7.4.1 Misión	75
7.4.2 Visión	75
7.4.3 Datos generales de la entidad	75
7.4.4 Estructura organizacional	79
7.4.5 Tabla de estado actual de la entidad	80
7.5 RESULTADO DEL ESTUDIO COMPARATIVO	82
7.5.1 Personal especializado	82
7.5.2 Inventario de equipos	83
7.5.3 Proceso de adquisición	84
7.5.4 Planeación estratégica	87
7.5.5 Presupuesto para los departamento de mantenimiento	89
7.5.6 Servicio de outsourcing	90
7.5.7 Mantenimiento preventivo	91
7.5.8 Indicadores de gestión	92
7.5.9 Conclusiones estudio comparativo	93

8	DIAGNÓSTICO FINAL Y RECOMENDACIONES	94
8.1	PERSONAL ESPECIALIZADO	94
8.2	INVENTARIO DE EQUIPOS	95
8.3	PROCESO DE ADQUISICIÓN	96
8.4	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	96
8.5	PRESUPUESTO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	97
8.6	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	97
8.7	INDICADORES DE GESTIÓN	98
8.8	APOYO DE LA DIRECCIÓN GENERAL	98
8.9	SOFTWARE	98
8.10	OTRAS RECOMENDACIONES	99
9	CONCLUSIONES	100
	BIBLIOGRAFÍA	102
	ANEXOS	104

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Etapa 1 del proyecto	26
Tabla 2. Etapa 2 del proyecto	27
Tabla 3. Etapa 3 del proyecto	28
Tabla 4. Etapa 4 del proyecto	29
Tabla 5. Estado del departamento de mantenimiento del HUV	50
Tabla 6. Asignación de puntajes por criterios	58
Tabla 7. Estado actual del Hospital Departamental Susana López de Valencia	66
Tabla 8. Inversión en dotación de equipos médicos e instrumental Hospital San Rafael de Itagüí	69
Tabla 9. Estado actual del instrumental Hospital San Rafael de Itagüí	70
Tabla 10. Estado actual de la Clínica de Occidente Cali	74
Tabla 11. Estado actual de la Clínica Valle de Lili	80

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura organizacional Hospital Universitario del Valle Evaristo García	49
Figura 2. Estructura organizacional Hospital Departamental Susana López de Valencia	65
Figura 3. Estructura organizacional del departamento de mantenimiento Clínica de Occidente	73
Figura 4. Estructura organizacional del departamento de mantenimiento Fundación Valle del Lili	79
Figura 5. Estudio comparativo, personal de mantenimiento especializado	82
Figura 6. Estudio comparativo, cantidad de personal especializado	82
Figura 7. Estudio comparativo, cantidad de equipos médicos	83
Figura 8. Estudio comparativo, inventario del equipamiento biomédico	84
Figura 9. Estudio comparativo, tiempo promedio del proceso de adquisición	84
Figura 10. Estudio comparativo, valoración de la tecnología medica previo a su adquisición	85
Figura 11. Estudio comparativo, plan multietapas para reemplazo de tecnología y costos asociados	86
Figura 12. Estudio comparativo, proceso de planeación sistemático y minucioso para la adopción de tecnología	86
Figura 13. Estudio comparativo, proceso de planeación estratégica	87
Figura 14. Estudio comparativo, porcentaje de cumplimiento de la planeación	88
Figura 15. Estudio comparativo, rubro para el departamento de mantenimiento en el 2007	89

Figura 16. Estudio comparativo, servicio de outsourcing	90
Figura 17. Estudio comparativo, programa de inspección y mantenimiento preventivo	91
Figura 18. Estudio comparativo, manejo de indicadores de gestión	92

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Encuestas realizadas en el Hospital Universitario del Valle	104
Anexo B. Cuadro de respuestas, estudio comparativo	108
Anexo C. Indicadores para las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud	111
Anexo D. Inventario de equipos Hospital Universitario de Valle	115

GLOSARIO

ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA: es el conjunto de acciones llevadas a cabo a fin de adquirir la tecnología que resulte más aconsejable como resultado del proceso de valoración.¹

EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS SANITARIAS (ETES): En este caso se proponen dos definiciones igualmente válidas aunque probablemente algo complementarias según el autor José Luis Conde Olasagati:

La extinta oficina en Technology Assessment del Congreso de EEUU definió ETES como "una forma amplia de investigación, que examina las consecuencias clínicas, sociales, económicas y éticas que se producen a corto y largo plazo, derivadas del uso de la tecnología, tanto directas como indirectas, y tanto sobre los efectos deseados como los no deseados".²

La Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias³ del Instituto de Salud Carlos III ha definido ETES como aquel proceso de análisis e investigación, dirigido a estimar el valor y contribución relativos de cada tecnología sanitaria a la mejora de la salud individual y colectiva, teniendo además en cuenta su impacto económico y social.

GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN SALUD (GTS): Un abordaje sistemático y cuantificable para asegurar que la relación costo/efectividad, eficiencia, seguridad y tecnología disponible sea lo apropiado para cubrir con calidad la demanda por el cuidado de los pacientes.⁴

INGENIERÍA CLÍNICA: la Ingeniería Clínica es la rama de la Ingeniería Biomédica que se encarga de resolver problemas, dentro del Sistema Sanitario, mediante la aplicación de los métodos de trabajo de la ingeniería.

¹ RODRÍGUEZ DENIS, Ernesto Benigno. Manual de Ingeniería Clínica. La Habana, Cuba. 2006. p. 13.

² CONDE OLASAGASTI, José Luis. Evaluación de Tecnologías Médicas Basada en la Evidencia; Director de la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Instituto de salud Carlos III. Madrid. Diciembre 1998.

³ Ibíd., p. 13

⁴ VILCAHUAMÁN, Luis; RIVAS, Rossana. Ingeniería Clínica y Gestión de Tecnología en Salud: Avances y Propuestas; [CD-ROM]. Lima, Perú, 2006. 1 CD-ROM. Trabajo de grado (Ingeniero Biomédico) Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de ingenierías.

La Ingeniería Clínica es parte integrante de la Ingeniería Biomédica y se ocupa de la Gestión Tecnológica Hospitalaria, cuyo objetivo fundamental es alcanzar una atención de excelencia a costos razonables, mediante el empleo racional y eficiente de la tecnología. La Tecnología Biomédica es un factor principal en la percepción por la comunidad de la imagen de un hospital⁵.

INGENIERO CLÍNICO: la International Federation for Medical and Biological engineering (IFMBE) así como el American College of Clinical Engineering (ACCE) han definido al Ingeniero Clínico como un profesional que mantiene y mejora los cuidados de salud aplicando la ingeniería y la gestión de tecnología. En otras palabras el Ingeniero Clínico es un especialista, con capacidad de gestionar integralmente la tecnología, dentro del ámbito clínico-hospitalario y su presencia es parte integrante del hospital moderno.⁶

“El Ingeniero Clínico al igual que el Ingeniero Biomédico es un profesional que resuelve problemas de las ciencias de la vida aplicando los métodos propios de las ciencias exactas y la ingeniería. En particular el Ingeniero Clínico auxilia al personal médico a mejorar la calidad de la atención a costos óptimos”.⁷

La Asociación para el Avance de la Instrumentación Medica (AAMI) define al ingeniero clínico con un profesional que brinda a las instituciones de salud un nivel de experiencia y educación para que trabaje de manera responsable, eficiente y segura en interfaz con los equipos médicos, instrumentos y sistemas y los usuarios de los equipos.⁸

MANTENIMIENTO HOSPITALARIO: por mantenimiento hospitalario se entiende la actividad técnico-administrativa dirigida principalmente a prevenir averías, y a restablecer la infraestructura y la dotación hospitalaria a su estado normal de funcionamiento, así como las actividades tendientes a mejorar el funcionamiento de un equipo.⁹

⁵ *Ibíd.*, p. 13

⁶ Manual de Ingeniería Clínica, Op. cit., p. 13

⁷ *Ibíd.*, p. 14

⁸ CENTRO NACIONAL DE EXCELENCIA TECNOLÓGICA EN SALUD CENETEC – Salud. Ingeniería Clínica, interacciones y funciones del departamento de ingeniería clínica (DIC); México, 25 de febrero de 2005.

⁹ *Ibíd.*, p. 14

PLANEACIÓN: un proceso continuo de previsión de los recursos y servicios requeridos para obtener objetivos determinados según un orden de prioridades establecido y que permite escoger la o las soluciones óptimas entre varias alternativas. La planeación de dichas acciones permite orientar los limitados recursos disponibles hacia la solución de los problemas y las necesidades prioritarias, y permite programar un uso más eficiente de tales recursos.¹⁰

TECNOLOGÍA: la Oficina de Evaluación de Tecnología (OTA) de los Estados Unidos ha definido a la tecnología como “los medicamentos, dispositivos y procedimientos médicos y quirúrgicos utilizados en la atención médica y los sistemas de organización y apoyo por los cuales se proporciona esa atención”¹¹

VALORACIÓN DE TECNOLOGÍA MÉDICA: Es cualquier proceso usado para examinar y reportar las propiedades de la tecnología médica para el cuidado de la salud, así como la seguridad, eficacia, indicaciones para su uso, análisis de los costos, relación costo-beneficio, etc. También incluye las consecuencias sociales, económicas y éticas que se derivan de este proceso.¹²

¹⁰ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Manual Metodológico Para la Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos de Atención del Primer Nivel de Salud. Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional. BPIN. No. 028, Bogotá, 1994. p. 1

¹¹ Manual de Ingeniería Clínica, Op. cit., p. 13.

¹² *Ibíd.*, p. 15

RESUMEN

En el presente trabajo se presenta un análisis comparativo para el posterior diagnóstico del estado del departamento de mantenimiento del Hospital Universitario de Valle. En este estudio se tomó una muestra de 4 instituciones de carácter público y privado a nivel nacional que tuvieran similitudes con el HUV, que tengan implementados planes de gestión tecnológica y departamentos de ingeniería o ingeniería clínica y que se pudiera acceder a la información requerida, esto con el fin de hacer una comparación mas profunda con entidades reconocidas y poder brindar un diagnóstico mas objetivo.

Los criterios que se evaluaron fueron, entre otros, el personal especializado, el inventario de equipos, el proceso de adquisición, la planeación estratégica, el presupuesto del departamento de mantenimiento, la planeación y realización de mantenimiento preventivo, la implementación de indicadores de gestión, el apoyo de la dirección general las instituciones y el manejo de software especializados.

Al finalizar el presente documento, se plantea un diagnóstico del estado inicial del departamento de mantenimiento del HUV y se generan algunas recomendaciones para la solución de los problemas encontrados. Este diagnóstico puede ser un punto de partida para que la institución inicie un proceso de mejoramiento continuo con el fin de elevar sus niveles de calidad y eficiencia en los procesos desarrollados por el departamento.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la tecnología biomédica es de suma importancia en los sistemas de salud, teniendo implicaciones importantes en el costo y la calidad de los servicios. Por esta razón, las entidades prestadoras de salud están implementando fórmulas y procesos que les permitan mejorar los servicios, tener una mejor utilización de los recursos ya existentes y en lo posible reducir los costos; además, como lo expresa entre otros documentos el **Manual De Adquisición De Tecnología Biomédica** del Ministerio de Protección Social ¹³, las entidades prestadoras de salud tienen la necesidad y el deber de fortalecer sus departamentos de mantenimiento o crear departamentos de ingeniería clínica especializados en el tema.

Como lo sugiere el documento **Reforma de la Salud en Colombia y Plan Maestro de Implementación**,

Sin políticas y mecanismos adecuados para controlar la tecnología, los costos del sistema de la atención médica en Colombia están en peligro de elevarse hasta un punto más allá de lo que el país puede permitirse. La experiencia internacional, especialmente en los sistemas competitivos, demuestra que los hospitales compiten entre ellos adquiriendo alta tecnología debido a que los pacientes a menudo consideran a la tecnología de alto costo y de punta como señal de calidad. Es necesario que existan mecanismos de control, ya sea a través de una regulación formal o por medio de incentivos del mercado, incorporados al sistema de reembolso a los hospitales o a través de la evaluación tecnológica.¹⁴

En Colombia, la incursión de la Ingeniería Clínica ha sido pobre, los planes de gestión tecnológica en las entidades prestadoras de salud no son los mejores y como consecuencia se generan pérdidas millonarias por la mala adquisición o administración de la tecnología¹⁵. Según el documento **Perspectivas De La**

¹³ Manual de adquisición de tecnología biomédica [en línea]. Colombia: Ministerio de Protección Social, 1997. [Consultado 04 de octubre, 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccionsocial.gov.co/VBeContent/Library/documents/DocNewsNo14710DocumentoNo1275.pdf>.

¹⁴ UNIVERSIDAD DE HARVARD, ESCUELA DE SALUD PÚBLICA. Reforma de Salud en Colombia y Plan Maestro de Implementación, Abril; 1996. Memorias Simposio Gestión de Tecnologías en Salud Medellín 7, 8 y 9 de Mayo de 2007. 1 archivo de computador

¹⁵ BUSTAMANTE, Jhon. Perspectivas de la Ingeniería: Ingeniería y Competitividad. Vol. 1, Sup. 1 (2005); p. 26-32 (ISSN: 0123-3033)

Ingeniería. Ingeniería Y Competitividad existen alrededor de cinco centros de atención médica con Departamentos de Ingeniería Clínica en el país evidenciando una falla en el sistema de salud del mismo¹⁶, lo que incrementa el riesgo de que las entidades prestadoras de salud presenten los problemas antes mencionados.

El Hospital Universitario del Valle es un referente nacional en lo que a entidades prestadoras de salud del sector público respecta, por tanto debe tener implementado planes de gestión tecnológica eficientes y eficaces, además de tener un departamento de ingeniería clínica o en su defecto un departamento de mantenimiento bien estructurado, con personal capacitado y especializado que permita realizar un buen servicio de gestión tecnológica y de mantenimiento de la entidad.

Con la realización de este proyecto se busca **determinar el estado del Departamento de Mantenimiento del HUV partiendo de un estudio comparativo con otras instituciones del país que cuentan con planes de gestión tecnológica** y lograr que éste sea un punto de partida en la búsqueda de problemas concretos que puedan tener lugar en el Hospital, así mismo después de ser identificados, se pueda iniciar el mejoramiento continuo de la entidad.

Para el desarrollo del proyecto se realizó una amplia revisión bibliográfica donde se buscó estudiar los procedimientos de gestión tecnológica implementados en el país y se tomó como referente el **MANUAL DE ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA BIOMÉDICA** del Ministerio de Salud que posteriormente pasó a ser el Ministerio de Protección Social. El manual es uno de los avances que ha tenido nuestro país en cuanto a Ingeniería Clínica, para su realización se tuvieron en cuenta aspectos epidemiológicos, técnicos, administrativos, económico-financieros, legales y de impacto social. Su objetivo principal es racionalizar el proceso de toma de decisiones para la adquisición de equipos médicos, se diseñó como una guía práctica que describe todos los pasos a seguir señalando los criterios a considerar y las fuentes de información disponibles.

Se utilizó el documento anteriormente mencionado como referente ya que en síntesis, el Manual responde a las etapas de precompra, compra y postcompra siendo gran parte del proceso de gestión tecnológica. Además, en la construcción del mismo se llevaron a cabo entrevistas y encuestas a diferentes entidades prestadoras de salud a nivel nacional (Bogotá, Medellín, Pasto y Cali) con el fin de conocer los diferentes procedimientos usados por las instituciones públicas y privadas en la adquisición de equipo biomédico, este proceso permitió identificar algunas características comunes y no comunes entre ellas.

¹⁶ Ibíd., p. 17

“En Bogotá se llevaron a cabo entrevistas en la Fundación Santafé, el Instituto de los Seguros Sociales, la Caja de Compensación Familiar de Aseguradores, el Hospital Simón Bolívar y el INVIMA. En Medellín se visitaron el Hospital San Vicente de Paúl, el Hospital Pablo Tobón Uribe, el Instituto de Alta Tecnología de Medicina de Medellín y la Dirección Seccional de Salud. En Cali se entrevistaron la Fundación Valle de Lili, el Hospital Universitario Departamental Evaristo García y la Secretaría Municipal de Salud. A nivel de ciudades intermedias se seleccionaron en las ciudades de Pasto, Bucaramanga y Tunja, las principales IPS con experiencia en adquisición de equipo, para ser sometidas a una encuesta. Se recibieron respuestas del Hospital Departamental de Nariño en Pasto y de la Fundación Cardiovascular en Bucaramanga.”¹⁷

De igual forma, en la revisión bibliográfica que se hizo para la realización del manual se tuvieron en cuenta las normas vigentes, expedidas por el Ministerio de Salud, en materia de tecnología médica y que deben ser tenidas en cuenta por las IPS a la hora de tomar decisiones de reposición o dotación de equipo. Asimismo se consideraron los diferentes esquemas de contratación referidos a las IPS públicas y privadas.

También se utilizó en la realización del presente proyecto la metodología de encuestas y entrevistas como soporte del estudio comparativo donde primero se estudió de manera profunda el departamento de mantenimiento del HUV realizando visitas, hablando directamente con los encargados y aplicando las encuestas tanto cualitativas como cuantitativas. Posteriormente a esto, se definieron ítems básicos a evaluar en las otras instituciones a encuestar y se definieron los criterios básicos para la selección de la población que iba a participar en el estudio comparativo como se explicará mas adelante.

Al final del proyecto, se concluyó con el diagnóstico y las recomendaciones para el HUV partiendo de toda la información recopilada, el estudio comparativo, la experiencia y el conocimiento de los investigadores como se podrá observar en el último capítulo del presente proyecto.

Para concluir, cabe resaltar que la realización de este proyecto puede generar un gran impacto económico en el HUV y un impacto social en la región por la buena gestión tecnológica hospitalaria. Según datos brindados por la OPS, los países en vías de desarrollo en Centro y Sudamérica, pueden perder hasta un 40 % del monto de sus inversiones en nuevas Tecnologías Biomédicas por no llevar a cabo un correcto proceso de Valoración de la Tecnología.¹⁸ Si en el HUV se realiza una

¹⁷ *Ibíd.*, p. 18.

¹⁸ Manual De Ingeniería Clínica, Op. cit., p. 13.

gestión tecnológica hospitalaria bien segmentada y se aplica de manera correcta se pueden generar ahorros en la introducción apropiada de la tecnología de hasta el 90%, ahorros que pueden ser invertidos en el mismo departamento o en otras áreas de la entidad, por supuesto el impacto social sería el mejoramiento de la atención y la calidad a los pacientes ya que el Hospital Universitario del Valle no solamente atiende pacientes de la ciudad de Cali sino a la población que habita el Sur Occidente Colombiano.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el estado del departamento de mantenimiento del HUV partiendo de un estudio comparativo con otras instituciones del país que cuentan con planes de gestión tecnológica.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estudiar los procedimientos de gestión tecnológica actualmente usados por el HUV para determinar la eficiencia y eficacia de los mismos, la necesidad actual y los procesos adicionales que requiere.
- Analizar protocolos y procedimientos ya existentes del Ministerio de Protección Social para poder evaluar el sistema de gestión tecnológica del HUV.
- Estudiar la estructura organizacional y funcional de entidades que tengan incorporado el departamento de ingeniería clínica o departamento de mantenimiento que apliquen planes de gestión tecnológica a nivel nacional para conocer su funcionamiento y compararlos con el departamento de mantenimiento del HUV.
- Emitir un diagnostico final de acuerdo a la información recopilada.

2. JUSTIFICACION

La gran cantidad de tecnologías presentes en el mercado exige de una correcta valoración por parte de las instituciones de salud, a partir de una exacta evaluación de las necesidades, a fin de desarrollar adecuados procesos de adquisición que de manera segura incrementen, con eficiencia y eficacia, la cobertura de salud a la población atendida, a coste efectivo.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) y su informe sobre dirección, mantenimiento y reparación de equipo médico¹⁹, emitido en los años 80 mostraba que el aproximadamente el 50% de los equipos no están siendo utilizados, ya que en la mayoría de los casos el 80% de estos podría estar inoperable. Hoy en día la situación no ha cambiado mucho debido a que la brecha tecnológica existente en los países de Latinoamérica y los países desarrollados es mucho mayor.

Analizando datos entregados por el Ministerio de Protección Social en su estudio basado en el diagnóstico de un sistema de salud, asevera que, además de lo dicho anteriormente no solo el equipo médico presenta un marcado deterioro, ya que la mayoría de este tiene más de 40 años, sino también la infraestructura de la red pública hospitalaria donde este se encuentra la red hospitalaria no solo posee problemas con los equipos que ya tiene dentro de su hospital, y la situación del mercado actual no facilita mucho las cosas para quienes realizan adquisiciones importantes en cuanto a lo que equipo médico se refiere, las clínicas y hospitales.²⁰

Según la Food and Drug Administration (FDA) en el mercado existen mas de 100 000 tipos diferentes de equipos médicos y anualmente 5000 nuevos equipos salen al mercado a engrosar este numero, dificultando la labor del personal encargado de la adquisición dentro de las instituciones prestadoras de salud, haciendo así que las cifras mostradas anteriormente se hagan aun mayores al realizar adquisición de equipo sin planes de gestión tecnológica hospitalaria.²¹

¹⁹ *Ibíd.*, p. 19

²⁰ OTALVARO, Elkin. Política de Gestión en Tecnologías en Salud en Colombia y Avance en Cada una de Ellas. Ministerio de Protección Social. Simposio Gestión de Tecnologías en Salud Medellín 7, 8 y 9 de Mayo de 2007. 1 archivo de computador.

²¹ Manual De Ingeniería Clínica, Op. cit., p. 13.

De acuerdo a estos datos, el panorama no es nada alentador, además, los equipos que se encuentran en funcionamiento, no siempre son bien utilizados permitiendo que ocurran errores médicos en el diagnóstico y el tratamiento de pacientes además de daños en el buen funcionamiento de los equipos.

En los años 90 Walter H. Olson señala que debido a la complejidad de los equipos médicos y el aumento del uso de estos en procedimientos, generan más de 10 000 accidentes en los cuales el paciente es dañado de alguna forma, esto solo en USA. Es de esperarse que la misma situación se vea reflejada en los países de América Latina, el mismo autor indica que los procesos de adquisición son muy débiles y que se posee una deficiencia marcada en la gestión de riesgo en cuanto a tecnologías biomédicas se refiere.²²

Los ingenieros y personal experimentado se encuentran en la obligación de garantizar condiciones de seguridad, en lo que a equipo médico se refiere, mediante su apropiado uso, propiedades del equipo y condiciones que lo rodean. Para esto se deben desarrollar e investigar métodos para advertir el uso del equipo médico y así incrementar la seguridad del paciente, igualmente deben conocer sobre normas y patrones internacionales y asesorar a las entidades en cuanto a lo que gestión tecnológica se refiere, sin embargo, el usuario debe manipular el equipo adecuadamente, realizando mantenimientos preventivos y garantizando que las condiciones de infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento de los mismos.

Partiendo de todo lo antes planteado, se puede inferir que los departamentos de ingeniería clínica o en su defecto los departamentos de mantenimiento bien estructurados son de vital importancia en el buen uso de la tecnología, la gestión de tecnología y en general en el buen desempeño de las entidades prestadoras de salud, además, la implementación de planes de gestión tecnológica se hace completamente necesaria en las entidades prestadoras de salud para su buen desempeño y para elevar su calidad.

Por estas razones se decidió realizar un **Análisis Comparativo Y Diagnóstico Del Departamento De Mantenimiento Del Hospital Universitario Del Valle Evaristo García** con el fin de tener un referente del estado del departamento de mantenimiento del HUV para posteriormente poder proponer opciones de mejoramiento continuo o la solución, si es que se necesita, a los problemas que se encuentren.

Dentro del documento de ingeniero Ernesto Rodríguez Denis, gurú de la ingeniería Clínica en Latinoamérica, se extrae el siguiente párrafo

²² Ibíd., p. 22

“... No obstante, no es lo sofisticado de algunos equipos lo que justifica la presencia de profesionales de las Ciencias Técnicas en la medicina, sino la diversidad de tecnologías, su utilización, los estudios de costo-beneficio, el entrenamiento al personal médico y paramédico que actuarán como operadores, la preparación de técnicos encargados del mantenimiento y la calibración de los equipos y en particular la gestión especializada de la tecnología en el medio hospitalario, a fin de que la institución alcance el nivel de calidad que la sociedad le exige y espera de ella. Ello es lo que condiciona, sin prórroga ni dilaciones, la inmediata vinculación de los profesionales de las Ciencias Técnicas y Exactas a los sistemas sanitarios y también demanda de una preparación adicional del profesional de las ciencias de la vida responsabilizado con el sector.”²³

- **Impacto Económico:** Según el documento Manual de Ingeniería Clínica del ingeniero Ernesto Rodríguez Denis y datos brindados por la OPS, los países en vías de desarrollo en Centro y Sudamérica, pueden perder hasta un 40 % del monto de sus inversiones en nuevas tecnologías biomédicas por no llevar a cabo un correcto proceso de valoración de la tecnología.²⁴

Si la gestión tecnológica hospitalaria esta bien segmentada y se realiza de manera correcta se pueden generar ahorros en la introducción apropiada de la tecnología de hasta el 90%.²⁵

Evitar la situación antes mencionada y lograr estos ahorros son los logros que se pueden alcanzar si las entidades prestadoras de salud realizan buenos planes de gestión tecnológica, el presente proyecto le ofrece al HUV una serie de recomendación que de ser aplicadas, pueden ser el primer paso para lograr estos ahorros. Éstos pueden ser invertidos en un futuro en el mejoramiento de diferentes áreas de la entidad para elevar estándares de calidad de la misma.

Cabe resaltar que se esperaría que el ahorro generado sea invertido para bienestar del paciente, ya sea con adecuación de espacios, adquisición de

²³ *Ibíd.*, p. 22

²⁴ *Ibíd.*, p. 22

²⁵ *Ibíd.*, p. 22

equipos, en mejora del servicio o en el incremento de la calidad y no con un fin lucrativo, como se expondrá posteriormente en el impacto social.

- **Impacto social:** Dentro del impacto social se puede mencionar la generación de empleo ya que se encontró que en el HUV se hace necesaria la contratación de personal especializado en los temas de electromedicina e ingeniería clínica, esto con el fin de mejorar y elevar los estándares de calidad y prestar un mejor servicio. Con mayor cantidad de personal idóneo, el HUV puede aumentar el índice de disponibilidad de los equipos médicos que se encuentren averiados o fuera de servicio.

Con el seguimiento de las recomendaciones propuestas se lograran mejoras en el departamento de mantenimiento y en el HUV en general, se generará un ahorro significativo para el hospital, este estará en capacidad de mejorar aún más el servicio al paciente, en general el sistema de salud de la ciudad y del departamento, aportando al mejoramiento de los servicios de salud de Colombia.

Cabe resaltar que la gestión tecnológica hospitalaria no tendría ningún sentido si los ahorros logrados son tan solo utilizados para el cumplimiento de obligaciones, pago de deudas y no en pro de la mejora del entorno paciente, equipos, atención, entre otras que beneficiarían directamente a los mismos. No es de esperar resultados positivos socialmente hablando solamente implementando la gestión tecnológica hospitalaria, hay que cambiar nuestra forma de pensar en cuanto al departamento de mantenimiento, para romper el paradigma de que este es solo un gasto mas para el cualquier institución y recapacitar acerca de lo que estamos haciendo con nuestros sistemas y entidades prestadoras de salud en Santiago de Cali.

Por ultimo, pero no menos importante, el hospital generara una mayor credibilidad y confiabilidad por parte de los pacientes, y por ende, los servicios del hospital tendrán una mayor demanda y un mayor reconocimiento a nivel nacional.

3. METODOLOGÍA

❖ **Etapa 1:** En la primera etapa se hizo un reconocimiento al Hospital para identificar el funcionamiento del departamento de mantenimiento del HUV, los procedimientos utilizados, datos específicos como presupuestos, indicadores, estructura organizacional y funciones, entre otros. Este fue el punto de partida para el desarrollo del proyecto, ya que al conocer el funcionamiento interno del departamento de mantenimiento, se pudo determinar que necesidades tiene el mismo e igualmente dar un referente para realizar la comparación.

Este análisis se desarrollo consultando directamente a los empleados encargados de este campo en el Hospital (subdirector técnico, jefe de mantenimiento locativo, jefe de mantenimiento mecánico, jefe de electromedicina, técnicos, etc.), buscando conocer de manera subjetiva por medio de una entrevista personalizada el funcionamiento general del departamento. Luego se desarrollo una encuesta cuantitativa en la cual se conocieron datos y cifras específicas para tener indicadores cuantitativos con los que comparamos con las otras instituciones.

Al final de esta etapa se realizaron una serie de conclusiones y se realizo un informe con la información recopilada que se podrá observar en el capítulo Estudio del departamento de mantenimiento del HUV que se encuentra mas adelante.

En el siguiente cuadro se muestra el objetivo a cumplir en esta etapa, la metodología específica que se utilizó los recursos y el indicador que concluye la etapa:

Tabla 1. Etapa 1 del proyecto

Etapa	Objetivos Específicos.	Metodología.	Recursos.	Indicador.
1	Estudiar el departamento de mantenimiento y como tal los procedimientos de gestión tecnológica actualmente usados por el HUV para determinar la eficiencia y eficacia de los mismos, la necesidad actual y los procesos adicionales que requiere.	Recolección de datos y análisis de los procedimientos	<ul style="list-style-type: none"> • Personal administrativo del hospital • Historial financiero del hospital en adquisición • Computador. 	Informe final donde se tenga un resumen de los procedimientos de gestión tecnológica usados en el HUV, los resultados de las encuestas y las conclusiones finales de la etapa.
		Diseño de encuesta.	<ul style="list-style-type: none"> • Computador con office • Memoria USB • Papel • Impresora • Fotocopias 	
		Realización de encuesta.	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte • Carpetas • Permisos de ingreso a la entidad 	
		Compilación de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Computador con office. • Memoria USB • impresora • Papel 	

❖ **Etapa 2:** En la segunda etapa se hizo un análisis de los diferentes protocolos existentes en el país para prestar el servicio de gestión tecnológica y posteriormente se comparó con los procedimientos usados en el HUV. Para esta etapa, nos remitimos al Manual de Tecnología Biomédica del Ministerio de Protección Social que es un documento clave ya que se rige a la legislación nacional y tiene una serie de procedimientos y recomendaciones para las entidades del país en lo que a adquisición se refiere, además, para la realización de este documento se hizo una investigación previa en entidades públicas y privadas del país, incluyendo el HUV.

Este documento nos brindó material bibliográfico importante que nos fue útil en la culminación de esta etapa, Mediante el Manual y aprovechando habilidades adquiridas en los cursos relacionados visto a lo largo de la carrera, se presentaron recomendaciones acerca de los procedimientos y las metodologías utilizadas por el HUV en comparación con las sugeridas con el gobierno; además de identificar de manera clara, falencias que presenta el HUV, estas serán presentadas en el capítulo Comparación Con el Manual de Adquisición de Tecnología Biomédica del Ministerio de Protección Social que se encuentra más adelante.

En el siguiente cuadro se muestra el objetivo a cumplir en esta etapa, la metodología específica que se utilizó los recursos y el indicador que concluye la etapa:

Tabla 2. Etapa 2 del proyecto

Etapa	Objetivos Específicos.	Metodología.	Recursos.	Indicador.
2	Analizar protocolos y procedimientos ya existentes del Ministerio de Protección Social para poder evaluar el sistema de gestión tecnológica del HUV.	Analizar y comparar la metodología propuesta por el Ministerio de Protección Social para determinar si esta acorde a la utilizada por el departamento de mantenimiento del HUV.	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Memoria USB • Internet • Bibliografía existente • Papers • Protocolos existentes. 	Informe con las conclusiones de la comparación en la cual se tengan en cuenta aspectos como: <ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos • Formatos • Metodologías • Etc.

❖ **Etapa 3:** En la tercera etapa, se estudió la estructura organizacional y funcional de algunas entidades a nivel nacional, en total cuatro (4), que tenían incorporado el departamento de ingeniería clínica o departamento de mantenimiento y que apliquen planes de gestión tecnológica, éstas fueron la base del estudio comparativo de nuestro proyecto y para posteriormente, basándonos en las etapas anteriores del proyecto y en este estudio, emitimos un diagnóstico lo mas objetivo posible.

Los criterios que se utilizaron para la selección de la población a entrevistar fueron que las instituciones fueran de carácter público (Hospital Departamental Susana López de Valencia, Hospital San Rafael de Itagüí) y que las entidades fueran reconocidas por sus planes de gestión tecnológica (Clínica de Occidente, Fundación Clínica Valle del Lili).

Básicamente y como se muestra en la siguiente tabla, la metodología que se implementó para este estudio comparativo fue una entrevista con la o las personas directamente encargadas del área de mantenimiento o ingeniería clínica, donde se les pedía a estas personas contestar una serie de preguntas que fueron extraídas de la encuesta #1 y #2 (anexo A). De las entidades encuestadas, 2 fueron mediante entrevista personalizada mientras que las otras 2 respondieron las encuestas vía email. En el siguiente cuadro se muestra el objetivo a cumplir en esta etapa, la metodología específica que se utilizó los recursos y el indicador que concluye la etapa:

Tabla 3. Etapa 3 del proyecto

Etapa	Objetivos Específicos.	Metodología.	Recursos.	Indicador.
3	Estudiar la estructura organizacional y funcional de entidades que tengan incorporado el departamento de ingeniería clínica o departamento de mantenimiento que apliquen planes de gestión tecnológica a nivel nacional para conocer su funcionamiento y compararlos con el departamento de mantenimiento del HUV.	Recopilar información existente y bibliografía acerca de la implementación de departamentos de ingeniería clínica en Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Bibliografía existente • Papers • Información histórica de las clínicas y hospitales • Encuestas 	Informe final con la información recopilada, el cuadro comparativo, el análisis de la información y las conclusiones finales.
		Realizar visitas a clínicas y entidades que tengan implementado el departamento de ingeniería clínica para conocer su experiencia, su estructura organizacional y funcional, además de los procesos de gestión tecnológica que utilizan.	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte. • Papel y lápiz. • Permisos de autorización para ingreso • Cámara digital • Grabadora de periodista 	
		Enviar las encuestas realizadas al HUV a las diferentes entidades que participen en el proyecto para tener los mismos datos para realizar la comparación y posteriormente conclusión.	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte. • Papel y lápiz. • Permisos de autorización para ingreso • Grabadora de periodista 	

❖ **Etapa 4:** En la etapa final, de acuerdo a la información recopilada, se dio un diagnóstico del estado del departamento de mantenimiento del HUV y se realizaron recomendaciones para el mismo. Para esto se utilizaron indicadores y datos específicos de las instituciones que se encuestaron, además del Manual de Tecnología Biomédica del Ministerio de Protección Social.

En esta etapa, se le dio mayor importancia a la primera información que se recopiló sobre el estado del departamento de mantenimiento del HUV y el estudio comparativo de este con las otras instituciones, ya que de estas 2 etapas se extrajeron los ítems que son evaluados y diagnosticados en el capítulo final del presente proyecto; a partir de esta información se ratificaron las hipótesis que se tenían acerca del departamento de mantenimiento del HUV y se obtuvo un diagnóstico más certero, específico y objetivo.

En el siguiente cuadro se muestra el objetivo a cumplir en esta etapa, la metodología específica que se utilizó los recursos y el indicador que concluye la etapa:

Tabla 4. Etapa 4 del proyecto

Etapa	Objetivos Específicos.	Metodología.	Recursos.	Indicador.
4	Plantear un diagnóstico final de acuerdo a la información recopilada.	Concluir con después de realizar la comparación con el diagnóstico final de acuerdo a la información recopilada.	<ul style="list-style-type: none"> • Computador • Memoria USB • Internet • Conclusiones y cuadro comparativo de las etapas anteriores. 	Informe final con los resultados y el diagnóstico definitivo.

4. ANTECEDENTES

En Colombia se han realizado importantes estudios sobre adquisición y uso de la tecnología biomédica. En 1997 el Ministerio de Salud preparó un documento denominado Manual de adquisición de tecnología biomédica, que tuvo como objetivo principal racionalizar el proceso de toma de decisiones para la adquisición de equipos médicos, teniendo en cuenta variables epidemiológicas, técnicas, administrativas, económico-financieras, legales y de impacto social.²⁶

Igualmente es importante destacar el estudio realizado en 1998 por la Superintendencia Nacional de Salud, con la publicación de la guía Instrucciones y Seguimientos para Adelantar un programa de Gestión de Tecnología Biomédica y un Programa de Gestión de Equipos Biomédicos al Interior de las Entidades Prestadoras de Salud, la cual definió procedimientos para la evaluación, mantenimiento y adquisición de la tecnología biomédica en lo que a equipos se refiere.²⁷

Posteriormente con la promulgación de la ley 100 de 1993 se definió la importancia de la tecnología biomédica en la accesibilidad, costos y calidad en la prestación de los servicios de salud, para lo cual se establecieron las competencias y responsabilidades de los distintos actores del sistema. Específicamente en sus artículos 190 y 191, le otorgo al Ministerio de Salud funciones de regulación, control e importación de tecnología biomédica. En 1994 con la resolución 5039 el Ministerio de Salud establece la metodología y los requisitos para la adecuada incorporación de la tecnología biomédica.²⁸

En 1997 el Ministerio de Salud crea el **Manual de Adquisición de Tecnología Biomédica**, este manual se construyó pensado como una herramienta que facilita la toma de decisiones en un área específica del proceso de planeación que debe llevar toda Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS); está dirigido a los funcionarios de las IPS públicas y privadas de cualquier nivel de atención.

El manual está dividido en dos grandes partes, la primera El Marco Conceptual que permite asimilar elementos teóricos de los procesos de

²⁶ Política de Gestión en Tecnologías en Salud en Colombia y Avance en Cada una de Ellas, Op. cit., p. 22.

²⁷ *Ibíd.*, p. 30.

²⁸ *Ibíd.*, p. 30.

planeación aplicados a la adquisición de tecnología médica y, especialmente, a la de equipos biomédicos.

La segunda parte, denominada como “Guía Metodológica”, es decir de carácter práctico y consta de instructivos y formatos. En esta parte se incluyen las tres fases del proceso: la preinversión que va desde la identificación del problema, con sus múltiples aspectos, hasta la selección de los equipos, la inversión que incluye aspectos como la negociación, contratación e importación del equipo y la fase de evaluación.²⁹

El objetivo principal de este manual es fortalecer el proceso de toma de decisiones para la adquisición de tecnología biomédica a nivel de las instituciones prestadoras de servicios de salud.

En el año 2001 se introducen cambios por medio de la Resolución 0434, la cual promueve que las entidades gubernamentales tales como las Secretarías de Salud Departamentales, Municipales y Distritales deben remitir anualmente la información sobre el resultado de su gestión en materia de control y vigilancia sobre la tecnología biomédica, a lo anterior se suma la modificación realizada mediante la Resolución 529 de 2004 en cuanto al ajuste de los requisitos para la adquisición de equipo biomédico controlado y de las competencias del Instituto de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), para emitir el concepto técnico para su adquisición.³⁰

El enfoque de la evaluación de tecnologías en salud se ha centrado en la adquisición de nuevos equipos, presentándose grandes vacíos en la reglamentación de los procesos y procedimientos que les permitan a las instituciones prestadoras de servicios de salud planificar y controlar la reposición, baja, mantenimiento, instalación y uso de todos los equipos biomédicos a fin de garantizar su explotación con calidad y seguridad, muestra de esto son las estadísticas descritas en la situación problema y la justificación.

Colombia es uno de los pocos países latinoamericanos que posee una muy buena reglamentación en lo que concierne a equipos y dispositivos médicos pero no posee una organización o un ente gubernamental que haga cumplir estas leyes, y mucho menos en el sector privado; a continuación se puede observar algunos de los decretos, resoluciones y leyes que tiene el Ministerio de Protección Social que surgieron después de la ley 100 de 1993 que definió la importancia de la

²⁹ *Ibíd.*, p. 30.

³⁰ *Ibíd.*, p. 30.

tecnología biomédica en la accesibilidad, costos y calidad en la prestación de los servicios de salud.

Este es un fragmento de la legislación colombiana extraído del manual del Ministerio³¹

- **Decreto 4725 de 2005 y 4562 de 2006:** Un nuevo Régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano.

- Principales Aportes

✓ La introducción de las buenas prácticas de manufactura para los dispositivos médicos dentro de los cuales se enmarcan los equipos biomédicos.

✓ El registro sanitario para los dispositivos médicos no controlados.

✓ El permiso de comercialización para los dispositivos médicos controlados.

✓ La calidad en los procesos de fabricación de los dispositivos médicos nacionales.

✓ La calidad del servicio de mantenimiento de los dispositivos médicos ofertado.

✓ La tecnovigilancia postmercado para poder identificar y localizar los incidentes adversos asociados al uso de los dispositivos médicos.

- **Decreto 2434 de 2006:** Reglamentación de la importación de equipo biomédico repotenciado Clases IIb y III.

- **Decreto 1030 de 2007:** Reglamentación de Laboratorios de Lentes.

- **Resolución 0293 de 2004:** reglamentó los procedimientos para la elaboración del Catastro Físico Hospitalario de las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud del Primer Nivel de Atención del Sector Público.

³¹ Ibíd., p. 43.

- **Decreto 1259 de 1994:** la superintendencia nacional de salud debe velar por el cumplimiento de las normas referentes a la selección, adquisición e importación de tecnologías biomédicas.
- **Resolución 529 de 2004:** el instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos, Invima, otorgara el concepto técnico para la adquisición de equipo medico de control y remitirá al Ministerio de la Protección Social un consolidado de los equipos de importación controlada que ingresaron al país durante el semestre inmediatamente anterior.
- **Ley 715 de 2001:** Planes bienales de inversiones en salud. Las secretarías de salud departamentales y distritales prepararan cada 2 años un plan bienal de inversiones públicas y privadas en salud, en el cual incluirán las destinadas a infraestructura, dotación o equipos biomédicos que el Ministerio de Protección Social determine que sean de control especial.
- **Ley 716 de 2006:** la presente ley regula la obligatoriedad de los entes del sector publico de adelantar las gestiones administrativas necesarias para depurar la información contable, de manera que en los estados financieros se revele en forma fidedigna la realidad económica, financiera y patrimonial de las entidades publicas.
- **Resolución 434 de 2001:** para la importación de equipos biomédicos se requiere certificado de aprobación o constancia de control de calidad expedida por una entidad nacional o internacional con experiencia y reconocimiento en este campo o en el registro sanitario, en los que haya lugar, expedido por la autoridad nacional competente.

Por otro lado, existen varias organizaciones a nivel mundial que desarrollan actividades de evaluación tecnológica en salud. Se considera que los estudios de este tipo pueden hacerse desde distintos ángulos, ya sea el de los productores de la tecnología, los consumidores de ésta, es decir las instituciones prestadoras de servicios o aquellos que reembolsan los servicios, como las empresas promotoras de la salud u otras aseguradoras.

La entidad internacional con mayor acervo documental se conoce como Emergency Care Research Institute (ECRI) que es una agencia sin ánimo de lucro de investigación de servicios de salud y a la vez un centro colaborador de la Organización Mundial de la Salud, que provee información y asistencia técnica a la comunidad de servicios de la salud con el ánimo de proporcionar una atención segura y costo-efectiva a los pacientes desde hace más de 25 años. Para las

organizaciones de salud puede ser de gran utilidad conocer la información de dicha agencia, puesto que permite tomar decisiones bien documentadas.

En el caso de los Estados Unidos, por ejemplo, se hacen intentos por dividir los esfuerzos de evaluación tecnológica en salud entre los diferentes actores del sistema, es decir el gobierno puede concentrarse en la evaluación de los procedimientos médicos y quirúrgicos, los productores de tecnología en realizar la evaluación de drogas y dispositivos, las sociedades médicas en guiar dichos esfuerzos y las agencias como ECRI proveer información y asistencia técnica. Sin embargo, si se toman definiciones más estrechas, puede considerarse que estos últimos no sólo realizan evaluación tecnológica médica, sino que la evaluación se realiza en casi todos los niveles de los sistemas de salud.³²

³² Manual de Adquisición de Tecnología Biomédica, Op. cit., p. 17.

4.1 ANTECEDENTES EN EL HUV

Por su parte, en el Hospital Universitario del Valle, los antecedentes son pocos. Aunque el hospital tiene mas de 50 años, sólo desde hace 7 años se están invirtiendo recursos y esfuerzos adicionales en el fortalecimiento del Departamento de Mantenimiento. Poco a poco se han visto los resultados con las remodelaciones y la construcción de nuevas áreas para el Hospital, pero todavía falta mucho por hacer respecto al problema identificado anteriormente.

En este sentido, se puede nombrar por ejemplo, la implementación del software en convenio con Parque Soft, proceso que se comenzó hace aproximadamente 2 años y todavía se sigue trabajando en él, también se puede nombrar la construcción del área de medicina física y rehabilitación donde los equipos fueron donados por el gobierno Japonés, entre otras obras realizadas por el departamento.

Dentro de los proyectos de investigación que se han realizado propiamente para el Departamento de Mantenimiento se puede mencionar uno realizado por estudiantes de la Especialización en Electromedicina y Gestión Tecnológica Hospitalaria de la Universidad Autónoma de Occidente, que pretendía estandarizar los procesos de gestión de mantenimiento de los equipos biomédicos en el Hospital.

El nombre del proyecto fue “Procedimientos Estandarizados para el departamento de Mantenimiento del Hospital Universitario del Valle” y tenía como objetivo general “Apoyar al Departamento de Mantenimiento del Hospital Universitario del Valle generando procesos estandarizados que les permita gestionar la tecnología biomédica de forma óptima”³³

Dentro de los alcances del proyecto estaban:

- El desarrollo del inventario técnico funcional de los equipos existentes en el Hospital.
- La determinación del nivel de riesgo de los equipos evaluando cada área en donde se encuentran.
- El desarrollo de guías rápidas para los operarios del equipo biomédico.

³³ ABADIA, M.F; MEJIA, H.J; ORDOÑEZ, C.A; RUIZ, K; SANMARTIN, S.X. Procedimientos Estandarizados Para el Departamento de Mantenimiento del Hospital Universitario Del Valle. Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia, 2007 p. 9.

- El desarrollo de una base de datos para establecer la cantidad de equipos que pertenecen al Hospital.
- La creación de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos pertenecientes al Hospital.

El proyecto fue terminado en el año 2007 siendo este el primer avance de la investigación en la evolución y el mejoramiento continuo del HUV.

En el momento se esta trabajando en 3 proyectos aparte de este, en los cuales se quiere atender a los problemas evidentes en el HUV, continuando con lo desarrollado por los estudiantes de la especialización, estos proyectos son:

- Evaluación tecnológica y diagnostica de equipos biomédicos usados en las unidades de cuidados intensivos del HUV.
- Manual de gestión de mantenimiento para equipos médicos orientado al control de riesgo aplicado al HUV.
- Diseño de un modelo de gestión para la adquisición de tecnología medica en el HUV.

La mayoría de estos proyectos son para optar al titulo de ingenieros biomédicos en el presente año, lo que conlleva a que estos estarán terminados para este año y por consiguiente, si son aplicados en el HUV, este presentará una mejora evidente en el mediano y largo plazo.

5. ESTUDIO DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL HUV

En las entidades prestadoras de salud de los países desarrollados se han incorporado departamentos de mantenimiento bien estructurados o áreas de Ingeniería Clínica encargadas exclusivamente de la administración de todos los recursos tecnológicos, especialmente de los equipos biomédicos, imprescindibles en el cuidado del paciente³⁴. A pesar de esto, y del trabajo que realizan organizaciones reguladoras y agencias especializadas en tecnología biomédica como la ECRI, desarrollando guías, estándares y manuales³⁵ sobre la selección, valoración, adquisición, manejo y evaluación de dispositivos y equipos médicos, la situación de los Sistemas de Salud en los países de América Latina no es la más favorable en este sentido, caracterizándose en los siguientes aspectos³⁶:

- Poca capacidad en la regulación de equipos médicos.
- Débiles programas de mantenimiento.
- Carencia de sistemas integrales de gestión.
- Poca aplicación de normas y estándares.
- Carencia de personal profesional y técnico.
- Bajo presupuesto asignado para mantenimiento.

En Colombia, el panorama del Sistema de Salud no se encuentra muy distante de esta realidad, puesto que en términos generales presenta las mismas falencias que en los países homólogos. Según datos estadísticos reportados, en Colombia existen alrededor de cinco centros de atención médica con Departamentos de Ingeniería Clínica, constituidos en los ejes de mayor dinamismo del país.³⁷ En su

³⁴ Manual De Ingeniería Clínica, Op. cit., p. 13.

³⁵ 34ª Sesión del subcomité de planificación y programación del comité ejecutivo, OPS/OMS. Equipos y Dispositivos Médicos. Introducción. Washington D.C. 2000. 1 archivo de computador

³⁶ HERNÁNDEZ, Antonio (Asesor Regional de Ingeniería y Mantenimiento de Servicios de Salud de la OPS/OMS). INGENIERÍA CLÍNICA. II Congreso Colombiano de Bioingeniería e Ingeniería Biomédica, Bogotá, 2005, p. 15.

³⁷ Perspectivas de la Ingeniería. Ingeniería Y Competitividad, Op. cit., p. 17.

grado de desarrollo están el Hospital San Vicente de Paúl de Medellín, la Fundación Santa Fe de Bogotá, D.C., el Hospital Militar Central de Bogotá, D.C., la Clínica Valle de Lili en Cali y la Fundación Cardiovascular de Oriente en Bucaramanga.

Como se puede observar, el Hospital Universitario del Valle, no aparece en esta lista y como lo evidencia la entrevista y la encuesta realizada (anexo A), se puede notar que esta institución en particular, requiere para su mejor funcionamiento y para la óptima utilización de los recursos que el estado le brinda, un área especializada en ingeniería clínica que se encargue de las siguientes funciones³⁸:

- Administración del riesgo, evaluar y tomar acciones correctivas relacionadas con el mal uso o abuso de los equipos.
- Diseño de instalaciones físicas en concordancia con las normas relacionadas.
- Manejo de redes de comunicación.
- Supervisión de ingenieros y técnicos.
- Diseño, adaptación y reparación de tecnología médica.
- Establecimiento de indicadores de desempeño para los equipos.
- Control de inventario.
- Conocimiento de protocolos para acreditación hospitalaria.
- Evaluación de tecnología.
- Gestión de tecnología.
- Análisis y difusión de tecnología.
- Capacitación del personal clínico.
- Diseño y remodelación de áreas.
- Desarrollo y aplicación de programas de seguridad hospitalaria y manejo de riesgos.

³⁸ Ingeniería Clínica, Interacciones y Funciones del Departamento de Ingeniería Clínica (DIC), Op. cit., p. 14.

- Desarrollo de programas de aseguramiento de la calidad en el servicio.
- Programas de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo.
- Mantenimiento de casa de gases.
- Manejo y aplicación de estándares nacionales e internacionales.
- Manejo de contratos de servicio.
- Manejo y control de proveedores.
- Manejo de sistemas de información.
- Automatización de sistemas.

Según el Manual de Adquisición de Tecnología Biomédica mencionado anteriormente, las instituciones del sector privado tiene procedimientos mas ágiles para la adquisición de equipo biomédico que en las entidades públicas y aunque en ambos tipos de instituciones, las inversiones en equipo médico por lo general indican prioridades establecidas, los requerimientos de las privadas, se ajustan a Planes de Desarrollo Institucionales, los cuales a su vez, responden a directrices de política y a una misión claramente definida.

El proceso general en el sector privado, está inserto dentro de un esquema de planeación estratégica; no así, en el sector público. Los requerimientos de algunas de éstas últimas, obedecen principalmente a las solicitudes de reposición y dotación, presentadas por las dependencias de las instituciones, más como respuesta a sus actividades recurrentes, que como resultado de claras estrategias de acción.³⁹

Igualmente es importante resaltar que según el manual, en el sector privado la gestión tecnológica se hace basándose en criterios de calidad, actualización tecnológica y rentabilidad y aunque en el sector público son igualmente importantes estas consideraciones, muchas de las ejecuciones de grandes proyectos institucionales, dependen de los recursos presupuestales, sometidos a eventuales ajustes, generando incertidumbre y retrasos en la ejecución.

En esta primera etapa se conoció el funcionamiento del departamento de mantenimiento del HUV, los procedimientos utilizados, datos específicos como presupuestos, indicadores, estructura organizacional y funciones, entre otros. Este fue el punto de partida para el desarrollo del proyecto, ya que al conocer el

³⁹ Manual de Adquisición de Tecnología Biomédica, Op. cit., p. 17.

funcionamiento interno del departamento de mantenimiento, se pudo determinar qué tan eficiente y eficaz es, qué necesidades tiene el mismo y el referente de comparación.

Este análisis primero se desarrolló consultando directamente a los empleados encargados de este campo en el Hospital (subdirector técnico, jefe de mantenimiento locativo, jefe de mantenimiento mecánico y jefe de electromedicina), buscando conocer de manera subjetiva por medio de una entrevista el funcionamiento general del departamento. Luego se desarrolló una encuesta cuantitativa en la cual se conocerán datos y cifras específicas para tener indicadores cuantitativos con los que se pudo comparar con las otras instituciones.

El siguiente es el resultado de esta primera etapa, donde se explican varios de los ítems evaluados en el HUV y que serán utilizados para el estudio comparativo que se mostrará mas adelante y se concluye con la tabla 1, donde se presenta un análisis de la situación actual del HUV relacionado con el manejo de la tecnología médica. Por medio de este análisis se reafirmará la hipótesis de la necesidad del departamento de ingeniería clínica en el HUV y dar soporte a nuestro estudio diagnóstico.

5.1 HOSPITAL UNIVERSITARIO DE VALLE EVARISTO GARCÍA

❖ **Misión.** Brindar como Empresa Social del Estado, Servicios de Salud de mediana y alta complejidad, a la comunidad Nacional e Internacional con énfasis en el Departamento del Valle del Cauca, asegurando el equilibrio financiero y la rentabilidad social; ofreciendo servicios de alta tecnología y garantizando la calidad de la atención con personas competentes, motivadas y altamente comprometidas.

Como Hospital Universitario, participa en la formación, desarrollo y actualización del Talento Humano en la modalidad formal y no formal en el marco de los convenios docencia – servicio, con instituciones educativas nacionales e internacionales.

❖ **Visión.** En el año 2015, el HUV como Empresa Social del Estado será líder en la prestación de servicios de Salud de mediana y alta complejidad en Latinoamérica, el mejor escenario para la formación y entrenamiento del talento humano del sector salud y protagonista en el desarrollo de políticas de la Salud Nacional.

❖ **Información general de la entidad:** El HUV es una entidad pública (Empresa Social del Estado), descentralizada del orden departamental, adscrita a la Secretaría de Salud del Valle del Cauca e integrante del Sistema General de Seguridad Social en Salud.

Es una entidad de nivel 3 que presta servicios de salud con énfasis en la atención de paciente de alta complejidad. Una de las instituciones de salud más grandes e importantes del Suroccidente Colombiano.

❖ **Capacitación del personal:** El hospital no cuenta con fechas exactas en la planificación anual para capacitación del personal, pero cada vez que se compra un equipo o equipos, se discute dentro del contrato de compra que se de cierta cantidad de horas tanto al personal de la parte clínica (enfermeras, auxiliares y médicos) y para la parte técnica (personal de mantenimiento).

Dentro del contrato de adquisición se pacta la capacitación y se maneja que cada vez que se presente algún problema en el equipo que pueda ser arreglado por el personal del departamento, pero cuando es un daño grave, por la garantía no s

puede intervenir el equipo, hay que esperar a que los técnicos de la empresa vengan a reparar o sustituir el equipo.

En el año 2007 se realizaron cinco (5) capacitaciones al personal por concepto de equipo nuevo.

❖ **Atención a órdenes de compra (Orden de pedido de repuestos o de una nueva tecnología):** para este proceso inicialmente se le solicita al Director general un rubro presupuestal, dinero para gastos de ordenes de trabajo como ordenes de compra, el Director lo aprueba y ese rubro presupuestal se le pasa al Departamento de compras con el rubro del mes se hace la lista de repuestos y de materiales que se necesitan.

❖ **Proceso de compra de un equipo:** el proceso de compra en el HUV es algo largo, se llena un formato y se envía a compras, el encargado solicita a varios proveedores una, dos o tres cotizaciones, la que sea más económica y cumpla con los requerimientos se le adjudica la compra, se le hace la orden de compra, algunos proveedores con la orden de compra despachan el pedido, otros hasta que no esté el cheque no la despachan. Ese cheque puede demorarse de 2 a 3 meses pasando por todos los procesos, hasta que llegue al cliente, si es con rubro de estampilla puede durar los tres meses, si es de recursos propios puede durar más, hasta 6 u 8 meses.

Los recursos de estampilla son dineros que se manejan como una fiducia (como la caja rápida), en cambio el recurso propio es el recurso que envía el gobierno, es dinero del hospital que está en bancos que esta ganando intereses para cubrir algunos créditos, también existe otro rubro dentro de esa orden de compra que es el CDE que es pago contra entrega, se entrega el cheque y la empresa entrega el producto, este es mas rápido aunque como el Hospital tiene tantas órdenes de compra, entonces estas a veces toman mas tiempo del estimado.

Control interno revisa las ordenes de compra tengan los cuadros comparativos, que tengan la reserva presupuestal, que no salga la orden de compra sin dinero ya que esto es ilegal se va a la Dirección General y este le pone su firma, se devuelve para Compra le sacan las copias, se quedan con una envían otra al Financiero, otra al proveedor se devuelve para Financiero donde la liquidan para sacar el cheque, hacen los descuentos de estampillas, retención de IVA, Retefuente, ICA, y todo el proceso se devuelve para Control Interno, para que vuelvan a revisar que este tenga todos los descuentos correspondientes y se devuelve para la Dirección General que le pone su visto bueno, si la compra se va a hacer con dinero de estampillas, se va para la fiducia, se saca una carta, la parte financiera solicitando la expedición de 3, 4, 5 cheques que salgan en esa semana. Se devuelve la carta al Director para que la firme y luego a la fiducia que es el Banco de Bogotá en Bogotá donde hace el trámite de 3 a 5 días.

Todo el proceso tiene una duración de alrededor de 2 o 3 meses en el trámite entre el departamento financiero y Control Interno. Fácilmente todo el proceso toma de de 4 a 6 meses, dependiendo también de la complejidad y costo del equipo.

❖ **Stock de repuestos:** Mantenimiento se divide en dos partes, La parte de electromedicina que son los equipos y la parte eléctrica y locativa; se hace un pedido de repuestos que se saben que serán utilizados como resistencias, capacitores, etc. para 6 o 7 meses del año (en volumen muy grande), estos pedidos se hacen en los primeros meses del año; en electromedicina es más complejo tener un stock ya que una tarjeta de un equipo puede costar alrededor de cinco millones de pesos y el departamento no se encuentra en condiciones de tener 5 tarjetas guardadas. Hay algunos stock de repuestos, existencias o circuitos integrados pequeños; pero cuando son daños grandes, se hace la orden de compra para adquirir el repuesto por los procedimientos normales, y si es muy urgente se trata de hablar con el proveedor para que envíe el repuesto, para posteriormente realizar el papeleo respectivo. En la mayoría de los casos se trata de hacer contratos que incluyan repuestos.

❖ **Historial de fallas y eventos adversos:** Existe un historial de fallas, ingresando el numero de serie o de inventario, este entrega información de: intervenciones, costos de mantenimiento por repuestos y si este es interno o contratado, si es necesario se imprime la hoja de vida del equipo.

❖ **Registro de pedidos mensual o anual:** el registro de pedidos se hace de manera manual ya que el software de gestión fue diseñado solo para equipos y no se tiene compatibilidad con el software de compras; este registro de pedidos es archivado de manera manual en carpetas y va a un archivo

❖ **Período de vida de los equipos:** Por lo general el ciclo de vida de un equipo es de 5 a 7 años, después se les hace una repotenciación y pueden ser utilizados durante más tiempo.

Es importante mencionar que por procesos de restricción de plaza, el renuevo tecnológico del HUV no es el mejor, evidencia de esto son equipos de 15 a 20 años de vida que siguen siendo usados a diario y que no han sido dados de baja

❖ **Servicio de outsourcing:** No se utiliza para la parte de gestión tecnológica (valoración, evaluación y adquisición), el servicio de outsourcing se utiliza solo para seguimiento de garantías por parte de los fabricantes y los proveedores, este servicio de outsourcing es útil ya que cuando se adquiere un equipo cada empresa se encarga por garantías de los repuestos, el mantenimiento, la calibración y la adecuación de los espacios.

❖ **Seguimiento a las garantías y el mantenimiento de los equipos:** Estos seguimientos, al igual que el mantenimiento de los equipos se realiza por los contratos con los proveedores con garantías de seis meses, uno o dos años, estos vienen y hacen visitas periódicas para este seguimiento, obviamente en el proceso de garantía hay algunos equipos que se dañan y cuando esta situación ocurre, pues se llama al proveedor y ellos lo reparan o se lo llevan y lo cambian por otro hasta que se acaba la garantía, se utiliza esta forma ya que como son tecnologías nuevas y el hospital no tiene capacidad para determinar que daños puedan suceder, lo mejor es hacer este tipo de contratos. Cuando se termina la garantía, se realiza un contrato de mantenimiento preventivo por un año a los equipos de ese proveedor, y cuando se acaban se acaba la garantía (3 a 5 años) se habrá el mercado para que varias partes pueden proveer los repuestos

❖ **Mecanismos de control de equipos:** Los mecanismos son básicamente, cuando ya los equipos empiezan a tener fallas repetitivas y con el tiempo de vida del equipo, el personal a partir de su experiencia, toma la decisión de realizar una repotenciación o dar de baja el equipo, esta información se tiene consignada en la hoja de vida de cada equipo.

Dentro de los mecanismos sistematizados se esta trabajando en la implementación de un software que brinde mecanismos de control como alertas de inoperatividad, historial de fallas o frecuencia de mantenimiento ya que el software que se tiene no cumple estas funciones.

❖ **Presupuesto de los últimos 3 años para el departamento de mantenimiento:** El HUV es una entidad con un presupuesto muy amplio pero con una serie de inconvenientes a la hora de la ejecución, como se muestra continuación estos han sido los presupuestos de los últimos 3 años:

- **2005** - \$ 5.441.364.000 pesos
- **2006** - \$ 8.714.000.000 pesos
- **2007** - \$ 4.511.880.000 pesos

Para el presente año se tiene un presupuesto de \$ 7.531.478.000 pesos, de los cuales \$ 4.398.930.000 pesos son de estampilla y el resto (\$ 3.133.048.000 pesos) son de Recursos Propios.

❖ **Costos de mantenimiento de equipos en el año 2007:** El costo total de mantenimiento durante el año 2007 fue equivalente al 2.38% del presupuesto asignado para este año, fueron ejecutados \$107.382.744 pesos de este presupuesto. El dinero ejecutado fue solo en equipo biomédico. Este costo incluye ítems como reparaciones, partes y repuestos.

- ❖ **Numero de pruebas de seguridad, verificación y calibración (mantenimiento preventivo) en el año 2007:** El número de pruebas dependen directamente del contrato. Por ejemplo, se realizan de 2 a 4 verificaciones y calibraciones al año por las empresas fabricantes, esta verificación y calibración se realiza mediante contratación externa (outsourcing) o mediante garantía donde se especifican el número de verificaciones q se realicen en el año. El personal del hospital realiza el mantenimiento a la infraestructura de el Hospital y el mantenimiento correctivo a los equipo, pero este mantenimiento es el 0.1% del mantenimiento que debería realizarse.

- ❖ **Numero de solicitudes al año para mantenimiento preventivo, correctivo y adquisición:** El departamento de mantenimiento del Hospital no se lleva un registro de las intervenciones realizadas durante el año. Según estimaciones del personal del departamento de mantenimiento durante el año 2007 se realizaron más de 1000 solicitudes de servicio.

- ❖ **Tiempo de respuesta promedio a las solicitudes:** El tiempo de respuesta depende directamente de a quien se le deba dirigir la solicitud, es decir si la solicitud se realiza a personal fuera del Hospital, el tiempo de respuesta promedio es aproximadamente 12 horas. Si la solicitud puede ser atendida por el personal de mantenimiento del Hospital el tiempo de respuesta promedio es de 6 horas.

- ❖ **Duración promedio de intervención a los equipos:** La duración de las intervenciones depende de la complejidad de la misma, en general, la mayoría de las intervenciones tienen una duración de 2 horas en promedio.

- ❖ **Porcentaje de cumplimiento de planeación anual de mantenimiento:** El nivel de cumplimiento de la planeación anual de mantenimiento es del 45% y esta se da por la contratación de personal para el mantenimiento de los equipos, es decir para realizar este mantenimiento se realiza outsourcing o dentro de los contratos y garantías, ya que con el personal existente no es posible realizar mantenimiento, ya que son muy pocas personas asignadas para esta labor. El 55% restante de la planeación no se cumple. Las garantías planteadas anteriormente se manejan tanto de manera correctiva como preventiva, el HUV es un hospital de 50 años y tan solo hace 7 años se esta invirtiendo en el mantenimiento como tal. Hoy en día existen zonas que llevan mucho tiempo de uso y presentan daños complejos, igualmente en las zonas nuevas del Hospital están ocurriendo daños por mal uso, mala calidad de algunos elementos.

- ❖ **Cantidad de equipos adquiridos, parados por mal uso o falta de repuestos:** Dentro del Hospital durante el año 2007 alrededor de 60 equipos se encontraban fuera de servicio por falta de repuestos o por malas condiciones de uso.

❖ **Cantidad de equipos donados o repotenciados en el 2007:** Durante el año 2007 no fue donado ni repotenciado ningún equipo.

❖ **Cual es el rubro anual para adquisición:** El Hospital Universitario del Valle tiene un rubro asignado anual para la adquisición, este rubro se encuentra alrededor de \$790.000.000 pesos.

❖ **Formato de historial de fallas y pedido de repuestos y equipos, órdenes de servicio:** El historial de fallas y la hoja de vida de los equipos se lleva mediante el uso de un software (ADSUM), este no se encuentra en funcionamiento en este momento ya que el software no funciona como el personal del departamento de mantenimiento del Hospital desea que funcione, este software esta en este momento en proceso de actualización. Cada vez que se realiza mantenimiento, queda registrado en la hoja de vida del equipo al igual que las fallas que este presente.

❖ **Clasificación de los equipos médicos en el Hospital Universitario de Valle:** Clasificación según su función:

▪ **Dotación:**

• **Equipo biomédico:**

- De diagnóstico: son por ejemplo: los equipos de rayos X, los ecógrafos, los equipos de medicina nuclear, los tomógrafos axiales computarizados, los equipos de resonancia magnética nuclear, los ultrasonidos, los electrocardiógrafos, los electroencefalógrafos, los holter, los capnógrafos, los medidores de O₂ y CO₂ indirectos, entre otros.

- De tratamiento y mantenimiento de la vida: Se consideran las máquinas de anestesia, los ventiladores, los respiradores, los monitores de signos vitales, los desfibriladores, los marca pasos exteriores, las incubadoras, las bombas de infusión, los pulmones artificiales, los circuladores y purificadores de sangre, los inyectores de medios y de medicamentos, los equipos de radioterapia y de terapia por radiaciones ionizantes, los equipos de diálisis, diatermias, la unidad quirúrgica (mesa de cirugía y lámpara cirúrgica), entre otros.

- De rehabilitación: Se consideran los aparatos para: terapia física, terapia respiratoria, los nebulizadores, los calentadores de radiación, etc.

- De prevención: Pueden ser los mismos equipos de diagnóstico cuando son utilizados para el diagnóstico precoz de patologías.

- De análisis de laboratorio son por ejemplo: los medidores de acidez o

base (ph metros), centrifugas, balanzas, baños de maría, analizadores de química sanguínea, microscopios, coulter, refrigeradores para banco de sangre, etc.

- **Equipo industrial de uso hospitalario:**

- Plantas eléctricas son los generadores de electricidad que se emplean cuando el fluido eléctrico normal falla.

- Equipos de lavandería y cocina son por ejemplo: las lavadoras, las calandrias, las planchas, las marmitas, las secadoras, las ollas, los carros termos, las batidoras, las licuadoras, grecas etc.

- Las calderas, las bombas de agua, motobombas.

- Autoclaves y equipos de esterilización sean estos eléctricos o de vapor o por oxido de etileno u otras técnicas respectivamente.

- Refrigeración y aire acondicionado incluye las neveras para conservación de biológicos, los componentes de la red de frío etc.

- Relacionados con servicios de apoyo se encuentran las herramientas de aseo, los incineradores, las máquinas de coser, aspiradoras, etc.

- Otros se consideran los ascensores, los compresores, tornos, taladros y herramientas de taller, bebederos, etc.

- Equipos de seguridad incluyen los extintores, las alarmas sonoras y visuales, entre otros.

- **Muebles para uso administrativo y para uso asistencial:** se incluyen las camillas, las camas hospitalarias, los escritorios, los armarios, las camas ginecológicas, los carros de medicamentos, muebles de las salas de espera entre otros.

- **Equipos de comunicaciones e informática:** los teléfonos, los citófonos, los computadores, las calculadoras, maquinas de escribir, proyectores, retroproyectores, filmadoras, sistemas de televisión, sistemas de llamado de enfermería, relojes eléctricos, etc.

En el hospital Universitario del Valle se tiene la impresión por parte del personal de mantenimiento de que existe una barrera entre la dirección general del Hospital y la parte administrativa y financiera, para implementar el departamento de Ingeniería Clínica o para que el departamento de mantenimiento asuma el control

de las actividades involucradas en el manejo técnico - económico de la tecnología médica debido a la creencia errónea de que el departamento de mantenimiento es un gasto, pero se está trabajando en cambiar este paradigma y hacer notar que el departamento de mantenimiento es una inversión necesaria para toda institución.

El Hospital no tienen formalizado el departamento de Ingeniería Clínica, este cuenta con un taller de mantenimiento de electromedicina dirigido por un Ingeniero, él determina que equipo hay que realizar el mantenimiento en el año, el ingeniero es apoyado en su trabajo por un técnico.

Existe un desconocimiento por parte de las directivas del Hospital en cuanto a que es la Ingeniería Clínica y más exactamente la gestión tecnológica hospitalaria. El personal de mantenimiento plantea la posibilidad de realizar una reunión o una exposición sobre el tema, ya que es posible plantear a la parte administrativa o la dirección general un proyecto en el cual se explique el tema y al finalizar el proyecto se muestren resultados y la forma como se puede implementar en la institución.

En el HUV la función específica del Departamento de mantenimiento es garantizar que tanto la estructura del edificio, energía, redes, gases, hidráulica y equipos funcionen a la perfección y puedan suplir las necesidades de los servicios que afectan a los pacientes directamente, apoyado por la parte administrativa.

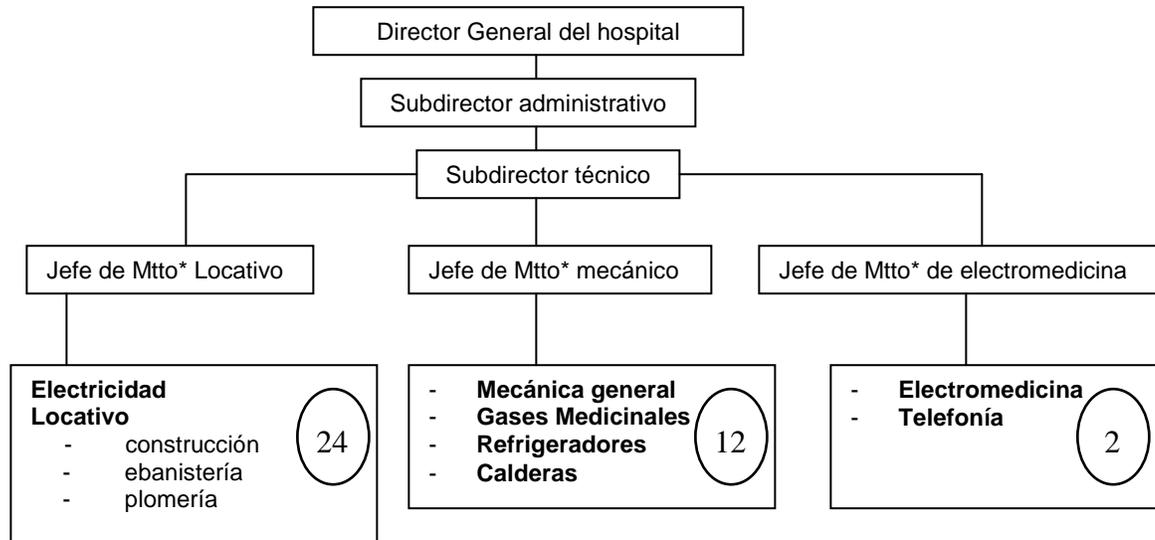
Existe un registro del número de equipos inoperantes o del número de equipos dados de baja al año pero por el departamento de contabilidad ya que este debe registrar cada vez que algún equipo se compra o se da de baja pero en muchos casos los equipos no presentan un registro de entrada a la institución y por lo tanto al no tener registro de ingreso, tampoco se pueden dar de baja; en cuanto a equipo inoperante, el personal de mantenimiento tiene conocimiento de los equipos que por cualquier razón se encuentren en este estado.

El departamento de mantenimiento del HUV no lleva un registro de la edad que tienen los equipos para poder identificar los equipos que deberán ser dados de baja, tiene conocimiento de algunos de ellos, por ejemplo, hay equipos de más de 15 años y otros que no se tiene conocimiento de cuando llegaron estos al hospital, tampoco se conoce cual fue su costo, no poseen hoja de vida, no hay datos de ingreso y por estas razones no se pueden dar de baja, pero si se tiene el historial de entrada y funcionamiento de equipo, este puede darse de baja, en el caso contrario, los equipos aunque ya sean obsoletos, estos deben ser guardados, ya que puede que si estos fueron donados la entidad que los donó puede requerir información acerca de estos y el Hospital debe dar razón de los mismos.

El personal del departamento de mantenimiento del Hospital, reconoce la importancia de que se implementen planes de gestión tecnológica en el mismo, al igual que en todas las subdirecciones (mecánica, electrónica y electromedicina)

para optimizar los recursos y garantizar la seguridad y la calidad en la prestación de los servicios.

Figura 1. Estructura organizacional y funcional del departamento de mantenimiento del HUV



* Mtto: Mantenimiento.

Tabla 5. Estado del departamento de mantenimiento del HUV

Concepto	Observaciones
Departamento o área de mantenimiento de equipos médicos	Departamento de mantenimiento de todo el Hospital en general.
Inventario del equipamiento biomédico.	Incompleto y no actualizado, se está en proceso de actualización.
Programa de Inspección y Mantenimiento Preventivo	No existe. Sólo se realiza mantenimiento correctivo. Se está llevando a cabo un proyecto para brindar las herramientas necesarias para corregir esta situación.
Servicio de outsourcing	Sí, servicio de mantenimiento por garantía por parte de los proveedores y fabricantes de equipos.
Personal de mantenimiento interno especializado	Muy poco
Evaluación de la calidad del mantenimiento	Deficiente
Proceso de planeación sistemático y minucioso para la adopción de tecnología	No tiene
Valoración de la tecnología como proceso previo a su adquisición	No cuenta con un Comité Evaluador, el proceso es reactivo y con criterios no apropiados. Se está desarrollando un proyecto donde se aplique la evaluación previa a la adquisición de tecnología.
Plan multietapas para reemplazo de tecnología y costos asociados	No existe un comité encargado.
Revisión de alertas, investigación de incidentes relacionados con los equipos	No se tiene conocimiento de agencias ni organismo encargados, no se tiene una programación ni un orden de prioridad, se realiza cuando se necesita.
Capacitación continua del personal técnico y médico	De forma reactiva, no se tiene una planeación.
Manejo de indicadores de gestión	No tiene
Cumplimiento de normas y estándares	Deficiente
Planeación estratégica	Deficiente

Como se puede observar en la anterior tabla, la situación del HUV podría ser mejor, y hace necesario la revisión de su estado actual para la posterior renovación de los planes de gestión tecnológica, el funcionamiento del departamento de mantenimiento y la creación del departamento de ingeniería clínica.

Teniendo en cuenta los datos antes mencionados, se observó que el HUV presenta inconvenientes en su departamento de mantenimiento, en especial en la

cantidad de personal que actualmente labora en este y en las competencias y funciones que estos desempeñan. Para tener un mejor funcionamiento y disponibilidad este debe de cumplir con la planeación realizada ya que para el año anterior sólo se cumplió con el 45% de la planeación anual de mantenimiento; en el caso de que el Hospital no decida implementar el departamento de Ingeniería Clínica, este deberá realizar contratos cuyo objeto contractual sea el mantenimiento preventivo y correctivo el cual contenga los siguientes elementos: mano de obra especializada, disponibilidad y garantía en suministro de repuestos esto con el propósito de disminuir los problemas evidenciados en las encuestas.

Teniendo en cuenta que el HUV cuenta con una ventaja frente a otras instituciones, que es que el Hospital posee fondos y recursos; si se implementan planes de gestión de tecnología apropiados y si se realizara una buena planeación este puede llegar a ser una institución insignia en el sur occidente Colombiano y en todo el país, mejorando la calidad de atención a los pacientes, sus instalaciones, la calidad de sus equipos, la cantidad de los mismos, y el servicio en general.

Las siguientes son las conclusiones de la encuesta 1, donde se conoció de primera mano el funcionamiento de departamento de mantenimiento de HUV:

5.2 CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA 1

- El Hospital Universitario y en su nombre el departamento de mantenimiento, reconoce la necesidad de planes de gestión tecnológica.
- En el Hospital Universitario se concluye que el departamento de mantenimiento trabaja de manera reactiva (“apaga incendios del momento”) pero en teoría, están realizando algunas de las funciones del departamento de ingeniería clínica, lo que sugerimos es que el Hospital implemente planes de gestión tecnológica para hacer los procesos mas efectivos.
- El Hospital Universitario, al ser un ente del estado, posee muchos proceso burocráticos en lo que a dineros se trata, lo cual añaden mas eslabones al proceso de adquisición.
- El proceso de adquisición de equipos y de repuestos es muy lento y poco eficiente y eficaz (de 3 a 4 meses si es del rubro de estampilla y de hasta 6 a 8 meses si es de recursos propios) además utilizan el criterio del mas barato aun cuando otros les ofrezcan mejores garantías o mayor duración y mejor desempeño, las necesidades inmediatas no son suplidas a tiempo.

- Los pedidos de compra se hacen manualmente, los software utilizados no están conectados y utilizan diferentes lenguajes de programación, al unificar los software de todos los departamentos o por lo menos la parte de compras con el departamento de mantenimiento, los proceso podrían ser mas eficientes.
- Las capacitaciones no son programadas sino reactivas (cada vez que llega un equipo nuevo y no cada vez que ingresa nuevo personal, cada vez que el personal lo requiera o cuando se detecten problemas).
- Se requiere hacer contratos que incluyan hacer mantenimiento tanto preventivo como correctivo y con mano de obra con repuestos, hasta que se tenga personal especializado en el departamento.
- En el inventario de equipos del Hospital existen equipos de hasta 20 años de vida, además existen equipos en el Hospital sin historial de vida y por consiguiente no se pueden dar de baja, por esta razón el renuevo tecnológico anual, que en teoría es lo idóneo para una institución de esta envergadura, posee falencias aunque en el momento se está trabajando en proyectos para mejorar esta situación.
- Se carece de mecanismos de control automatizados como software que alerten inoperatividad, obsolescencia, etc. En el momento el mecanismo utilizado es la inspección visual y el criterio del técnico u operario basado en su experiencia, pero se está trabajando para corregir esta situación.
- La dirección general del Hospital debe darle una mayor relevancia al departamento de mantenimiento, y no verlo como un gasto.

6. COMPARACIÓN CON EL MANUAL DE ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA BIOMÉDICA DEL MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL

En esta segunda etapa se hizo un análisis de la bibliografía existente sobre gestión tecnológica pero más enfocada hacia el Manual de Adquisición de Tecnología Biomédica del Ministerio de Protección Social con el fin de comparar este importante documento con el procedimiento usado en el HUV y sacar conclusiones y recomendaciones para el Hospital.

Al conocer la situación actual del Hospital Universitario del Valle podemos darnos cuenta que este debe optimizar sus sistemas de gestión, por esto se propone una solución a los problemas encontrados dentro de la institución mediante el uso del Manual de Tecnología Biomédica del Ministerio de Protección Social, ya que este es un manual que está avalado por el gobierno Colombiano y respaldado mediante la legislación. Se propondrán soluciones para las falencias mostradas en la tabla anterior y de acuerdo a los resultados de las encuestas después de realizado el análisis comparativo.

6.1 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Mediante encuesta se pudo determinar que el departamento de mantenimiento del Hospital Universitario del Valle está generalizado para todo el Hospital es decir este funciona para todas las dependencias, utilicen equipo médico o no.

Para optimizar los procesos de gestión del Hospital se propone diferenciar el departamento de mantenimiento en general con el departamento de mantenimiento de equipos médicos y procesos relacionados a estos, este se llamará departamento de Ingeniería Clínica, dentro de este nuevo departamento se encontrara el departamento de electromedicina. El departamento de mantenimiento será el encargado de equipos en general, como por ejemplo teléfonos, televisores, redes eléctricas, etc. El departamento de electromedicina se encargara del mantenimiento de equipo médico como se expone a continuación.

El mantenimiento de una institución hospitalaria debe ser llevado a cabo de acuerdo a un plan que es trazado anualmente, en el cual deben ir especificadas las metas y objetivos que se quieren lograr con este plan, para una posterior evaluación del mismo, recursos humanos, tecnológicos financieros y físicos.

Podemos determinar que la gestión del equipo médico no hace referencia solamente mantenimiento, sino que también este debe comprender todos los procesos, empezando por la planeación, ejecución y evaluación de los procesos

que se están ejecutando para mantener, y algunos casos reparar estructura y dotación hospitalaria.

Según el Manual de Tecnología Biomédica del Ministerio de Protección Social, estos son algunos de los objetivos del mantenimiento dentro de un hospital:

- Dar garantías de seguridad en cuanto a uso de dispositivos biomédicos tanto para pacientes como para los operarios de los mismos, ya sean técnicos, médicos o enfermeras.
- Garantizar la disponibilidad funcionamiento de los equipos para hacer uso eficiente de recursos de la institución.
- Capacitación del personal al menos una vez al año en cuanto a seguridad y uso de los equipos biomédicos.
- Hacer reporte de los problemas que puedan ser inherentes en el uso de equipo biomédico, como incidentes adversos, accidentes, peligros o problemas que podrían presentarse al hacer uso de este.
- Hacer el entorno paciente seguro tanto para este como para el personal que interactúa con el mismo mediante el adecuado mantenimiento del equipo biomédico.
- Disminuir tiempos de paro por daños en el equipo biomédico relacionados con la falta de mantenimiento.

❖ **Clasificación Del Mantenimiento**

▪ **Verificación.** Antes de realizar cualquier procedimiento en el que esté o pueda estar implicado un equipo médico se debe verificar su correcto funcionamiento y que el equipo esté completamente operacional dentro de los límites especificados para su funcionamiento. En HUV no se realiza la verificación del equipo medico ya que el departamento de mantenimiento no posee el suficiente personal para realizar esta labor antes de cada procedimiento o antes de la utilización del equipo medico. Es recomendable capacitar a los usuarios de los equipos (médicos y enfermeras) para que sean ellos quienes realicen la verificación de los mismos antes de cualquier procedimiento y esta labor no sea solamente del departamento de mantenimiento.

▪ **Calibración.** El dispositivo es comparado ante un estándar confiable, que pueda determinar que los parámetros entregados son en realidad los parámetros que están siendo mostrados por el equipo. La calibración de los equipos médicos en el HUV es realizada por outsourcing, generando así sobre costos, para remediar

esta situación el Hospital esta actualmente trabajando en la implementación de un laboratorio metrológico para realizar los procedimientos de calibración dentro de la institución sin tener que recurrir a terceros para el desarrollo de esta labor.

- **Mantenimiento preventivo.** El mantenimiento preventivo hace referencia a los procesos llevados a cabo para mantener la seguridad del paciente, el funcionamiento óptimo del equipo, y reducir su posibilidad de fallas y aumentar su vida útil, este último es un punto crucial para el Hospital Universitario del Valle, ya que por su presupuesto reducido y por sus largos procesos para adquisición, deben sacarle el mayor provecho a los equipos biomédicos con que cuentan en este momento hasta que pueda ser posible una renovación tecnológica que sea en reemplazo de un equipo médico y no que sea para cubrir una necesidad que suplía un equipo médico que presento falla y dejo de funcionar, como ha llegado a suceder en el HUV.

- **Mantenimiento correctivo.** El mantenimiento correctivo es, como su nombre lo indica, el mantenimiento realizado para reparar o corregir una falla de un equipo médico y restaurar su estado operacional, cuando sea posible. Este tipo de mantenimiento no se hace de forma programada, es el mantenimiento que se realiza cuando el usuario del equipo emite un reporte de daño y este es atendido por el personal de mantenimiento.

Mediante los resultados obtenidos en el estudio realizado se pudo identificar una falencia grave dentro del departamento de mantenimiento del Hospital, ya que por falta de personal solo se realiza mantenimiento de tipo correctivo debido que el personal que tienen capacitado para el desarrollo de esta actividad no es suficiente para completar un plan de mantenimiento para toda la institución, y en ocasiones el personal existente no da abasto para el mantenimiento correctivo que se debe realizar ocasionando así acumulación de equipo médico averiado o con fallas.

Se le recomienda al Hospital Universitario del Valle contratación de personal capacitado para la ejecución y cumplimiento de un plan de mantenimiento anual, para poder realizar el mantenimiento preventivo e igualmente poder realizar los mantenimientos correctivos que surjan durante el transcurso del año, o en su defecto la contratación de un servicio de outsourcing con empresas que puedan realizar esta función en los equipos médicos del HUV.

- **Intervenciones para mantenimiento de equipo médico.** Cuando se realiza mantenimiento a un equipo médico se podría estar incurriendo en dos situaciones, que se realice un bajo nivel de mantenimiento o que se realice un excesivo mantenimiento. Para el primero de los casos podrían generarse fallas en los equipos que pudieron ser fácilmente remediadas con mantenimiento preventivos periódico y en consecuencia se generaran altos costos por daños a los mismos. En el segundo caso el excesivo mantenimiento podría llegar a resultar

más caro aun que los daños producidos por falla del equipo, ya que requiere inversión de tiempo por parte del técnico, gasto de insumos y el equipo debe dejar de funcionar en el área donde se ha asignado para que se le pueda realizar el mantenimiento.

Por esta razón deben establecerse los tiempos entre intervenciones, estos tiempos pueden estar dados por la experiencia adquirida por el Hospital o por agencias especializadas como ECRI. En el caso en que el HUV empiece a realizar mantenimiento preventivo de acuerdo a un plan anual, el tiempo de intervenciones de este podría estar dado por el encargado de los equipos medico por su experiencia en el área.

- **Manejo presupuestal del mantenimiento.** Por ley, todo hospital público está obligado a programar anualmente el 5% del presupuesto total para el departamento de mantenimiento. Las instituciones privadas deberán designar el mismo porcentaje del presupuesto total cuando tienen contrato con empresas del estado por prestación de servicios superior al 30%.

Cabe destacar que el Hospital Universitario del Valle destina el 5% del presupuesto total para el departamento de mantenimiento, pero no se alcanza a ejecutar la totalidad de este en el transcurso del año por razones y factores presentados anteriormente en las encuestas y en el estudio diagnóstico del Hospital.

❖ **Programas de mantenimiento del equipamiento biomédico según la clasificación del riesgo**

- **Diferenciación del equipamiento teniendo en cuenta los niveles de riesgo:**

De acuerdo al Manual de Adquisición de Tecnología Biomédica⁴⁰, según el nivel de riesgo en la atención de los pacientes o en su manejo por los operadores en cumplimiento del Decreto 4725 de 2005 se adoptara la siguiente clasificación del equipamiento biomédico:

- **Muy Alto Riesgo:** 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 (Clase III)

⁴⁰ Manual de Adquisición de Tecnología Biomédica, Op. cit., p. 17.

- **Alto Riesgo:** Son los dispositivos médicos de riesgo alto, sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad (Clase IIb)
- **Moderado Riesgo:** Son los dispositivos médicos de riesgo moderado, sujetos a controles especiales en la fase de fabricación para demostrar su seguridad y efectividad. (Clase IIa)
- **Bajo Riesgo:** 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 I)

❖ **Implementación del mantenimiento preventivo.**

Con el ánimo de orientar al personal del área de mantenimiento del Hospital Universitario de Valle en la implementación de un plan de mantenimiento a continuación se muestra la forma en que este debe realizarse según el Manual de Tecnología Biomédica del Ministerio de Protección Social:

- **Clasificación del Equipo.** El equipo debe ser clasificado de acuerdo a la valoración del riesgo que este pueda presentar para el paciente o para los usuarios, asignando un valor consignado en las tablas que serán mostradas posteriormente, así, se podrá dar prioridad a los equipos que posean una mayor valoración en el riesgo. Podrán utilizarse los siguientes criterios para clasificación de equipos:
 - **Función del Equipo:** Hace referencia al papel del equipo en cuanto al cuidado del paciente.
 - **Aplicación Clínica:** Hace referencia a las consecuencia de la falla de un equipo sobre el paciente o el usuario del mismo.
- **Requisitos del Mantenimiento.** En dependencia del equipo está ligado a este el tipo de mantenimiento que se le deba dar, por ejemplo equipos para sostenimiento de vida son los más cruciales y estos deben recibir un mantenimiento riguroso y equipos como monitores necesitan mantenimiento menos riguroso que conste de revisión de funcionamiento y de seguridad.

- **Incidentes del Equipo / Historia de fallas.** Son responsable de este punto todas las personas que estén relacionadas con equipo médico, indicando fallas e incidentes que pueda presentar el equipo para poder generar así una base de datos y tener un historial de fallas que podría ayudar posteriormente tendencias y requisitos del equipo médico.

- **Asignación de los Pesos para la Valoración.** Después de revisar los criterios mencionados anteriormente se debe asignar un puntaje a cada equipo de acuerdo a las tablas presentadas a continuación:

Nota: Es recomendable que la asignación de puntaje para la valoración sea asignado por una sola persona ya que los criterios de ponderación puede llegar a variar de persona a persona.

Tablas 6. Asignación de puntajes por criterios

De acuerdo a la Función del Equipo.	Rango Numérico F
Equipos de Tratamiento y Mantenimiento de la Vida	9
Equipos de Diagnóstico	8
Equipos Terapéuticos	6
Equipos de Análisis de Laboratorio Clínico	5
Accesorios del Laboratorio	4
Computadoras y Equipos asociados	3
Otros equipos relacionados con el paciente	2

Aplicación Clínica	Rango Numérico C
Puede producir la muerte al paciente	5
Puede producir daño irreversible al paciente u operador	4
Puede producir un daño reversible quirúrgicamente	3
Terapia inapropiada o falso diagnóstico	2
Riesgo mínimo	1

Requerimientos de Mantenimiento	Rango Numérico M
Intensivo	5
Promedio	3
Mínimo	1

Fuente: Manual de adquisición de tecnología biomédica [en línea]. Ministerio de Protección Social Colombia, 1997 [Consultado 04 de octubre, 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccionsocial.gov.co/VBeContent/Library/documents/DocNewsNo14710DocumentNo1275.pdf>.

- **Cálculo del nivel de prioridad (Pi).** La prioridad que se le debe asignar a cada equipo puede calcularse de las tablas y está determinada por la siguiente fórmula:

$$P_i = F + C + M \quad \text{Ec. 1.}$$

Fuente: Manual de adquisición de tecnología biomédica [en línea]. Ministerio de Protección Social Colombia, 1997 [Consultado 04 de octubre, 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccionsocial.gov.co/VBeContent/Library/documents/DocNewsNo14710DocumentNo1275.pdf>.

El resultado de esta prioridad debe estar entre un rango entre 0 y 19 puntos, al obtener este valor se podrá inferir su prioridad de acuerdo a la siguiente ponderación:

- Alta Prioridad: 11 – 19 puntos
- Prioridad media: 5 – 10 puntos
- Baja prioridad: 4 puntos o menos

El resultado de la prioridad será el criterio para decidir que equipo se deberá incluir en el inventario de mantenimiento preventivo.

Cálculo del Índice de Mantenimiento Preventivo e Inspecciones (IPM). El índice e mantenimiento preventivo está definido de la siguiente forma:

$$IPM = P_i * \frac{t}{T} \quad \text{Ec. 2.}$$

Fuente: Manual de adquisición de tecnología biomédica [en línea]. Ministerio de Protección Social Colombia, 1997 [Consultado 04 de octubre, 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccionsocial.gov.co/VBeContent/Library/documents/DocNewsNo14710DocumentNo1275.pdf>.

Siendo P_i el nivel de prioridad determinado anteriormente, t es el tiempo transcurrido desde el último mantenimiento, y T es el tiempo que hay entre mantenimientos preventivos, este tiempo está determinado por el fabricante, por los tiempos recomendados por ECRI o por el tiempo que determine el personal de mantenimiento, en este caso el tiempo debe ser determinado por la experiencia adquirida.

▪ **Inventario para el mantenimiento.** El inventario para el mantenimiento con la cual se lleva a cabo la gestión de mantenimiento del equipo biomédico, este debe constar de:

- Función del equipo
- Aplicación clínica
- Acciones de mantenimiento correctivo
- Requerimientos de mantenimiento preventivo
- Frecuencia de uso

Pueden incluirse mas información, pero sólo en caso de ser necesaria y que tenga alguna utilidad, ya que de lo contrario generaría pérdida de tiempo o en el peor de los casos que el la información adicional no se a suministrada.

6.2 INDICADORES DE GESTIÓN

El desempeño de una institución debe medirse en términos de resultados y estos se expresan en “Indicadores de Gestión”. Estos se definen como la relación entre las variables cuantitativas o cualitativas que permiten observar la situación y las tendencias de cambio generadas en los hechos o los datos, respecto a los objetivos y metas previstos.⁴¹

Los indicadores de gestión son la herramienta de evaluación de los procesos y medición de cambios en estos. Estos proporcionan bases objetivas para el análisis de la realidad.

Los indicadores a utilizar deben tener las siguientes características:

- **Validez:** Que mida realmente lo que debe medir.
- **Objetividad:** Garantizar obtener resultados iguales en situaciones similares, aunque las mediciones sean hechas por distintas personas.
- **Sensibilidad:** Capacidad de captar cambio por leves que estos sean.
- **Especificidad:** Capacidad de reflejar los cambios ocurridos en ciertas situaciones.
- **Precisión:** Que exprese con exactitud lo que se quiere medir.
- **Uniformidad:** Para facilitar la comparación entre ellos.

⁴¹ Manual de Adquisición de Tecnología Biomédica, Op. cit., p. 17.

A continuación se presenta un ejemplo de indicador de gestión tomado del Manual de Ingeniería Clínica del Ingeniero Ernesto Rodríguez Denis⁴²:

Disponibilidad: Representa el servicio prestado de manera continua, el equipo puede estar disponible se use o no.

$$\% \text{ Disponibilidad} = \frac{\text{Real}}{\text{Programada}} \%$$

Ec. 3

Fuente: Manual de adquisición de tecnología biomédica [en línea]. Ministerio de Protección Social Colombia, 1997 [Consultado 04 de octubre, 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccion-social.gov.co/VBeContent/Library/documents/DocNewsNo14710DocumentoNo1275.pdf>.

Cuando la disponibilidad es superior a 90% se puede determinar que el equipo tiene una “buena” disponibilidad.

Igualmente se recomienda utilizar el formato (anexo C) propuesto por el ministerio de protección social: **Indicadores para las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud.**

6.3 SERVICIO DE OUTSOURCING

▪ **Definición del Outsourcing.** “El Outsourcing se puede definir como una estrategia empresarial por medio de la cual una organización delega formalmente funciones misionales y no misionales. Es importante destacar que preferiblemente deberían ser no misionales, pero como lo anotamos anteriormente muchas veces las funciones que por competencias se deben ejercer no es posible que en la realidad se ejecuten por la carencia de recursos. También se puede afirmar que cuando una organización decide delegar cualquiera de estas funciones lo debe hacer en una empresa fuertemente especializada.

La propiedad de los activos productivos involucrados en la actividad objeto de este modelo de contratación se transfieren de manera vinculante a un tercero que se convierte en proveedor de la institución o empresa”.⁴³

▪ **Razones para el Outsourcing.** El Hospital Universitario del Valle hace uso de outsourcing sólo para seguimiento de garantías por parte de los fabricantes y los proveedores, para la parte de gestión tecnológica no se utiliza, este servicio de outsourcing es útil cuando se adquiere un equipo cada empresa se encarga por

⁴² Manual de Ingeniería Clínica, Op. cit., p. 13.

⁴³ Manual de Adquisición de Tecnología Biomédica, Op. cit., p. 17.

garantías de los repuestos, el mantenimiento, la calibración y la adecuación de los espacios.

Debido a la falta de personal el departamento de mantenimiento del HUV no realiza mantenimiento preventivo de sus equipos, en el caso de que el Hospital no esté dispuesto a la contratación de personal capacitado para desarrollo de esta actividad podría hacer uso de empresas externas que realicen este trabajo mediante la modalidad de outsourcing.

7. COMPARACIÓN CON OTRAS INSTITUCIONES

Para complementar el diagnóstico de los procedimientos y en general del departamento de mantenimiento del HUV realizado anteriormente por medio de las encuestas y las visitas al mismo, y para que éste sea lo más objetivo posible; se procedió a realizar un estudio comparativo con entidades prestadoras del servicio de salud a nivel regional y nacional, instituciones que son reconocidas por sus planes de gestión tecnológica y por su recorrido en lo que a ingeniería clínica se refiere. Estas instituciones fueron seleccionadas por 2 criterios básicos que son, instituciones de carácter público (Hospital Departamental Susana López de Valencia, Hospital San Rafael de Itagüí) y entidades regionales de reconocimiento por sus planes de gestión tecnológica (Clínica de Occidente, Fundación Clínica Valle del Lili).

La metodología que se implementó para este estudio comparativo fue una entrevista con la o las personas directamente encargadas del área de mantenimiento o ingeniería clínica, en esta entrevista se le pidió a los entrevistados contestar una serie de preguntas que ayudarán a concluir el estado del departamento encargado de la gestión tecnológica en cada institución, estas preguntas fueron extraídas de la encuesta #1 y #2 (anexo A); luego se le pidió a los entrevistados llenar la tabla #1 (estado de la entidad) con el fin de comparar directamente cada cuadro de cada entidad entrevistada, posteriormente se le pidió al entrevistado que hiciera un esquema de la estructura organizacional de su departamento (de mantenimiento o de Ing. Clínica) y por ultimo se investigó la misión y visión de cada entidad.

Las entidades que fueron encuestadas mediante entrevista personalizada son la Fundación Valle del Lili y la Clínica de Occidente, ambas de la ciudad de Cali, donde hubo un fácil acceso ya que se encontraban realizando su practica compañeros de la Universidad además de los convenios que tiene la Universidad con estas instituciones. En las demás instituciones entrevistadas (Hospital Departamental Susana López de Valencia y Hospital San Rafael de Itagüí), se contacto con las personas encargadas pero por su ubicación y por cuestiones de tiempo, las encuestas fueron enviadas vía mail a las personas encargadas de los departamentos de mantenimiento de cada institución y enviadas de vuelta por ellos al poco tiempo.

En algunos de los gráficos que se muestran mas adelante no está la información de las 5 instituciones porque en las encuestas que se realizaron, estas preguntas no fueron contestadas, en especial las instituciones que no están ubicadas en la ciudad de Cali, ya las encuestas para estas instituciones fueron enviadas vía mail. Los siguientes son los resultados de este estudio comparativo:

7.1 HOSPITAL DEPARTAMENTAL SUSANA LOPEZ DE VALENCIA Popayán

✓ **Misión.** Nos distinguimos por brindar los mejores servicios de atención en salud como una contribución al bienestar y la vida de las comunidades, apoyados en talento humano comprometido, tecnología adecuada y espacios amigables, porque por la salud ¡todos somos Susana!.

✓ **Visión.** Susana será el mejor centro de referencia para la atención en salud de mediana complejidad, competitivo, humano, moderno y de calidad, que desarrollara servicios complementarios de acuerdo a las necesidades de la población mediante esfuerzos institucionales y comunitarios basados en los principios del control social

✓ **Información general de la entidad.**

✓ Cantidad de camas:	Ginecología	23
	Hospitalización pensión	13
	Pediatría	5
	Cunas neonatos	7
	Cunas medianas	6
	Medicina interna	34
	Hospitalización	53
	TOTAL-----	141

✓ **Cantidad de médicos:** 36 médicos de planta mas estudiantes que realizan su práctica de la Universidad del Cauca

✓ **Cantidad de equipos médicos en el inventario:** 145 sin incluir las cantidades que existen de cada uno.

✓ **Indicadores de gestión:** no tiene

✓ **Nivel del hospital:** antes era nivel 2, ahora es E.S.E y esta en proceso de acreditación para quedar en nivel 3.

✓ **Ranking de IPS:** Puesto No. 1 en el Departamento del Cauca.
Puesto No. 3 en el nivel regional (Cauca, Huila, Nariño y Valle).
Puesto No. 9 entre las IPS públicas.
Puesto No. 11 entre 33 IPS de mediana complejidad del país.

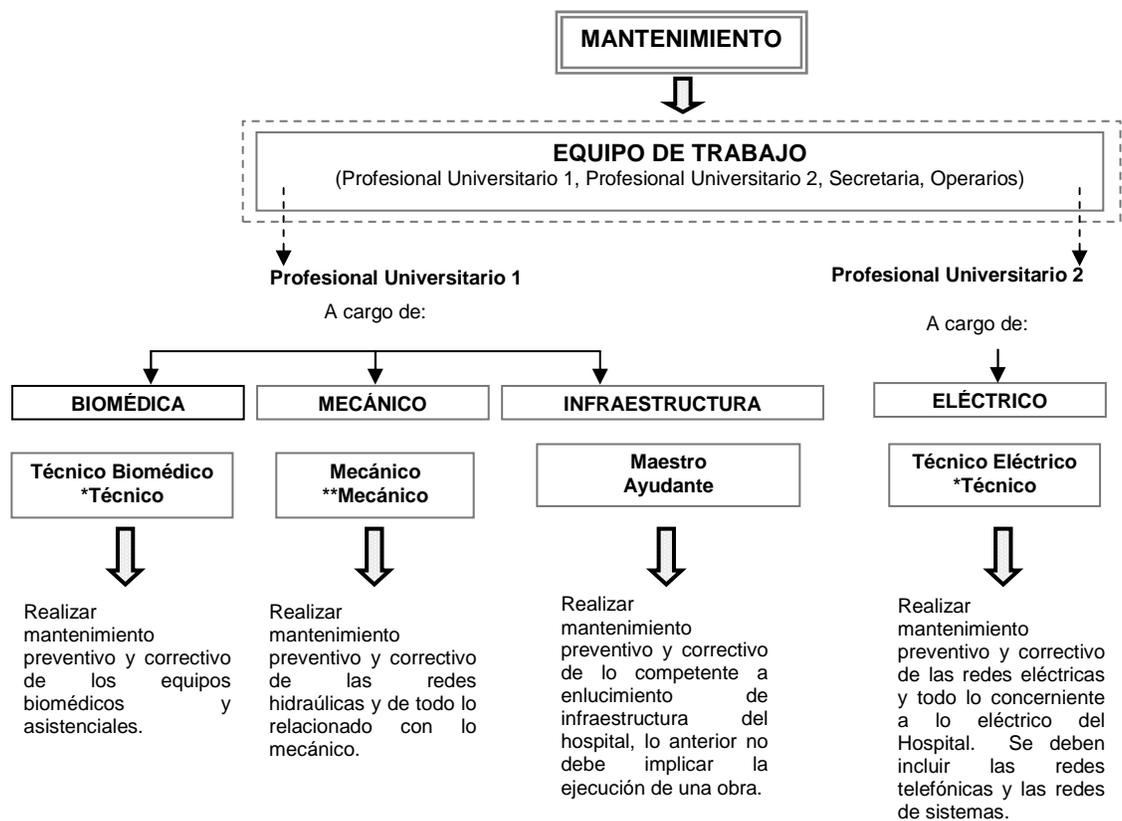
✓ **Indicador Gestión de Eventos Adversos:**

38 eventos identificados, 36 eventos gestionados

% de gestión de eventos = eventos adversos gestionados/eventos adversos identificados = **94.7%**

✓ **Estructura Organizacional.**

Figura 2. Estructura organizacional Hospital Departamental Susana López de Valencia



✓ **Tabla del estado actual de la entidad.**

Tabla 7. Estado Actual del Hospital Departamental Susana López de Valencia.

Concepto	Observaciones
Departamento o área de mantenimiento de equipos médicos	Departamento de mantenimiento que se encarga del mantenimiento de infraestructura, electricidad y equipos médicos.
Inventario del equipamiento biomédico.	Actualizado
Programa de Inspección y Mantenimiento Preventivo	Se generan órdenes de trabajo y se le asignan al personal encargado, pero no se lleva una secuencia lógica como por eje la sugerida por ECRI. También se atienden mantenimientos correctivos dependiendo de los requerimientos q aparecen diariamente.
Servicio de outsourcing	Sí, servicio de mantenimiento por garantía por parte de los proveedores y fabricantes de equipos que aun estén en garantía. En pocas ocasiones se hace contratación externa, únicamente cuando se trata de equipos costosos.
Personal de mantenimiento interno especializado	Muy poco
Evaluación de la calidad del mantenimiento	Deficiente
Proceso de planeación sistemático y minucioso para la adopción de tecnología	No tiene
Valoración de la tecnología como proceso previo a su adquisición	No hay personal encargado de evaluar la tecnología que se adquiere, por lo general se reciben donaciones o equipos en comodato. No hay criterios apropiados.
Plan multietapas para reemplazo de tecnología y costos asociados	No se hace.
Revisión de alertas, investigación de incidentes relacionados con los equipos	No se tiene conocimiento de agencias ni organismo encargados, ni siquiera se conoce de ECRI, NFPA (Nacional Fire Protection Agenci), FDA (Food and Drug Administration).
Capacitación continua del personal técnico y médico	No se realizan capacitaciones muy frecuentes sobre manejo de equipos o riesgos.
Manejo de indicadores de gestión	No tiene
Cumplimiento de normas y estándares	Deficiente, desconocimiento de las normas
Planeación estratégica	Deficiente

7.2 HOSPITAL SAN RAFAEL DE ITAGÜÍ

✓ **Misión.** Somos una empresa social del estado del orden departamental, que presta servicios de salud con énfasis en la atención del trauma y ortopedia, de la mano de funcionarios, clientes y proveedores, con gran compromiso humano y social, trabajando con respeto, vocación de servicio y transparencia, para brindarle a nuestros usuarios una atención integral y oportuna, obteniendo una rentabilidad racional que nos permita ser competitivos.

✓ **Visión.** Seremos en el 2010 la entidad hospitalaria del sector público, líder en la ortopedia y traumatología en el sur del Valle de Aburrá, por la calidad y efectividad en los servicios, el compromiso humano y la renovación tecnológica.

✓ **Información general de la entidad. Capacitación del personal:** Hay un cronograma de capacitaciones anual para todas las áreas en el cual se dictan capacitaciones todos los meses, adicional se debe entrar en este plan de capacitación al personal asistencial nuevo en la institución.

En el año 2007 hubo 50 capacitaciones al personal sobre nueva tecnología adquirida o el manejo de la tecnología existente.

Siempre que se adquiere nueva tecnología se da capacitación al personal técnico, en errores, conexión, manejo de alarmas, revisiones y demás; al personal asistencial igual que al técnico, manejo del equipo. Además se evalúa en el manejo del mismo.

✓ **Órdenes de compra:** Cada solicitud se evalúa en un comité administrativo, además hay planes de compra y proyecto que se desarrollan con cada área asistencial en coordinación con el departamento de ingeniería, cuando es un requerimiento urgente, o una solicitud de reposición la respuesta es casi que inmediata, es decir se evalúan las cotizaciones o dependiendo del valor se procede a realizar una invitación pública, y la adjudicación demora mínimo 8 días.

✓ **Proceso de compra de equipos:** Depende de la necesidad, cuando ya es estudiada la propuesta o se va a ejecutar el proyecto, se evalúan por separado la parte económica y la parte técnica, se dan calificaciones de acuerdo a lo requerido y al valor agregado que dan las empresas, luego un departamento consolida la información, ya aprobado el presupuesto, se adjudica y el departamento de compras de encarga de todo el proceso, cuando el equipo llega a la institución se sigue otro procedimiento de recibido de activos correspondiente.

La duración del proceso de compra depende del bien a adquirir, después de generada la orden de compra depende de lo pactado por el contratista, esto esta

sujeto a varios factores, si es necesario hacer adecuaciones físicas, la revisión de estas por el proveedor, la instalación de acometidas eléctricas etc.

✓ **Stock de repuestos:** Si, además de una serie de elementos de protección, y listado de eventos con proceso de mejora para evitar se cometan en el futuro.

✓ **Departamento de ingeniería clínica o mantenimiento:** Si, Se llama departamento de ingeniería y se implementan planes de mejora, proyectos de inversión, y claro esta un proceso de gestión de tecnología en el que intervienen varios personajes de la parte asistencial, administrativa y obviamente un bioingeniero, con el grupo de tecnólogos biomédicos.

Su función específica es la de gestionar y asesor a la institución en los procesos de apoyo relacionados con la infraestructura, dotación, compra y mantenimiento.

✓ **Servicio de outsourcing:** No, es un grupo que permanece en la institución y atiende 24 horas las necesidades de la misma, se pasó de contratar con un outsourcing por las desventajas de permanencia y asesoría continua.

✓ **Mecanismos de control de equipos:** Para detectar inoperatividad, obsolescencia, reserva e inversión actual estimada entre otros se utilizan los indicadores de productividad y el seguimiento en la hoja de vida, relacionando todo con el departamento de costos

Además de esto, existe un registro del número de equipos inoperantes o del número de equipos dados de baja al año

Por ultimo, en la mayoría de equipos existe un registro de los años de uso y se sabe cuántos de éstos ya deberían haber sido dados de baja; hay equipos que por falta de registro y de sistematización en años anteriores se desconoce dicha información, lo que se hace es que se toma como información el modelo del equipo.

✓ **Presupuesto:** El Hospital asigna el 5% del presupuesto total pero adicional cuenta con proyectos de dotación; para este año el presupuesto del departamento es del 5% del presupuesto total del Hospital más 1.500 millones de pesos de proyectos de dotación.

✓ **Solicitudes al año para mantenimiento preventivo y correctivo:** En total el año anterior (2007) se ejecutaron 3280 solicitudes, el tiempo de respuesta promedio a las solicitudes es de 2 días y la duración promedio de la intervención a los equipos es de 24 horas

- ✓ **Costos de mantenimiento de equipos en el año 2007:** Sin contar el pago del proceso de ingeniería, en mantenimientos correctivos y demás contratos de mantenimiento preventivo fueron alrededor de \$350.000.000
- ✓ **Rubro anual para adquisición:** Dependiendo de proyectos y necesidades de los servicios.
- ✓ **Programa de renovación tecnológica:** la renovación tecnológica ha ido de la mano con el crecimiento en servicios, el fortalecimiento financiero y el cumplimiento de los requisitos contemplados en el decreto 1011 de 2006 – Sistema Obligatorio de Garantía de la Calidad. Se han hecho grandes esfuerzos para la compra de equipos por reposición y para el cubrimiento de nuevos servicios como los ofrecidos en la sede II de Hospital, el cual disparó el presupuesto de dotación de recursos propios y fuentes externas.⁴⁴

Tabla 8. Inversión en dotación de equipos médicos e instrumental Hospital San Rafael de itagui

Inversión en dotación de equipos médicos e instrumental	
Año	Valor en pesos
2004	76.446.535
2005	409.185.710
2006	724.125.124
2007	1.124.646.045
TOTAL	2.334.403.414

Fuente: Informe de gestión 2004 – 2008, de la mano de la gente Hospital San Rafael De Itagüi ese [en línea]. Medellín, Colombia, 2008. [Consultado 29 de Febrero, 2008]. Disponible en Internet: <http://www.hospitalsanrafaelitagui.gov.co/>

⁴⁴ Informe de gestión 2004 – 2008, de la mano de la gente Hospital San Rafael De Itagüi ese [en línea]. Medellín, Colombia, 2008. [Consultado 29 de Febrero, 2008]. Disponible en Internet: <http://www.hospitalsanrafaelitagui.gov.co/>

✓ **Tabla de estado actual de la entidad.**

Tabla 9. Estado Actual Hospital San Rafael de Itagüí.

Concepto	Observaciones
Departamento o área de mantenimiento de equipos médicos	Si, Se llama departamento de ingeniería y se implementan planes de mejora, proyectos de inversión, y claro esta un proceso de gestión de tecnología
Inventario del equipamiento biomédico.	Actualizado y sistematizado
Programa de Inspección y Mantenimiento Preventivo	Si, de acuerdo a la planeación anual y al nivel de prioridad de los equipos.
Servicio de outsourcing	No, es un grupo que permanece en la institución y atiende 24 horas las necesidades de la misma, se paso de contratar con un outsourcing por las desventajas de permanencia y asesoría continua
Personal de mantenimiento interno especializado	Un bioingeniero, con el grupo de tecnólogos biomédicos.
Evaluación de la calidad del mantenimiento	Se realiza mediante indicadores de productividad y el seguimiento en la hoja de vida,
Proceso de planeación sistemático y minucioso para la adopción de tecnología	Si tiene, la renovación tecnológica ha ido de la mano con el crecimiento en servicios, el fortalecimiento financiero y el cumplimiento de los requisitos contemplados en el decreto 1011 de 2006 – Sistema Obligatorio de Garantía de la Calidad.
Valoración de la tecnología como proceso previo a su adquisición	Si, lo determina el departamento de ingeniería.
Plan multietapas para reemplazo de tecnología y costos asociados	Si, al llevar un control del registro de los años de uso de los equipos, y los indicadores, se logra planear con anticipación el reemplazo o la adquisición de tecnología.
Revisión de alertas, investigación de incidentes relacionados con los equipos	Se utilizan los indicadores de productividad y el seguimiento en la hoja de vida, relacionando todo con el departamento de costos, además, existe un registro del número de equipos inoperantes o del número de equipos dados de baja al año. Por ultimo, en la mayoría de equipos existe un registro de la años de uso y se sabe cuántos de éstos ya deberían haber sido dados de baja.
Capacitación continua del personal técnico y médico	No se realizan capacitaciones muy frecuentes sobre manejo de equipos o riesgos.
Manejo de indicadores de gestión	Si tiene
Cumplimiento de normas y estándares	Se cumple toda la reglamentación nacional.
Planeación estratégica	Si, se cumple casi por completo (99.8%)

Se puede concluir de la investigación al Hospital San Rafael de Itagüí que no existe una barrera de la Dirección General del Hospital y la parte administrativa y financiera para implementar el departamento de Ingeniería Clínica en este caso departamento de ingeniería, siempre se cuenta con la opinión del departamento, además son los que dan luz verde para abrir una nueva área o la compra de un equipo biomédico.

Las directivas del Hospital están enteradas de que es la Ingeniería Clínica, la gestión tecnológica hospitalaria y saben cuanto ahorro se puede lograr con esto, de ahí la consolidación del departamento

Por último, se puede concluir que es necesario que planes de gestión tecnológica son completamente necesarios en cualquier entidad, sin estos planes, el Hospital o clínica no cuentan con un norte sobre todo en la adquisición de equipos que es lo más importante.

7.3 CLINICA DE OCCIDENTE CALI.

✓ **Misión.** Identificar y satisfacer las necesidades de salud de las personas generando excedentes económicos para aumentar la inversión en el desarrollo científico y mejorar los servicios que requiere la comunidad, logrando con ello beneficios para sus colaboradores, usuarios y accionistas.

✓ **Visión.** Ser considerada en el 2014 una de las clínicas nivel IV del país, enfocada a la venta de servicios de alta complejidad y tecnología de punta, consecuencia de una eficiente administración de sus recursos, sentido de pertenencia y compromiso de todos sus miembros y la satisfacción permanente de los clientes.

✓ **Información general de la entidad. Proceso de adquisición:** hay varias alternativas cuando se quiere adquirir un equipo o cuando un equipo se da de baja, la primera es que el medico proponga la adquisición y la otra es que el equipo se de de baja y el departamento determine que el equipo requiere renovarse, cuando el equipo necesita renovarse se solicitan varias cotizaciones, se hace un estudio de cuales son las que tienen la mayor eficiencia a nivel del equipo pero también se estudia al proveedor teniendo en cuenta su desempeño cuando se han adquirido otros equipos, como una especie de licitación pero entre los proveedores de siempre, luego de hacer este análisis se analiza el costo del equipo como criterio decisivo en la adquisición o no de un equipo.

En la decisión de adquisición de un equipo, el departamento de mantenimiento brinda las opciones y los médicos también en algunos casos dan su opinión, pero la decisión final la toma el gerente de acuerdo a criterios tanto técnicos como económicos.

✓ **Proceso de certificación:** se esta en el proceso, en el mes de marzo se tuvo una preauditoría donde se encontraron algunas falencias, fueron muy pocas las que se encontraron en electromedicina, solo algunos detalles de la visualización de stickers y ya se corrigió este problema.

✓ **Presupuestos anuales:** Los prepuestos anuales no son fijos ni tampoco son un porcentaje del presupuesto total de la clínica, simplemente se entrega un presupuesto base para el mantenimiento general de la clínica y dependiendo del proyecto que se defina en la planeación se asignara un presupuesto mayor o menor.

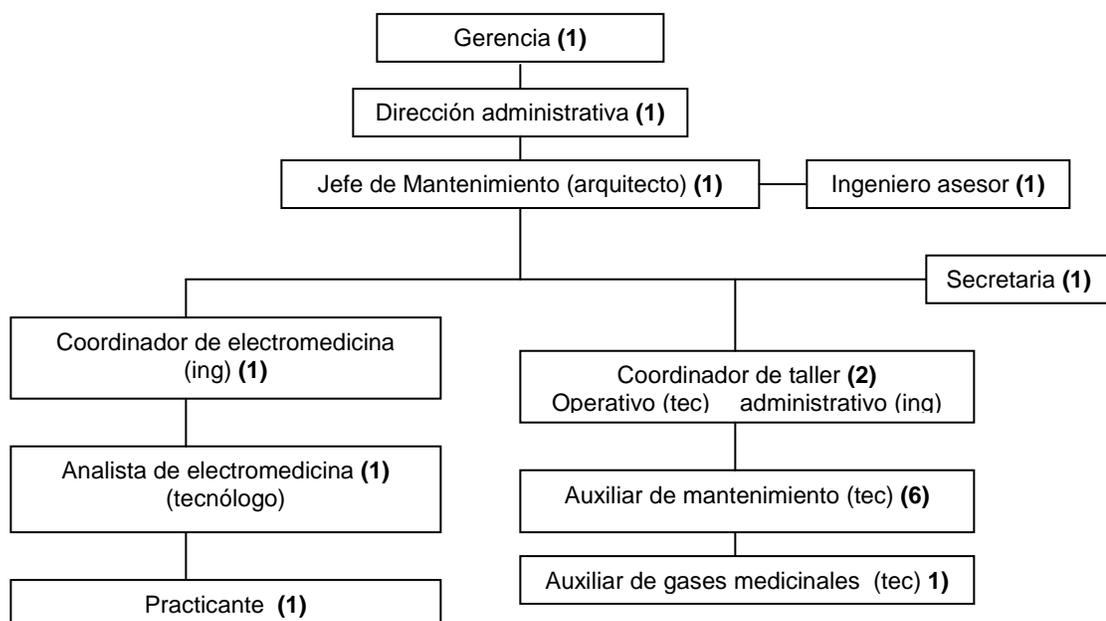
✓ **Numero de camas:**

Hospitalización	120
Urgencias	12
UCI	38

UCI neonatal	12
Estancias	40
Sala de partos	4
Pediátricos	3
TOTAL -----	229

- ✓ **Cantidad de equipos:** 800 de electromedicina
- ✓ **Indicadores:** disponibilidad, cumplimiento de mantenimiento correctivo y preventivo y # de capacitaciones
- ✓ **Estructura organizacional del departamento de mantenimiento.**

Figura 3. Estructura organizacional del departamento de mantenimiento Clínica de Occidente.



*Los números que se encuentran en el diagrama son el número de personas en cada cargo

✓ **Tabla de estado actual de la entidad.**

Tabla 10. Estado actual de la Clínica de Occidente Cali.

Concepto	Observaciones
Departamento o área de mantenimiento de equipos médicos	Si, departamento de mantenimiento
Inventario del equipamiento biomédico.	Si lo tienen, codificado en electromedicina y el resto del inventario de la clínica esta en clasificación
Programa de Inspección y Mantenimiento Preventivo	Si, de acuerdo al nivel de prioridad y a manuales de procedimiento.
Servicio de outsourcing	Si, contrato de mantenimiento para equipo complejo
Personal de mantenimiento interno especializado	Si, en electromedicina, además de contratistas para servicios generales
Evaluación de la calidad del mantenimiento	Se realiza mediante indicadores de funcionamiento y disponibilidad
Proceso de planeación sistemático y minucioso para la adopción de tecnología	Se posee un proceso pero no esta escrito como tal, se esta en proceso de levantamiento de estos.
Valoración de la tecnología como proceso previo a su adquisición	Si posee, lo determina principalmente el personal de mantenimiento según criterios técnicos y económicos.
Plan multietapas para reemplazo de tecnología y costos asociados	Proceso no sistematizado, cuando el equipo deja de funcionar o cuando el costo de un repuesto es mayor al 25% del costo del equipo.
Revisión de alertas, investigación de incidentes relacionados con los equipos	Se realiza una revisión diaria para establecer un patrón de funcionamiento en cirugía, para el resto de equipos se revisa periódicamente la hoja de vida y el historial de fallas.
Capacitación continua del personal técnico y médico	Cada vez que llega un equipo nuevo (de 2 a 3 capacitaciones) y constantemente se capacita al personal asistencial sobre el manejo de los equipos, pero no existe un plan de capacitación como tal, se ajusta mes a mes
Manejo de indicadores de gestión	Por medio de software, los indicadores están relacionados con el cumplimiento de las ordenes de preventivo y correctivo, cantidad de capacitaciones, disponibilidad de los equipos en el área.
Cumplimiento de normas y estándares	Al estar en un proceso de certificación , se cumplen con todas las normas nacionales
Planeación estratégica	Se realiza anualmente, pero se realiza una revisión mensual de cómo va la planeación

7.4 FUNDACION VALLE DEL LILI

✓ **Misión.** Nuestro compromiso es satisfacer las necesidades de salud de alta complejidad de nuestros Usuarios, mediante la utilización de los más avanzados recursos médicos, en una Institución hospitalaria con orientación académica.

El servicio se fundamenta en la competitividad, la labor en equipo, la excelencia, la humanización y dignificación de la persona; para lo cual nos orientamos hacia el mejoramiento continuo de nuestra organización, de su gente y de los recursos tecnológicos.

Nuestra labor se enmarca dentro de los más altos estándares de la ética y redunda en beneficio de la comunidad, de nuestros Colaboradores y del crecimiento y desarrollo de la Institución.

✓ **Visión.** La Fundación Valle del Lili trabaja para lograr ser la primera institución prestadora de servicios de salud de alta complejidad y tecnología del país, acompañada de los programas de investigación y docencia, mediante un modelo de administración y prestación de servicios rentable, eficiente, innovador y amable para el Paciente y su familia.

✓ **Información general de la entidad.** La Fundación Valle del Lili una entidad de salud privada sin ánimo de lucro que ofrece soluciones a los problemas de salud de los seres humanos gracias a la aplicación de medicina de alta complejidad y tecnología.

Un cuerpo médico de más de 150 especialistas de tiempo completo y dedicación exclusiva que garantizan una atención personalizada e idónea

Infraestructura de red de sistemas con 7 servidores, 400 estaciones de trabajo, fibra óptica, Internet, red de apoyo telefónico y autosuficiencia energética.

Nuestro servicio farmacéutico es considerado uno de los mejores del país,

Acreditación en salud, garantiza la calidad en la atención a los usuarios y el mejoramiento continuo de los procesos

Certificación de los sistemas de gestión ocupacional, ambiental, y de calidad.

✓ **Capacitación del personal:** Existe una matriz de capacitación que depende de la disponibilidad del servicio, no existe un cronograma de capacitaciones

porque estas dependen de factores como cada cuanto se adquiere tecnología, entre otras.

Existen 2 tipos de capacitaciones la capacitación al personal de servicio que son los usuarios y capacitación técnica para el grupo de electromedicina en caso que el equipamiento tenga que ver con cuestiones de refrigeración o tenga que ver con cuestiones eléctricas

✓ **Atención a órdenes de compra (ya sea de repuestos o de una nueva tecnología):** Depende si hay stock en Colombia o no, pero en promedio la duración es de 5 días más o menos.

✓ **Proceso de compra de un equipo:** El procedimiento comienza en la planeación, paso por un ítem llamado adquisición y por ultimo un proceso llamado administración (incluye la adquisición de la tecnología). La parte de la planeación inicia desde que el medico indica cual es la necesidad de un nuevo equipo, con medico se refiere al jefe de área de servicio que requiere una nueva tecnología por daños, por nuevas tendencias o nuevos procedimientos, etc. Partiendo de esto, se genera un documento que pasa a un comité que evalúa la viabilidad de la entrada o inclusión de la nueva tecnología, después de esto se hace la solicitud a los proveedores de la cantidad de información requerida para hacer una evaluación de la tecnología desde el punto de vista técnico, desde el punto de vista de salud ocupacional, sistemas, ambiental, se comparan las opciones, se hace tecnovigilancia respecto a cada uno de los equipos; en cada una de estas evaluaciones se verifican todas las condiciones de instalación y de premarket en USA o en cualquier otro país donde tenga origen el equipo. Después de que todas esas evaluaciones están listas, se procede a dar aceptación por cada uno de los usuarios y se realiza la orden de compra.

La compra del equipo no solo se hace si el personal medico lo requiere, la dirección general del Hospital en la parte de planeación, puede determinar si se necesitan otros equipos o algún otro requerimiento técnico.

El costo en la adquisición de tecnología es un criterio pero no es el de mayor prioridad, el criterio de mayor prioridad es que el equipo sea seguro para el usuario, 100% seguro, que cumpla con todas las condiciones de tecnovigilancia, que las condiciones de mantenimiento, servicio, funcionamiento y preinstalación sean las apropiadas para la institución.

La adquisición de equipos se hace por oferta, partiendo de las especificaciones y los requerimientos que plantea el equipo de ingenieros; no se hace ni por licitación abierta ni cerrada, los proveedores de siempre son los que ofrecen sus equipos y partiendo de las necesidades y del historial de cumplimiento de los proveedores, se escoge la mejor opción.

Por último, se tiene un indicador para la adquisición de tecnología, la idea es que el tiempo máximo del proceso sea de 4 meses.

✓ **Stock de repuestos:** Si existe y depende del historial de fallas y de la cantidad de equipos que haya.

✓ **Historial de fallas o eventos adversos:** Si existe un historial de falla y se esta realizando una evaluación de los eventos adversos incluido dentro del programa de tecnovigilancia. La idea es poder hacer una tecnovigilancia completa. Esta implica hacer una evaluación interna (desde adentro de la institución hacia el grupo de tecnovigilancia) y desde afuera del rededor del mundo hacia adentro de tecnovigilancia, logrando verse internamente e identificar que problemas pueden desarrollar los equipos de la institución y alertar a través del Invima, y que problemas están sucediendo a nivel del mundo, tenerlas en cuenta y evitar que ocurran en la institución.

✓ **Registro de pedidos mensual o anual:** Hay un seguimiento mensual del stock, donde se evalúa que tanto ha bajado, que tanto se necesita y respecto a esto se hace una reposición del stock.

✓ **Período de vida de un equipo:** Hasta el año pasado (2007) siempre se manejaban 10 años de vida útil de un equipo pero desde este año se reduce este tiempo y más o menos se les da una vida útil de 6 años; los equipos dados de baja pueden ser vendidos o donados y otros no tiene forma ni de ser vendidos ni de ser donados.

✓ **Servicio de outsourcing:** Se utiliza servicio de outsourcing para la tecnología más avanzada para la cual no se tiene el recurso humano para el mantenimiento.

✓ **Seguimiento a las garantías y mantenimiento de los equipos:** Depende del equipo, si el equipo esta dentro de las tecnologías que los especialistas que se tienen dentro de la fundación pueden y saben mantener, se realiza por parte de la clínica, si no, se necesita contrato y aquí es donde entra el servicio de outsourcing.

✓ **Mecanismos de control de equipos:** Los mecanismos básicos son el seguimiento constante de toda la planta, en la fundación existen especialistas encargados de sectores específicos de la institución, la idea es que ellos hacen un seguimiento diario de toda la tecnología y determinan el estado de uso de los equipos, ellos son los encargados de determinar la inoperatividad de los equipos, además se hace seguimiento a las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo para determinar todos problemas, prevenirlos o corregirlos.

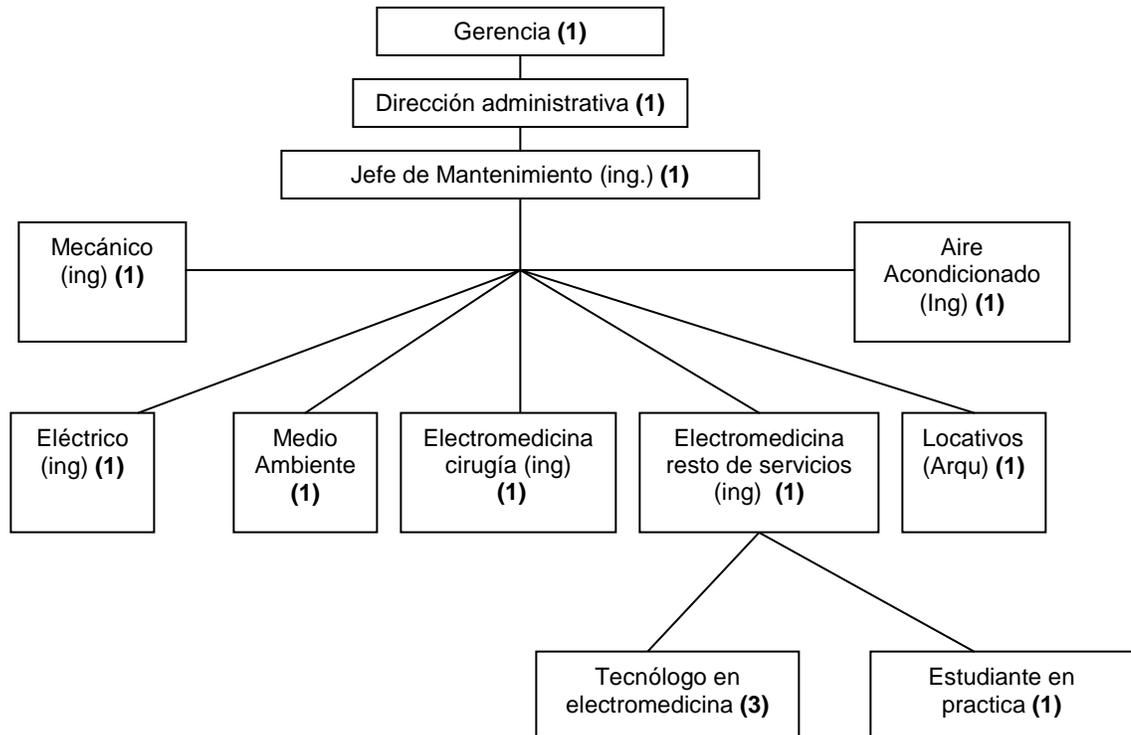
Presupuesto de los últimos 3 años para el departamento de mantenimiento:
En promedio \$2000.000.000 cada año para mantenimiento (para mantener los

equipos médicos). No es el 5% del presupuesto total, se cree que es más que el 5%

- ✓ **Costos de mantenimiento:** \$2200.000.000 era lo presupuestado para el 2007.
- ✓ **Número de pruebas de seguridad, verificación y calibración:** 1200 en 2007
- ✓ **Número de solicitudes al año para mantenimiento preventivo, correctivo y adquisición:** Correctivo y Preventivo 3200 en promedio, adquisición 55.
- ✓ **Tiempo de respuesta a las solicitudes:** En promedio 8 horas
- ✓ **Porcentaje de cumplimiento de la planeación anual de mantenimiento:** 98%
- ✓ **Equipos donados o repotenciados:** Un Ecocardiógrafo donado en 2007
- ✓ **Nombre del software:** Info Mante
- ✓ **Clasificación de los equipos médicos del inventario:** Se tienen clasificados según el decreto 4725 por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano.
- ✓ **Indicadores de gestión:**
 - ✓ Cumplimiento de mantenimiento preventivo y correctivo
 - ✓ Cumplimiento total
 - ✓ Tiempos de respuesta
 - ✓ Disponibilidad de tecnología.

✓ **Estructura organizacional.**

Figura 4. Estructura organizacional del departamento de mantenimiento Fundación Valle del Lili.



*Los números que se encuentran en el diagrama son el número de personas en cada cargo

✓ **Tabla de estado actual de la entidad.**

Tabla 11. Estado actual de la Clínica Valle de Lili.

Concepto	Observaciones
Departamento o área de mantenimiento de equipos médicos	Si, departamento de mantenimiento, sección de electromedicina
Inventario del equipamiento biomédico.	Si lo tienen, Actualizado y codificado
Programa de Inspección y Mantenimiento Preventivo	Si, se realiza una planeación anual y adicionalmente una inspección diaria por técnicos especialistas en zonas específicas
Servicio de outsourcing	Si, Se utiliza para la tecnología más avanzada para la cual no se tiene el recurso humano para el mantenimiento.
Personal de mantenimiento interno especializado	Si, en electromedicina por ejemplo hay 3 tecnólogos en electromedicina e ingenieros electrónicos.
Evaluación de la calidad del mantenimiento	Se realiza mediante indicadores de funcionamiento y disponibilidad
Proceso de planeación sistemático y minucioso para la adopción de tecnología	Se posee un proceso en el cual se cuenta con criterios básicos, indicadores y personal encargado de esta labor.
Valoración de la tecnología como proceso previo a su adquisición	Si posee, lo determina principalmente el personal de mantenimiento según las necesidades y criterios técnicos.
Plan multietapas para reemplazo de tecnología y costos asociados	Si, el software lleva un seguimiento del desempeño del equipo y el equipo de electromedicina realiza el reemplazo cuando es necesario.
Revisión de alertas, investigación de incidentes relacionados con los equipos	Se realiza una revisión diaria en zonas específicas de la institución y una revisión periódica de la hoja de vida y el historial de fallas de los equipos.
Capacitación continua del personal técnico y médico	Existe una matriz de capacitación que depende de la disponibilidad del servicio, no existe un cronograma de capacitaciones porque estas dependen de factores como cada cuanto se adquiere tecnología, entre otras.
Manejo de indicadores de gestión	Si tiene, se manejan por el software
Cumplimiento de normas y estándares	Se cumple toda la reglamentación nacional (institución acreditada)
Planeación estratégica	Se realiza anualmente, se cumple un altísimo porcentaje de esta.

De acuerdo a lo investigado, de la Fundación Valle del Lili se puede concluir que no se ha implementado un departamento de ingeniería clínica como tal porque el criterio administrativo que se ha manejado funciona bien, pero seguramente en corto tiempo la implementación de este departamento será necesaria, igualmente no se puede negar que la Fundación Valle del Lili es un referente nacional en lo que a gestión tecnológica se refiere.

La planeación en esta institución se cumple siempre y se gasta todo lo presupuestado, en algunos casos el presupuesto se deja por debajo de lo que se pide, lo que da muestras de su buena organización y la eficiencia de la planeación en sí.

Cuando se adquiere nueva tecnología, ya se tiene previsto su espacio de ubicación y todos los requerimientos para su instalación así como el personal asistencial y de mantenimiento que se encargaran de ella y reciben la capacitación en cuanto a uso y mantenimiento. Por lo tanto se hace una excelente evaluación previa a la adquisición.

7.5 RESULTADO ESTUDIO COMPARATIVO

- Personal especializado.

Figura 5. Estudio comparativo, personal de mantenimiento especializado

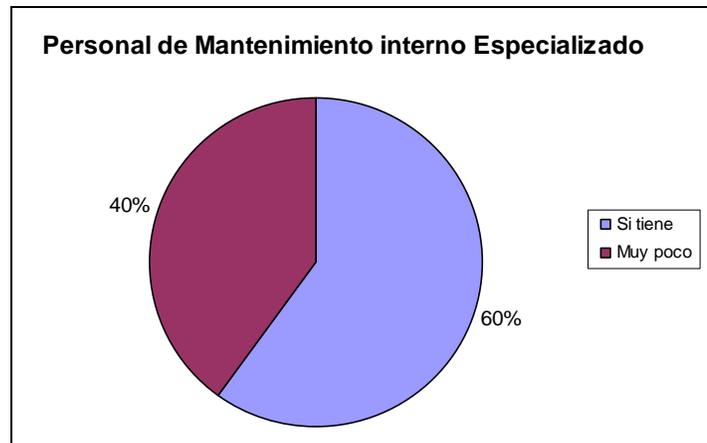
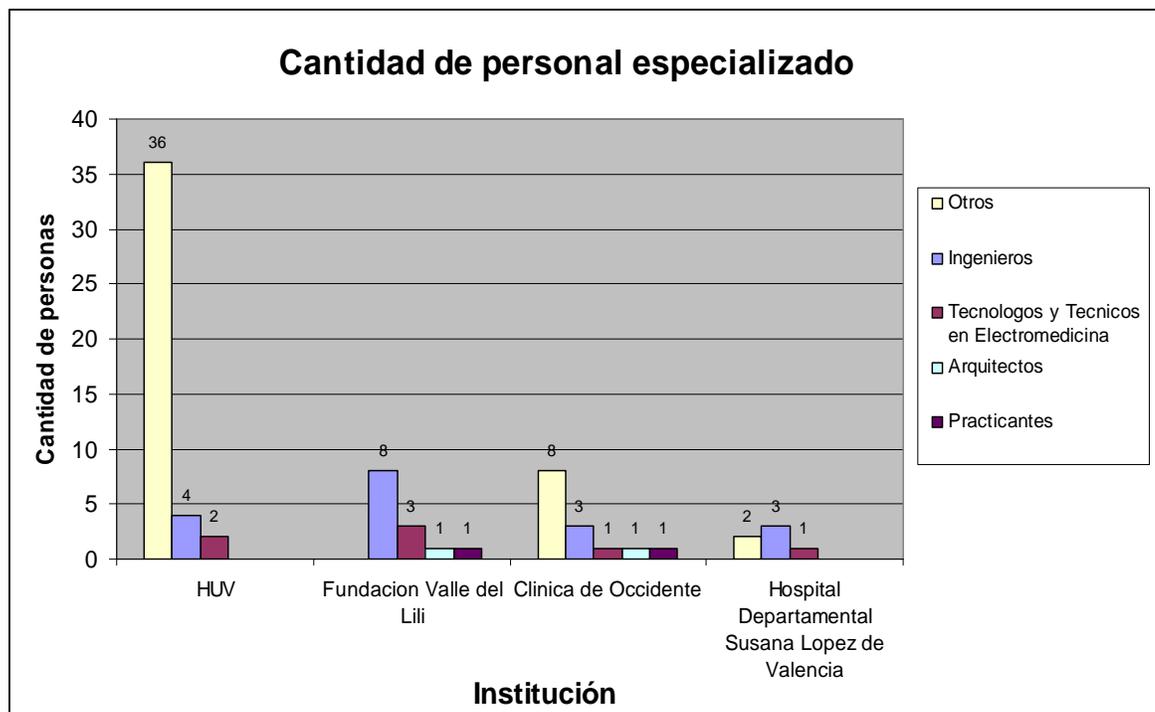


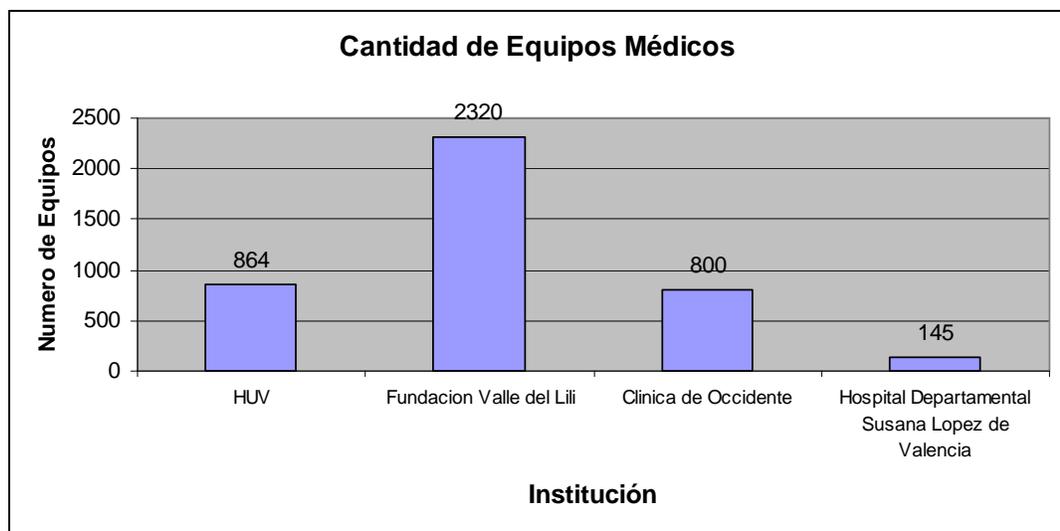
Figura 6. Estudio comparativo, cantidad de personal especializado



Según las figuras 5, 2 de las 5 entidades encuestadas, incluyendo al HUV, poseen muy poco personal especializado en electromedicina y como se observa en la figura 6, el HUV posee un déficit en la cantidad de personal especializado, en especial en la cantidad de ingenieros y en el área de electromedicina ya que esta institución posee la infraestructura más grande de los encuestados y es un Hospital que atiende no solamente a pacientes de Cali sino de todo el departamento.

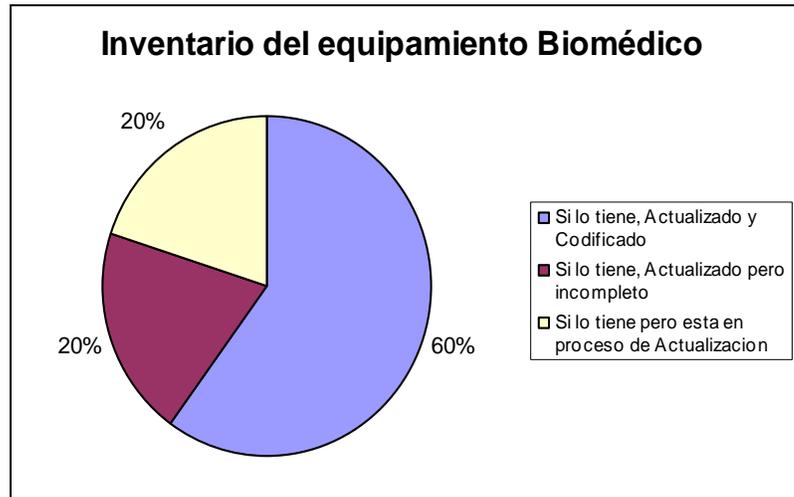
- **Inventario de equipos.**

Figura 7. Estudio comparativo, Cantidad de equipos médicos



En la figura 7 se observa una diferencia en las cifras evidente ya que en Fundación se tiene el inventario completo de todos los equipos que poseen, los datos de Clínica de Occidente y de HUV son de equipos en electromedicina se está en proceso de actualización y en el Hospital Susana sólo se están tomando en cuenta el inventario por tecnologías, mas no el número de equipos que hay.

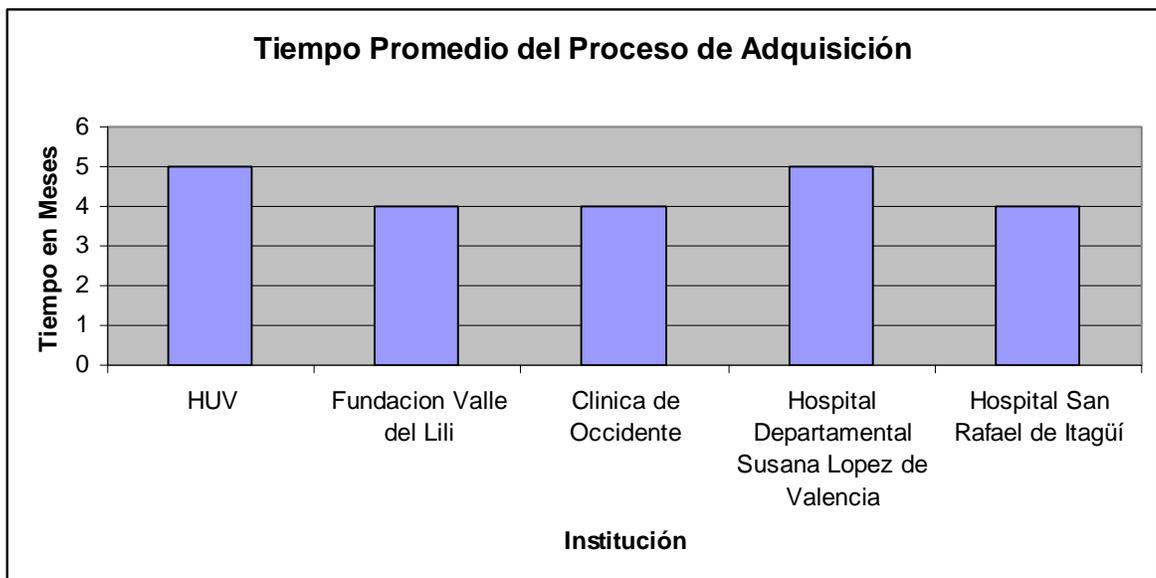
Figura 8. Estudio comparativo, inventario del equipamiento biomédico



Como se muestra en la gráfica 8, sólo el 60% de las entidades encuestadas posee un inventario de equipamiento biomédico actualizado y codificado, y del 40% restante, el HUV es la entidad que está en proceso de actualización del inventario

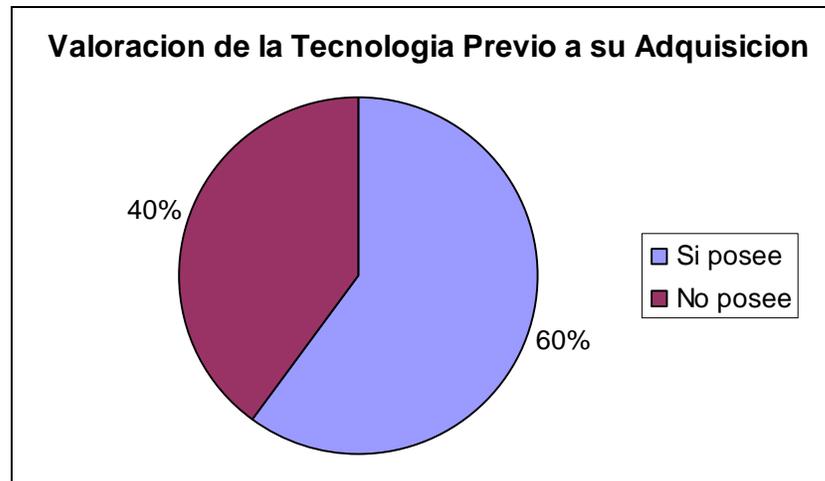
- **Proceso de adquisición de equipos.**

Figura 9. Estudio comparativo, tiempo promedio del proceso de adquisición



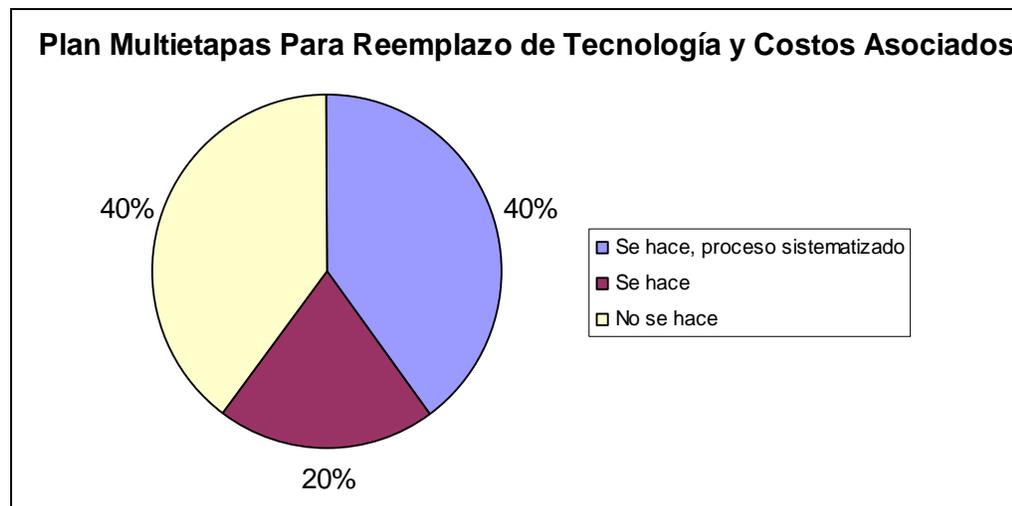
De la figura 9, se puede concluir que este tiempo promedio depende en todas las instituciones consultadas de la complejidad del equipo a adquirir o del costo del mismo, en algunos casos este tiempo puede llegar a ser de 1 año.

Figura 10. Estudio comparativo, valoración de la tecnología médica previo a su adquisición



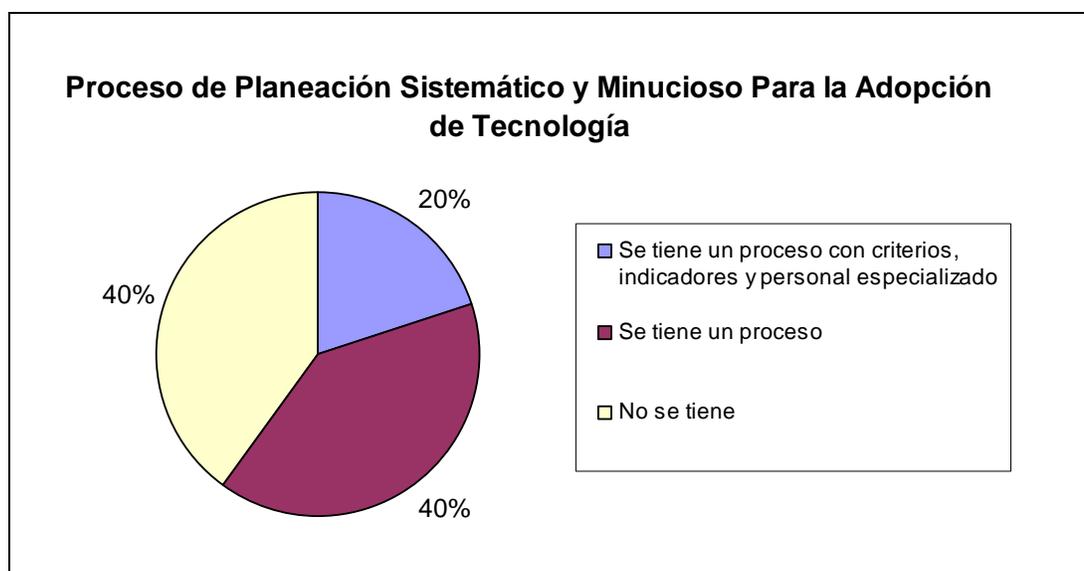
En la figura 10 se puede observar que de las entidades encuestadas, el 60% posee un proceso de valoración de la tecnología previo a la adquisición de la tecnología en el cual el personal de mantenimiento o el departamento de ingeniería de acuerdo a criterios técnicos y económicos decide que tecnología se adquiere, en 2 de las instituciones encuestadas, incluyendo el HUV, no se cuenta con un comité evaluador y los criterios no son los mas apropiados para la valoración previa a la adquisición.

Figura 11. Estudio comparativo, plan multietapas para reemplazo de tecnología y costos asociados



De la figura 11 cabe resaltar que el HUV esta dentro del 40% que no hace un plan multietapas para reemplazo de tecnología y costos asociados mientras que 2 de las 5 instituciones encuestadas tiene este proceso sistematizado lo cual se evidencia en sus resultados.

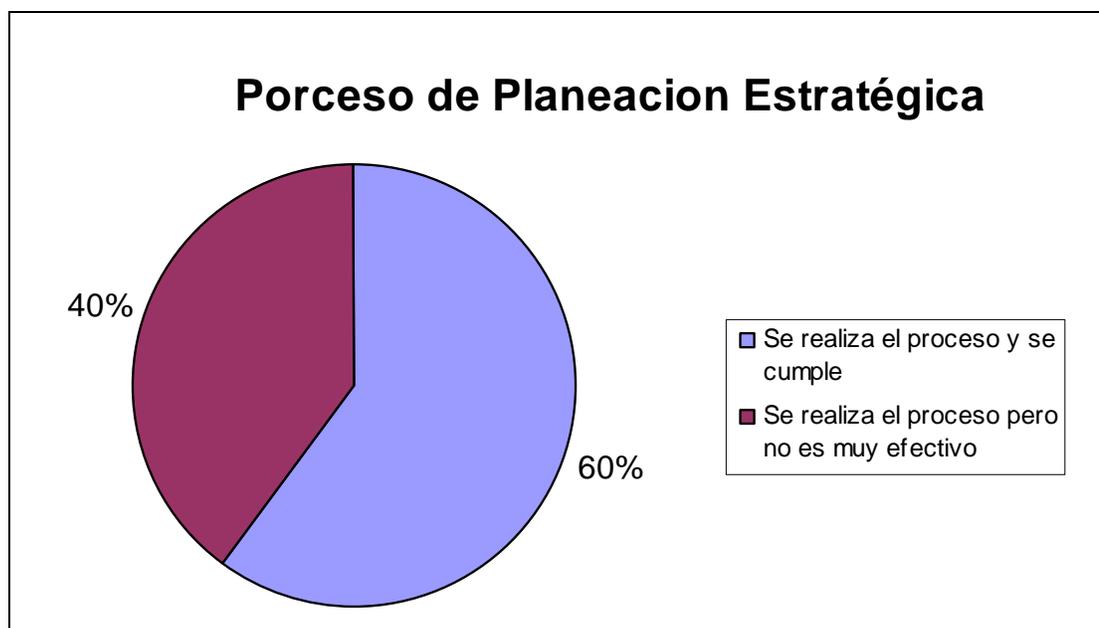
Figura 12. Estudio comparativo, proceso de planeación sistemático y minucioso para la adopción de tecnología.



De la figura 12 se puede concluir que gracias a la ayuda de softwares especializados y al control de registros de los años de uso de los equipos, el 40% de las entidades encuestadas tienen implementado un plan multietapas para reemplazo de tecnología y costos asociados, mientras que en el otro 40% de la población encuestada, incluyendo al HUV, no se cuenta con comités encargados de esta labor y por lo tanto no se realiza; al igual que una planeación sistémica previa a la adquisición.

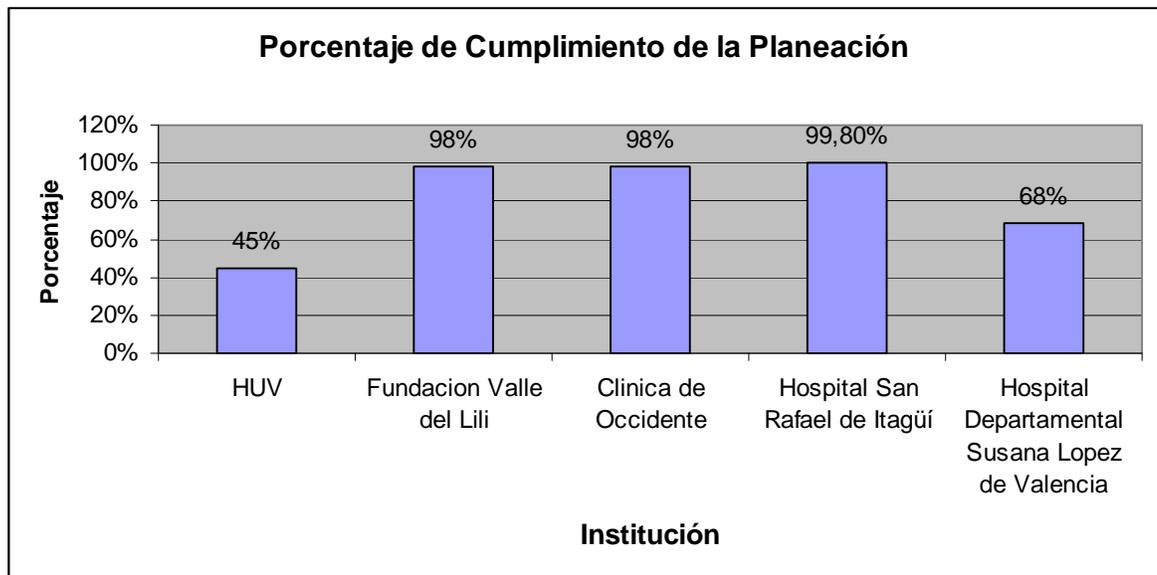
- **Planeación estratégica.**

Figura 13. Estudio comparativo, proceso de planeación estratégica.



El HUV pertenece al 40% de la población encuestada que realiza un proceso de planeación pero este no es muy efectivo, y esto se ve demostrado en la siguiente figura

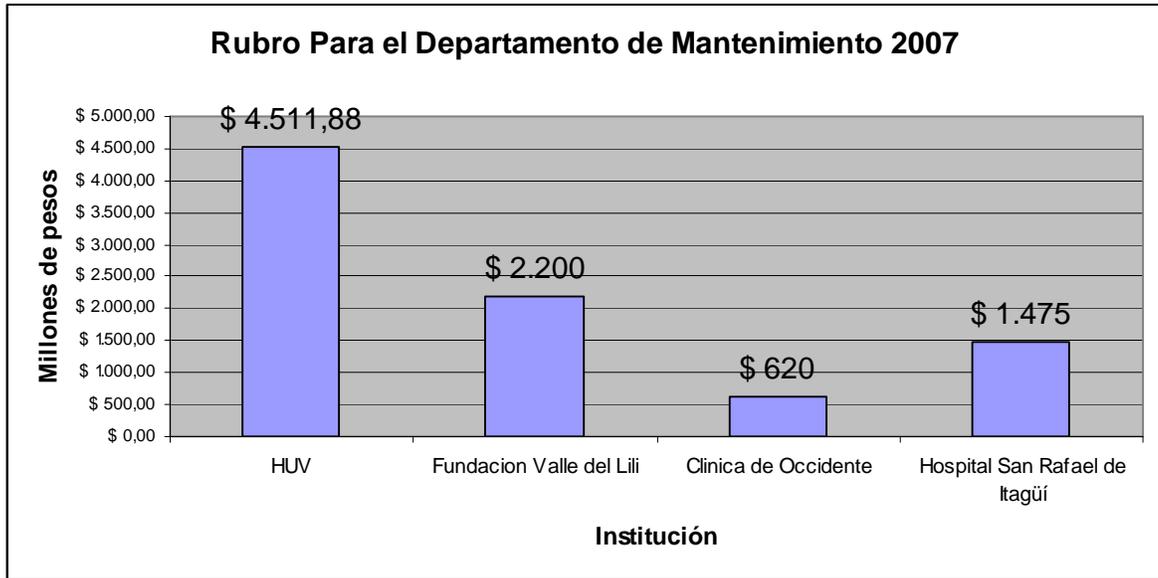
Figura 14. Estudio comparativo, porcentaje de cumplimiento de la planeación



Como se puede notar en esta gráfica, el HUV, según la información recogida, es la entidad que menos cumple su planeación y este puede ser uno de los frentes que se puede atacar en el futuro para mejorar la situación actual del Hospital.

- **Presupuesto de los departamentos de mantenimiento.**

Figura 15. Estudio comparativo, rubro para el departamento de mantenimiento en el 2007



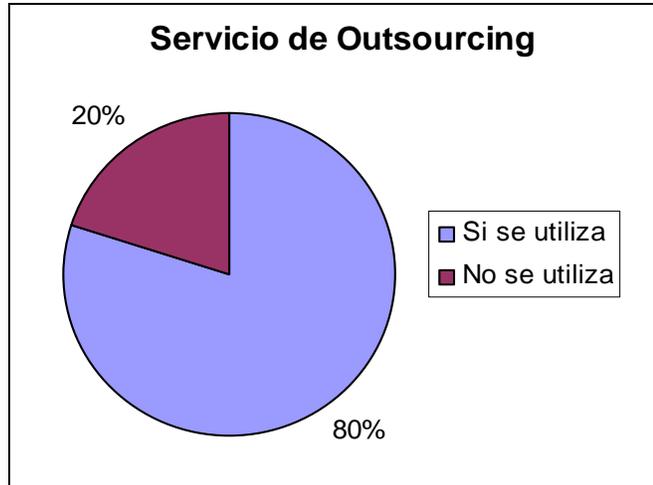
La Clínica de Occidente no tiene un presupuesto exacto anual para el departamento de mantenimiento sino que este se ajusta año tras año de acuerdo a los proyectos que se planeen, por esta razón este presupuesto es tan pequeño y diferente al de las demás instituciones, el año que se está revisando, se obtuvo un ahorro de \$ 1.083.000 por una buena gestión del departamento de mantenimiento en esta institución.

Como se puede observar el departamento de mantenimiento del HUV tiene un presupuesto asignado mucho mas elevado que los demás, ya que es el Hospital con la infraestructura mas grande y que atiende a una mayor cantidad de pacientes diarios, además, en este presupuesto se tiene en cuenta, el rubro para mantenimiento y para adquisición, mientras que en los otros no, pero este rubro asignado al principio del año generalmente es utilizado por otras dependencias puesto que cuando se acaba el presupuesto asignado para otros rubros como por ejemplo medicamentos, se toman los recursos que no se han ejecutado y generalmente el de mantenimiento es uno de los sacrificados.

No se tiene conocimiento del rubro del Hospital Susana puesto que esta información no fue brindada.

- **Servicio de Outsourcing.**

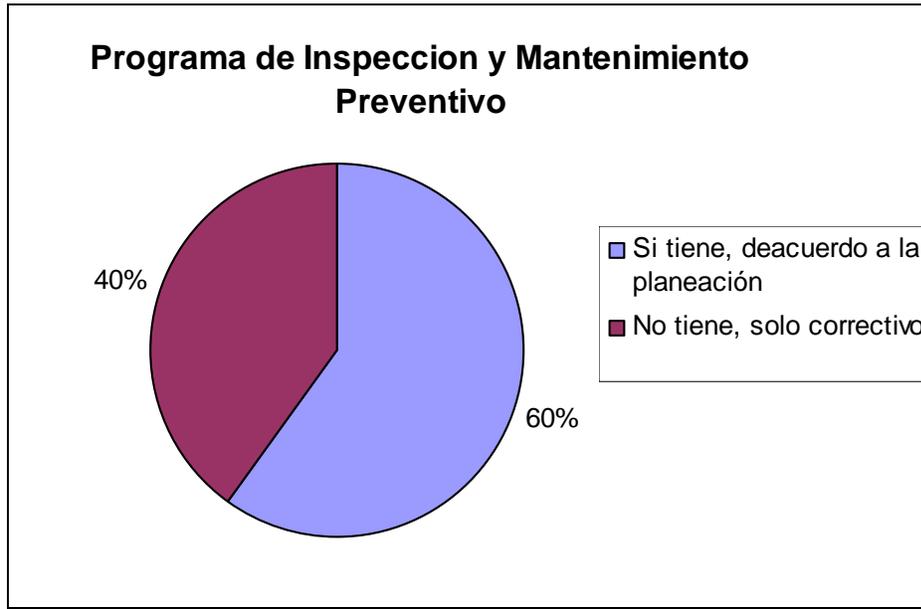
Figura 16. Estudio comparativo, servicio de outsourcing



El servicio de Outsourcing es utilizado por 4 de las entidades encuestadas, incluyendo al HUV y este se utiliza mas que todo por servicio de mantenimiento por garantía por parte de los proveedores y fabricantes de equipos, sólo una entidad no utiliza servicio de outsourcing porque posee un grupo permanente en su institución que atiende 24 horas las necesidades de la misma.

- **Mantenimiento preventivo.**

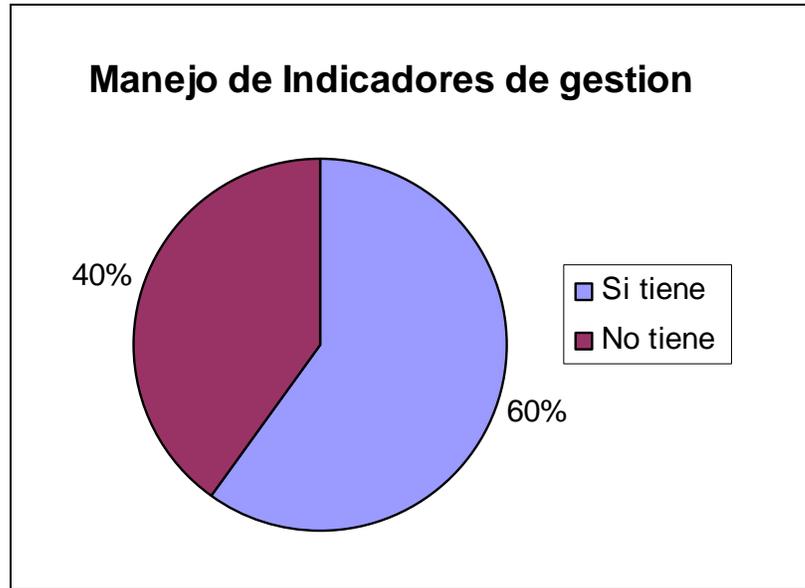
Figura 17. Estudio comparativo, programa de inspección y mantenimiento preventivo



En 3 de las instituciones encuestadas se tiene un programa de inspección y mantenimiento preventivo de acuerdo a la planeación y al nivel de prioridad de los equipos, y adicionalmente se realiza en 2 de las instituciones encuestadas una inspección diaria por técnicos especialistas en zonas específicas. En el HUV las cosas son diferentes, sólo se realizaba mantenimiento correctivo y se está realizando un proyecto que corrija esta situación.

- **Indicadores de Gestión.**

Figura 18. Estudio comparativo, manejo de indicadores de gestión



En el manejo de indicadores de gestión, la mayoría de las entidades los manejan por software y están relacionados comúnmente al cumplimiento de las órdenes de mantenimiento preventivo y correctivo, cantidad de capacitaciones, disponibilidad de los equipos en el área, etc. En el HUV aunque se tiene indicadores de gestión, estos no son bien utilizados y el software todavía esta en construcción.

○ **Conclusiones Estudio Comparativo**

- La Dirección General del Hospital debe brindarle el posicionamiento necesario al Departamento de Mantenimiento del Hospital, para que este pueda tener un mejor desempeño.
- Los planes de gestión tecnológica son completamente necesarios en cualquier entidad, con la inclusión de estos, el Hospital puede generar ahorros importantes que se pueden ver reflejados en el mejoramiento de las instalaciones y la atención a pacientes, la adquisición de tecnología de punta entre otros.
- La implementación de un software apropiado se hace inminente como una herramienta de control y organización, que ayude a los miembros del departamento de mantenimiento de HUV a sistematizar sus procesos, a llevar un control de la hoja de vida de los equipos y de los historiales de falla y demás requerimientos que se tengan; y este debe estar conectado con otras dependencias del Hospital.
- La planeación que se haga, se debe cumplir en su mayor porcentaje, si este criterio básico no se cumple, el Departamento de Mantenimiento seguirá teniendo los problemas evidenciados anteriormente.
- Para empezar con el mejoramiento continuo se debe comenzar con lo básico, ceñirse a la legislación nacional y la utilización de manuales de procedimiento ya creados es un buen comienzo.
- Para el Hospital se hace necesario la contratación de personal especializado en Ingeniería Biomédica, ingeniería Clínica y Electromedicina para comenzar a atacar de raíz los problemas encontrados en este estudio.
- La asignación de presupuestos debe ser efectiva y este rubro asignado debe ser respetado por las otras dependencias del Hospital, este sería un avance en el cumplimiento de la planeación y por tanto contribuiría al mejoramiento continuo de Departamento de Mantenimiento, ya que, como se muestra en la comparación es la institución con mas presupuesto para mantenimiento asignado pero lo ejecutado es mucho menor a lo que se muestra.

8. DIAGNÓSTICO FINAL Y RECOMENDACIONES.

A partir del estudio comparativo realizado anteriormente en el cual se evalúan los departamentos de mantenimiento de cuatro entidades del sector salud a nivel nacional, de la base teórica hallada acerca de gestión tecnológica e ingeniería clínica, las situaciones en las demás entidades encuestadas y el Manual de Adquisición de Tecnología Biomédica del Ministerio de Protección Social, se produce finalmente un diagnóstico objetivo y algunas recomendaciones acerca de la situación actual del Hospital Universitario.

Este diagnóstico será un punto de partida para que el Hospital comience un camino de mejoramiento continuo con el fin de alcanzar una acreditación de alta calidad en todos sus servicios, la satisfacción máxima de sus clientes y el reconocimiento a nivel nacional en calidad y servicios de alto nivel.

El diagnóstico presentado a continuación, se divide de acuerdo a los ítems evaluados en el estudio comparativo ya presentado, que incluyen: personal especializado, inventario de equipos, proceso de adquisición, planeación estratégica, presupuesto para el Departamento de Mantenimiento, mantenimiento preventivo e indicadores de gestión. De igual forma, se tendrán en cuenta algunos aspectos que fueron identificados en las encuestas y visitas realizadas al Hospital como son el apoyo de la dirección general y la utilización de softwares especializados.

Es importante resaltar que el estudio comparativo antes mostrado fue utilizado como una herramienta para hacer válido y objetivo este diagnóstico; al comparar el Hospital Universitario de Valle con hospitales similares o con entidades que implementen planes de gestión tecnológica como criterios básicos, como se explica anteriormente, se tienen puntos de referencia para posteriormente diagnosticar, tomar ejemplo y dar recomendaciones.

El siguiente es el diagnóstico ítem por ítem:

8.1 PERSONAL ESPECIALIZADO

De acuerdo al estudio comparativo (Figura 4 y 5) y a la tabla de estado del departamento de mantenimiento del HUV (Tabla 5), se hace evidente la necesidad de personal especializado para el mejoramiento y óptimo funcionamiento del departamento de mantenimiento del HUV, en especial en cuanto a ingenieros biomédicos y especialistas de electromedicina (técnicos y/o tecnólogos) se refiere.

Este diagnóstico se hace basándose en la necesidad de las instituciones de por lo menos tener un ingeniero biomédico en su departamento de mantenimiento, ya que estos son los profesionales idóneos para el manejo y tratamiento de tecnología biomédica, aparte de de las evidencias encontradas en instituciones a nivel internacional, especialmente en sistemas competitivos donde se implementan mecanismos de control ya sea a través de una regulación formal o por medio de incentivos del mercado, incorporados al sistema de reembolso a los hospitales o a través de la evaluación tecnológica⁴⁵, además de la inclusión de personal especializado, presentando excelentes resultados.

Asimismo, se encuentran las evidencias de las entidades encuestadas donde la Fundación Valle del Lili, que cuenta con el mayor número de ingenieros y especialistas en electromedicina (técnicos y tecnólogos) en su departamento de ingeniería, posee los mejores resultados en gestión tecnológica e ingeniería clínica siendo reconocida a nivel nacional como una de las cinco entidades prestadoras de salud con departamentos de ingeniería clínica constituidos en el país, tal como lo menciona Jhon Bustamante en su documento 'Perspectivas de la Ingeniería y Competitividad'.⁴⁶

Ahora, aunque la Clínica de Occidente demuestre lo contrario con su número de ingenieros y especialistas, es de entender que la dimensión de esta institución en cuanto a infraestructura, cantidad de pacientes atendidos y cantidad de equipos es muy diferente a la de la Fundación Valle del Lili y el HUV, haciendo que, en este caso no se pueda comparar porque las condiciones no son las mismas pero de igual forma, como se explica anteriormente, la Clínica de Occidente es un buen referente en otros ítems evaluados en el estudio comparativo.

8.2 INVENTARIO DE EQUIPOS

En cuanto a inventario de equipos, se hace inminente la actualización y codificación del inventario del HUV con el fin de mejorar los procesos de incorporación de nueva tecnología, procesos de sustitución y reemplazo de tecnología, el control de los equipos, entre otros procesos. Al tener un inventario completo y codificado, se le hace más fácil al personal llevar el control de las hojas de vida de los equipos, la programación del mantenimiento preventivo, el control de desempeño, el historial de fallas, etc.

Cabe resaltar el proceso de actualización que está llevando el HUV con su inventario, al igual que la construcción e implementación de un software especializado para su Departamento de Mantenimiento.

⁴⁵ Reforma de Salud en Colombia y Plan Maestro de Implementación, Op. cit., p. 17.

⁴⁶ Perspectivas de la Ingeniería. Ingeniería y Competitividad, Op. cit., p. 17.

8.3 PROCESO DE ADQUISICIÓN

Con respecto a este ítem y en comparación a las otras entidades encuestadas, el Hospital no sigue el proceso estándar del Manual de Tecnología Biomédica en cuanto a procesos de valoración y evaluación previos a la adquisición, además se suma a esto el exceso de procesos o tramites administrativos lo que conlleva a adquisiciones poco efectivas que se hacen evidentes en equipos con fallas, gastos innecesarios, criterios de adquisición poco apropiados, entre otras cosas.

El Hospital debe entonces, implementar procesos de valoración y evaluación tanto para el reemplazo como la adquisición de la tecnología. Estos procesos deben ser efectivos y basados en criterios establecidos tanto por el personal de mantenimiento del Hospital como por el personal administrativo del mismo; sin éstos, el proceso de adquisición seguirá siendo poco eficiente y poco efectivo, lo que se verá reflejado a corto y mediano plazo en la calidad del servicio a los pacientes, la calidad de los equipos y el tiempo de vida de los mismos.

Adicionalmente a esto, el proceso de planeación sistemático y minucioso para la adopción de tecnología debe estar bien definido. Como parte de este proceso, se debe aplicar la creación de comités especializados en la labor de valoración y evaluación; esto sería un avance importante para el mejoramiento continuo del Departamento de Mantenimiento y del Hospital en general.

Aunque el tiempo del proceso de adquisición en el HUV es razonable y similar al de las instituciones encuestadas de acuerdo al nivel de complejidad del equipo a adquirir, el proceso burocrático y administrativo que en algunas ocasiones entorpece o retarda la obtención de equipos podría mejorar.

8.4 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

El Hospital Universitario de Valle tiene un bajo nivel de cumplimiento de la planeación anual como está evidenciado en el estudio comparativo (Figura 12) y por tanto se diagnóstica que este proceso es desarrollado en el Hospital pero no es muy efectivo y esto genera repercusiones en todo el desempeño del departamento de mantenimiento.

La recomendación para el Hospital es que éste sea uno de los frentes que se ataque de manera prioritaria y cumplir en un porcentaje más amplio la planeación estratégica que se hace anualmente (cumplimiento de presupuestos, cumplimiento de calendarios y programación, fijación de metas claras y objetivos de corto, mediano y largo plazo) el Hospital tendrá un evidente desarrollo y mejoramiento además se podrá reducir de manera progresiva los problemas que se están diagnosticando en este proyecto.

8.5 PRESUPUESTO PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Con respecto al presupuesto para el departamento de mantenimiento la situación es contraria, como se puede observar en el estudio comparativo (Figura 17) el departamento de mantenimiento del HUV tiene un presupuesto asignado mucho más elevado que las demás entidades ya que es el Hospital con la infraestructura más grande y que atiende a una mayor cantidad de pacientes diarios, igualmente en este presupuesto se tiene en cuenta tanto el rubro para mantenimiento como el de adquisición, mientras que en los otros no.

Es importante aclarar que el presupuesto asignado difiere mucho del presupuesto ejecutado, se debe a que generalmente en los últimos meses del año cuando ya se está acabando el presupuesto de otras dependencias del Hospital, se toman recursos que no hayan sido ejecutados y como el departamento de mantenimiento debe pasar por varios tramites burocráticos para la realización de una acción, ya sea adquisición de equipos, compra de repuestos, mantenimiento de equipos y áreas del Hospital, se ve afectado por esta situación, con lo que se puede diagnosticar que, si no se realiza una ejecución del presupuesto, se ve comprometido el cumplimiento de la planeación, los procesos de adquisición, el mantenimiento preventivo y en general afecta todo el departamento de mantenimiento.

Si se corrige esta problemática y el presupuesto que se asigna se ejecuta por completo, la situación en el Hospital sería completamente diferente. En este sentido la recomendación es simplemente respetar la asignación del presupuesto del Departamento de Mantenimiento y cambiar el paradigma de que éste es un gasto para el Hospital, así se empezará el camino hacia el mejoramiento continuo y la elevación de los estándares calidad.

8.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El diagnóstico en cuanto al mantenimiento preventivo tampoco es favorable para el HUV, esta práctica es poco desarrollada por el personal de mantenimiento del Hospital ya que los mecanismos de control no son tan efectivos y el software no esta siendo utilizado por ahora, lo que dificulta que se realice el mantenimiento preventivo. Este problema es una consecuencia de los problemas antes mencionados y se puede prevenir con la utilizacion de mecanismos de control automatizados como los softwares de mantenimiento, la realizacion y el cumplimiento de la planeacion, la contratacion de personal especializado y la actualizacion y codificacion del inventario general de equipos del Hospital.

8.7 INDICADORES DE GESTIÓN

La definición de indicadores de gestión es de vital importancia para la evaluación de la gestión realizada anualmente además de servir para evaluar el cumplimiento y el desempeño del departamento de mantenimiento, sin estos, no existiría un método de control eficaz para el departamento. El Hospital posee una deficiencia en la formulación de estos indicadores pero está trabajando en mejorar esta situación; cuando se corrija esto y los indicadores existan y estén digitalizados e implementados en el software, se lograra un gran avance hacia la calidad del departamento de mantenimiento y por consiguiente del Hospital en general.

8.8 APOYO DE LA DIRECCIÓN GENERAL

Según la investigación realizada y las encuestas a las diferentes entidades, el apoyo incondicional de la dirección general de cada entidad hizo la diferencia entre un departamento de mantenimiento poco eficiente y eficaz a un verdadero departamento de ingeniería clínica, y es en esto en lo que esta fallando el HUV.

El Hospital Universitario y en su nombre el departamento de mantenimiento, reconoce la necesidad de planes de gestión tecnológica; la recomendación es que la dirección general del Hospital le de una mayor relevancia al departamento de mantenimiento para que de este manera se comience a cambiar el paradigma errado de que el departamento de mantenimiento es un gasto para el Hospital y se convierta en una inversión que a corto y mediano plazo entregara los frutos.

8.9 SOFTWARE

El HUV posee grandes deficiencias en lo que a herramientas de control automatizado respecta, la implementación de un software apropiado se hace inminente como una herramienta de control y organización, que ayude a los miembros del departamento de mantenimiento de HUV a sistematizar sus procesos, a llevar un control de la hoja de vida de los equipos y de los historiales de falla, los pedidos de compra y demás requerimientos que se tengan, este software debe estar conectado con otras dependencias del Hospital para hacer los procesos mas efectivos.

Con la implementación de esta herramienta se puede ayudar a corregir muchos de los problemas antes mencionados.

8.10 OTRAS RECOMENDACIONES

- Los planes de gestión tecnológica son completamente necesarios en cualquier entidad, con la inclusión de estos, se pueden generar ahorros importantes que se pueden ver reflejados en el mejoramiento de las instalaciones y la atención a pacientes, la adquisición de tecnología de punta entre otros; el HUV debe implementar planes de gestión tecnológica para hacer los procesos mas efectivos y debe organizar mas su estructura organizacional con el objetivo de mejoramiento continuo hacia la acreditación de alta calidad.
- Los criterios para la adquisición de tecnología biomédica deber ser definidos por un comité especializado de acuerdo a un proceso de evaluación y valoración donde se tenga en cuenta el criterio del más económico pero también otro tipo de criterios y que este no sea el más influyente en una decisión de adquisición.
- Se sugiere realizar un cronograma de capacitación dentro de la planeación anual o una matriz de capacitación para que las acciones sean programadas y no reactivas. Estas capacitaciones deben realizarse cada vez que ingrese nuevo personal, cada vez que el personal lo requiera, cuando se detecten problemas y cuando se adquiere nueva tecnología. Deben hacerse tanto al personal médico como al personal técnico encargado del mantenimiento del equipo.
- Se recomienda hacer contratos que incluyan hacer mantenimiento tanto preventivo como correctivo con mano de obra con repuestos, hasta que se tenga personal especializado en el departamento.
- Para empezar con el mejoramiento continuo se debe comenzar con lo básico, ceñirse a la legislación nacional y la utilización de manuales de procedimiento ya creados.

9. CONCLUSIONES

A lo largo del desarrollo del documento y en sus diferentes capítulos se han descrito algunas conclusiones parciales del proyecto y en el capítulo cinco se mostraron los resultados mas relevantes del estudio comparativo y en si el diagnostico final de acuerdo a los ítems evaluados.

Recogiendo toda la información que se utilizó para la realización de este proyecto se presentan a continuación las siguientes conclusiones generales:

- El presente proyecto es el primer paso para que el Hospital Universitario del Valle encamine sus esfuerzos hacia el mejoramiento continuo de su Departamento de Mantenimiento y con esto, mejore en general esta institución que es tan importante para el Valle del Cauca y todo el Sur Occidente Colombiano.
- Con los resultados del proyecto se puede mostrar con cifras la situación del Departamento de Mantenimiento del Hospital Universitario del Valle, que directivas y personal de este ya conocen, pero requieren de estas para cuantificar la realidad y atacar las falencias encontradas.
- Los planes de gestión tecnológica son completamente necesarios en cualquier entidad, con la inclusión de estos, el Hospital puede generar ahorros importantes que se pueden ver reflejados en el mejoramiento de las instalaciones y la atención a pacientes, la adquisición de tecnología de punta entre otros, siendo este el camino hacia la elevación de estándares de calidad y la acreditación.
- Sin un apoyo evidente y claro de la Dirección General del Hospital, el departamento de mantenimiento no tendrá el crecimiento y el mejoramiento que se quiere, esta debe darle una mayor relevancia al Departamento y no verlo como un gasto sino como una inversión a mediano y largo plazo.
- Con la inclusión de proyectos académicos como el presente y otros que se están desarrollando por parte de estudiantes en el Hospital, se detectaran y corregirán dificultades que presenta el mismo y que no son tan evidentes para el personal, en muchos casos los beneficios de estos proyectos son para las partes involucradas.
- Se hace inminente y necesaria la contratación de personal especializado en gestión de tecnología biomédica con el cual se pueda garantizar el cumplimiento de los planes.

- Colombia es uno de los países con mayor legislación asociada a la salud y cuenta con una extensa variedad de leyes, decretos y resoluciones referentes a la gestión de la tecnología biomédica, la falta de entes reguladores que garanticen el cumplimiento de estas ha llevado a las instituciones públicas a la situación actual. Si se generaran políticas estatales que otorguen los recursos y el acompañamiento necesario para el seguimiento de las normas en las instituciones, esta situación podría mejorar.

BIBLIOGRAFÍA

ABADIA, M.F; MEJIA, H.J; ORDOÑEZ, C.A; RUIZ, K; SANMARTIN, S.X. Procedimientos Estandarizados Para el Departamento de Mantenimiento del Hospital Universitario del Valle; Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia, 2007. 113 p.

Arteologia: Investigación Cualitativa [en línea]. España: Lycos, 2004. [Consultado 15 de Marzo, 2008]. Disponible en Internet: <http://usuarios.lycos.es/guillemat/270.htm>

BUSTAMANTE, Jhon. Perspectivas de la Ingeniería. Ingeniería y Competitividad, vol 1, sup 1, (2005); p. 4 -20. (ISSN: 0123-3033)

CENTRO NACIONAL DE EXCELENCIA TECNOLÓGICA EN SALUD CENETEC – salud. Ingeniería Clínica, Interacciones y Funciones del Departamento de Ingeniería Clínica (DIC). México, 25 de febrero de 2005. 58 p.

CONDE OLASAGASTI, José Luis. Evaluación de Tecnologías Medicas Basada en la Evidencia; Director de la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. Instituto de Salud Carlos III. Madrid, Diciembre 1998. 14 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Manual Metodológico Para la Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos de Atención del Primer Nivel de Salud. Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional. BPIN. No. 028, Bogotá, 1994. 47 p.

Equipos y Dispositivos Médicos. Introducción. Washington D.C.: Subcomité De Planificación y Programación del Comité Ejecutivo, OPS/OMS., 2000. 1 archivo de computador

HERNÁNDEZ, Antonio. Ingeniería Clínica. Memorias II Congreso Colombiano de Bioingeniería e Ingeniería Biomédica. Bogotá, 2005. 1 archivo de computador.

Informe de gestión 2004 – 2008, de la mano de la gente hospital San Rafael de Itagüi ESE [en línea]. Medellín, Colombia. Hospital San Rafael de Itagüi, 2008. [Consultado 29 de Febrero, 2008]. Disponible en Internet: <http://www.hospitalsanrafaelitagui.gov.co/>

Manual de adquisición de tecnología biomédica [en línea]. Ministerio de Protección Social Colombia, 1997. [Consultado 04 de octubre, 2007]. Disponible en Internet:

<http://www.minproteccionsocial.gov.co/VBeContent/Library/documents/DocNewsNo14710DocumentNo1275.pdf>

OTALVARO Elkin. Política de Gestión en Tecnologías en Salud en Colombia y Avance en Cada una de Ellas. Ministerio de Protección Social. Memorias Simposio Gestión de Tecnologías en Salud Medellín 7, 8 y 9 de Mayo de 2007. 1 archivo de computador.

RODRÍGUEZ DENIS, Ernesto Benigno. Manual de Ingeniería Clínica. La Habana, Cuba, 2006. 185 p.

UNIVERSIDAD DE HARVARD, ESCUELA DE SALUD PÚBLICA. Reforma de Salud en Colombia y Plan Maestro de Implementación, Abril; 1996. Memorias Simposio Gestión de Tecnologías en Salud Medellín 7, 8 y 9 de Mayo de 2007. 1 archivo de computador.

VERA VÉLEZ, Lamberto. La Investigación Cualitativa [en línea]. Ponce, España. UIPR 2000. [Consultado 10 de Diciembre de 2008]. Disponible en Internet: http://ponce.inter.edu/cai/reserva/lvera/INVESTIGACION_CUALITATIVA.pdf

VILCAHUAMÁN, Luis; RIVAS, Rossana. Ingeniería Clínica y Gestión de Tecnología en Salud: Avances y Propuestas [CD-ROM]. Lima, Perú, 2006. 1 CD-ROM. Trabajo de grado (Ingeniero Biomédico) Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de ingenierías.

ANEXOS

Anexo A. Encuestas realizadas al Hospital Universitario del Valle

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
ENTREVISTA # 1
CALI, Septiembre 27 de 2.007
HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL VALLE EVARISTO GARCIA**

- 1. ¿Cada cuanto capacitan al personal en manejo de equipamiento médico?**
- 2. ¿Cada vez que se adquiere nueva tecnología se le da una capacitación al personal en el funcionamiento y los aspectos técnicos de la misma?**
- 3. Cuánto se demora una orden de compra en ser atendida? (Orden de pedido ya sea de repuestos o de una nueva tecnología)**
- 4. ¿Cuál es el proceso de compra de un equipo?**
- 5. ¿Existe un stock de repuestos en el departamento de mantenimiento, de acuerdo a criterios de importancia de los mismos o al historial de fallas o eventos adversos?**
- 6. ¿Existe un historial de fallas?**
- 7. ¿Tienen un registro de pedidos mensual o anual?**
- 8. ¿Por qué no tienen formalizado el departamento de Ingeniería Clínica en el Hospital, es decir por Ustedes que son los más capacitados para saber lo que ocurre con los equipos por que no son los indicados para los manejos financieros de acuerdo al proceso de valoración que se hace?**
- 9. ¿Cual es el período de vida de un equipo?**
- 10. ¿Cuál es la función específica del Departamento de mantenimiento?**
- 11. Utilizan el servicio de outsourcing (Tercerización) en lo que respecta a la gestión tecnológica hospitalaria (Valoración, adquisición, evaluación)**
- 12. ¿Existe un seguimiento a las garantías de los equipos y el mantenimiento por parte de los distribuidores o el mismo personal del Hospital?**

- 13. ¿Existen mecanismos de control de equipos para detectar inoperatividad, obsolescencia, reserva, inversión ociosa, e inversión actual estimada entre otros?**
- 14. ¿Existe una barrera de la Dirección General del Hospital y la parte administrativa y financiera, para implementar el departamento de Ingeniería Clínica o para que el Departamento de Mantenimiento asuma el control de las actividades involucradas en el manejo técnico - económico de la tecnología médica?**
- 15. ¿Las directivas del Hospital están enteradas de que es la Ingeniería Clínica o exactamente la gestión tecnológica hospitalaria, saben ellos cuanto ahorro se puede lograr con esto?**
- 16. ¿Existe un registro del número de equipos inoperantes o del número de equipos dados de baja al año?**
- 17. ¿Existe un registro de la edad de los equipos del Hospital, se sabe cuántos de éstos ya deberían haber sido dados de baja?**
- 18. ¿Cree Usted que es necesario que se creen planes de gestión tecnológica en el Hospital Universitario?**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
ENCUESTA # 2
CALI, febrero 11 de 2.008
HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL VALLE EVARISTO GARCIA

Preguntas cuantitativas:

- 1. ¿Numero de capacitaciones realizadas al personal sobre nueva tecnología adquirida o el manejo de la tecnología existente en el 2007 (capacitaciones, actualizaciones y entrenamiento)?**
- 2. ¿Presupuesto de los últimos 3 años para el departamento de mantenimiento?**
- 3. ¿Cual es el presupuesto asignado para este año, teniendo en cuenta recursos propios y estampilla?**
- 4. ¿Costos de mantenimiento de equipos en el año 2007 (reparaciones, partes y repuestos)?**
- 5. ¿En el año que paso, cuantas pruebas de seguridad, verificación y calibración se realizaron en el Hospital (mantenimiento preventivo)?**
- 6. ¿Numero de solicitudes al año para mantenimiento preventivo, correctivo y adquisición?**
- 7. ¿Cuál es el tiempo de respuesta promedio a las solicitudes?**
- 8. ¿Duración promedio de la intervención a los equipos?**
- 9. ¿Porcentaje de cumplimiento de la planeación anual de mantenimiento?**
- 10. ¿Cantidad de equipos adquiridos, parados por mal uso o falta de repuestos?**
- 11. ¿Cantidad de equipos donados o repotenciados en el 2007?**
- 12. ¿Cuál es el rubro anual para adquisición?**
- 13. ¿Cual es la estructura organizacional y funcional del departamento de mantenimiento del HUV?**

14. ¿Formato de historial de fallas y pedido de repuestos y equipos, ordenes de servicio?

15. ¿Clasificación de los equipos médicos en el Hospital

Anexo B. Cuadro de respuestas, estudio comparativo.

Concepto	Valle del Lili	Clínica de Occidente	Hospital San Rafael de Itagüí	Hospital departamental Susana López de Valencia	Hospital universitario del Valle
	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones	Observaciones
Departamento o área de mantenimiento de equipos médicos	Si, departamento de mantenimiento, sección de electromedicina	Si, departamento de mantenimiento	Si, Se llama departamento de ingeniería y se implementan planes de mejora, proyectos de inversión, y claro esta un proceso de gestión de tecnología	Departamento de mantenimiento que se encarga del mantenimiento de infraestructura, electricidad y equipos médicos.	Departamento de mantenimiento de todo el Hospital en general
Inventario del equipamiento biomédico.	Si lo tienen, Actualizado y codificado	Si lo tienen, codificado en electromedicina y el resto del inventario de la clínica esta en clasificación	Actualizado y sistematizado	Actualizado	Incompleto y no actualizado, se esta en proceso de actualización.
Programa de Inspección y Mantenimiento Preventivo	Si, se realiza una planeación anual y adicionalmente una inspección diaria por técnicos especialistas en zonas especificas	Si, de acuerdo al nivel de prioridad y a manuales de procedimiento.	Si, de acuerdo a la planeación anual y al nivel de prioridad de los equipos.	Se generan órdenes de trabajo y se le asignan al personal encargado, pero no se lleva una secuencia lógica como por eje la sugerida x ECRI. También se atienden mantenimientos correctivos dependiendo de los requerimientos q aparecen diariamente.	No existe. Sólo se realizaba mantenimiento correctivo. Se esta realizando un proyecto que corrija esta situación.
Servicio de outsourcing	Si, Se utiliza para la tecnología más avanzada para la cual no se tiene el recurso humano para el mantenimiento.	Si, contrato de mantenimiento para equipo complejo	No, es un grupo que permanece en la institución y atiende 24 horas las necesidades de la misma, se paso de contratar con un outsourcing por las desventajas de permanencia y asesoría continua	Sí, servicio de mantenimiento por garantía por parte de los proveedores y fabricantes de equipos que aun estén en garantía. En pocas ocasiones se hace contratación externa, únicamente cuando se trata de equipos costosos.	Sí, servicio de mantenimiento por garantía por parte de los proveedores y fabricantes de equipos
Personal de mantenimiento interno especializado	Si, en electromedicina por ejemplo hay 3 tecnólogos en electromedicina e ingenieros electrónicos.	Si, en electromedicina, además de contratistas para servicios generales.	Si, un bioingeniero, con el grupo de tecnólogos biomédicos.	Muy poco	Muy poco

Evaluación de la calidad del mantenimiento	Se realiza mediante indicadores de funcionamiento y disponibilidad	Se realiza mediante indicadores de funcionamiento y disponibilidad	Se realiza mediante indicadores de productividad y el seguimiento en la hoja de vida,	Deficiente	Deficiente
Plan multietapas para reemplazo de tecnología y costos asociados	Si, el software lleva un seguimiento del desempeño del equipo y el equipo de electromedicina realiza el reemplazo cuando es necesario.	Proceso no sistematizado, cuando el equipo deja de funcionar o cuando el costo de un repuesto es mayor al 25% del costo del equipo.	Si, al llevar un control del registro de los años de uso de los equipos, y los indicadores, se logra planear con anticipación el reemplazo o la adquisición de tecnología.	No se hace.	No existe un comité encargado.
Revisión de alertas, investigación de incidentes relacionados con los equipos	Se realiza una revisión diaria en zonas específicas de la institución y una revisión periódica de la hoja de vida y el historial de fallas de los equipos.	Se realiza una revisión diaria para establecer un patrón de funcionamiento en cirugía, para el resto de equipos se revisa periódicamente la hoja de vida y el historial de fallas.	Se utilizan los indicadores de productividad y el seguimiento en la hoja de vida, relacionando todo con el departamento de costos, además, existe un registro del número de equipos inoperantes o del número de equipos dados de baja al año. Por ultimo, en la mayoría de equipos existe un registro de la años de uso y se sabe cuántos de éstos ya deberían haber sido dados de baja.	No se tiene conocimiento de agencias ni organismo encargados, ni siquiera se conoce de ECRI, NFPA, FDA.	No se tiene conocimiento de agencias ni organismo encargados.
Capacitación continua del personal técnico y médico	Existe una matriz de capacitación que depende de la disponibilidad del servicio, no existe un cronograma de capacitaciones porque estas dependen de factores como cada cuanto se adquiere tecnología, entre otras.	Cada vez que llega un equipo nuevo (de 2 a 3 capacitaciones) y constantemente se capacita al personal asistencial sobre el manejo de los equipos, pero no existe un plan de capacitación como tal, se ajusta mes a mes.	Hay un cronograma de capacitaciones anual para todas las áreas en el cual se dictan capacitaciones todos los meses, adicional se debe entrar en este plan de capacitación al personal asistencial nuevo en la institución.	No se realizan capacitaciones muy frecuentes sobre manejo de equipos o riesgos.	De forma reactiva, no se tiene una planeación.

Manejo de indicadores de gestión	Si tiene, se manejan por el software	Por medio de software, los indicadores están relacionados con el cumplimiento de las ordenes de preventivo y correctivo, cantidad de capacitaciones, disponibilidad de los equipos en el área.	Si tiene	No tiene	No tiene
Cumplimiento de normas y estándares	Se cumple toda la reglamentación nacional (institución acreditada)	Al estar en un proceso de certificación, se cumplen con todas las normas nacionales	Se cumple toda la reglamentación nacional.	Deficiente, desconocimiento de las normas	Deficiente
Planeación estratégica	Se realiza anualmente, se cumple un altísimo porcentaje de esta.	Se realiza anualmente, pero se realiza una revisión mensual de cómo va la planeación	Si, se cumple casi por completo (99.8%)	Deficiente	Deficiente
Numero de camas	-----	229	-----	141	-----
Cantidad de equipos	2320	800 de electromedicina	-----	145 sin incluir las cantidades q existen de cada uno.	864
Cumplimiento de la planeación	98%	98 %	99.8%	68%	45%
Rubro para mantenimiento y adquisición	\$2200.000.000	\$ 83.000 inversión reparación \$ 537.000 adquisición \$ 620.000 \$ 1.083.000 ahorro	\$1.474.646.045	-----	\$ 4.511.880.000
Tiempo máximo del proceso de adquisición	4 meses	4 meses dependiendo de la complejidad	-----	-----	5 meses
# de personas en el Dep. de mantenimiento.	7 ingenieros 3 tecnólogos (en electromedicina) 1 arquitecto 1 practicante	3 ingenieros 7 técnicos 1 tecnólogo 1 arquitecto 1 practicante	-----	-----	4 ingenieros 38 técnicos

Anexo C. Indicadores para las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud.

DENOMINACIÓN (Porcentaje)	FÓRMULA	OBSERVACIONES
Equipo biomédico controlado registrado en la IPS	$\frac{\text{No. De equipos biomédicos controlados registrados}}{\text{Total de equipos inventariados en la IPS}} \times 100$	
Equipo biomédico controlado por tipo	$\frac{\text{No. De equipos de un tipo}}{\text{Total de equipos biomédicos controlados}} \times 100$	
Costo del equipo (*)	$\frac{\text{Costo de un equipo biomédico}}{\text{Costo total del equipo médico controlado}} \times 100$	
Equipo médico controlado adquirido en el último año	$\frac{\text{No. De equipos biomédicos adquiridos en el último año}}{\text{Total de equipos Biomédicos controlados}} \times 100$	
Equipo biomédico controlado adquirido en los últimos 10 años	$\frac{\text{No. De equipos biomédicos adquirido en los últimos 10 años}}{\text{Total de equipos Biomédicos controlados}} \times 100$	

Equipo biomédico controlado recibido como usado	<p>No. De equipo biomédico controlado recibido como usado</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>Total de equipos Biomédicos controlados</p>	
Equipos que requieren instalaciones especiales	<p>No. De equipos no instalados que requieren instalaciones especiales</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>Total de equipos no instalados</p>	
Equipos biomédicos controlados que no funcionan	<p>No. De equipos biomédicos controlados que no funcionan</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>Total de equipos biomédicos controlados</p>	
Equipo biomédico controlado que no funciona por falta de insumos de operación	<p>No. De equipos que no funcionan por falta de insumos de operación</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>Total de equipos que no funcionan</p>	
Equipo biomédico controlado que no funciona por no estar instalado	<p>No. De equipo que no funcionan por no estar instalado</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>Total de equipos que no funcionan</p>	
Equipo biomédico controlado que no funciona por falta de operador	<p>No. De equipo que no funcionan por no disponer de operador</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>Total de equipos que no funcionan</p>	
Equipo biomédico controlado que no funciona	No. De equipo que no funcionan porque no está	

porque no está calibrado correctamente	<p>calibrado</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>Total de equipos que no funcionan</p>	
Equipo biomédico controlado que no funciona por estar descompuesto	<p>No. De equipo que no funciona por estar descompuesto</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>Total de equipos que no funcionan</p>	
Equipos que funcionan y no se usan	<p>No. De equipos que funcionan y no se utilizan</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>Total de equipos registrados como funcionando</p>	
Intervenciones realizadas por mes (Promedio de los últimos seis meses)	<p>No. De intervenciones realizadas por equipo por mes</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>Total de intervenciones potenciales por equipo por mes</p>	
Uso diario del equipo biomédico controlado	<p>No. De horas de uso del equipo</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>24 horas</p>	
Equipos con mantenimiento preventivo	<p>No. De equipos con mantenimiento preventivo</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>Total de equipo biomédico controlado</p>	
Equipos con mantenimiento correctivo	<p>No. De equipos con mantenimiento correctivo</p> <p>-----</p> <p>--- x100</p> <p>Total de equipo biomédico controlado</p>	

Equipo con garantía	No. De equipos con garantía ----- --- x100 Total de equipo biomédico controlado	
Equipo con más de 10 años de uso	No. De equipos medico relevantes con mas de 10 años de uso ----- --- x100 Total de equipo biomédico controlado	
Equipo que se dio de baja y se está utilizando	No. De equipos biomédicos controlados que se dieron de baja y se están utilizando ----- --- x100 Total de equipo biomédico controlado	

(*) Es necesario hacer dos observaciones sobre el indicador por IPS “Porcentaje del costo de equipo” definido como:

$$\text{Porcentaje del costo del equipo} = \frac{\text{Costo de un equipo médico}}{\text{Costo total del equipo médico controlado, de alta o mediana complejidad}} \times 100$$

Anexo D. Inventario de equipos Hospital Universitario de Valle⁴⁷

Equipo	Unidad Médica/Cantidad equipos				
	Endoscopia	CIRENA	ANAFRANK	Pediatría Gral.	UCI Central
Endoscopio pediátrico	2				
Colonoscopio	2				
GastroscoPIO	2				
Duodenoscopio	2				
Pulsioxímetro	2	12			
Estabilizador de mando Eléctrico	1				
Electrobisturi/electrocauterio	1				
Bomba de infusión	1	27	14	8	36
Cama de Transporte	4				
Mesa de Calor radiante		9			
Lámpara de fototerapia		8			
Incubadora		37			
Ventiladores		16			12
Infusor de jeringa		6			
Monitor de signos vitales		13		1	22
Humidificador respiratorio		9			
Equipo de RX		1			
Regulador de paciente		1			
Medidor de presión NO invasivo			1		
Desfibrilador				1	1
Electrocardiógrafo				1	
Equipo de Órganos				1	
RX portátil					1
TOTAL	17	139	15	12	72

Equipo	Unidad Médica/Cantidad equipos		
	Prep de compuestos	Bioquímica	Hematología
Microscopio		2	
Analizador de coagulación		1	
Analizador de hematología		1	
Centrífuga automática	1		
Centrífuga programable	1		
Baño serológico			1
Rotador de plaquetas	2		
TOTAL	4	4	1

⁴⁷ Procedimientos Estandarizados Para El Departamento De Mantenimiento Del Hospital Universitario Del Valle, Op. cit., p. 24

Equipo	Unidad Médica/Cantidad equipos						
	Medicina nuclear	Bioquímica	Micología	B&K	Lab. Serología	Lab. Clínico	Bacteriología
Gamacámara	2						
Activimetro	2						
Medidor de área	1						
Contador de células		3					
Microscopio		2	1				1
Agitador de muestras		1	2		1	1	1
Hemograma		1					
Electrolitos		1					
Equipo de química sanguínea		1					
Microcentrifuga de mesa			1		1	6	1
Cámara de flujo laminar			1				
Incubadora para cultivos			2	2			
Centrifuga fría				1			
Agitador térmico					1		
Analizador de serología					2		
Uroanlizador						1	
Analizador pnothrombina						1	
Hemocultivos							1
Microscan identificador de muestras							1
Balanza							1
TOTAL	5	9	7	3	5	9	6

Equipo	Unidad Médica/Cantidad equipos						
	URGENCIAS						
	QX1	QX2	QX3	Qx4	QXP	QX REC	QX ALMACÉN
Electrobisturí / electrocauterío	1	1	1	1			
Bomba de infusión							1
Ventiladores	1				1		
Monitor de signos vitales						1	
Desfibrilador						1	
Máquina de anestesia	2						
Microscopio	1	1	1	1			
Aro en C	1						
Generador sieera					1		
TOTAL	6	2	2	2	2	2	1

Equipo	Unidad Médica/Cantidad equipos				
	Unidad de Trauma	Medicina interna (H M)	Medicina interna (proced reanim)	Pabellón Observación	Pediatría
Bomba de infusión	1	1			
Ventiladores			1		1
Monitor de signos vitales	2	1	5	4	1
Máquina de anestesia					1
RX portátil					1
Automated pd system		4	3	1	3
Compresor Dematomo		1	1		
ECG				1	
Tensiómetro					1
TOTAL	3	7	10	6	8

Equipo	Unidad Médica/Cantidad equipos		
	Rehabilitación Física	Urología	Sala de operación
Pulsioxímetro	3		
Electrobisturi/electrocauterio		1	
Monitor de signos vitales		1	
Desfibrilador		1	
Equipo de urodinamia		1	
Máquina de anestesia		1	1
Nebulizador	3		
Hydrocollator frío	3		
Ultrasonido	4		
Combo ultrasonido y corriente 8 canales	2		
Combo ultrasonido y corriente 4 canales	1		
Láser	1		
Equipo electroterapia.	1		
Medibwan	1		
Vestibulador II	1		
Scculter	1		
Vibrador	1		
Tabla Kanaval	1		
Splint Pam	1		
Gramizer 2	1		
Secador industrial	1		
Entrenador Auditivo	1		
Otoscopio	1		
Lopi	1		
Visi-Pitch IV	1		
Electromiografo	1		
Telemetría	1		
Diatermia	1		
Bomba de succión	1		
TOTAL	34	5	1

Equipo	Unidad Médica/Cantidad equipos				
	Rayos X	Urgencias	Ginecología	Radioterapia	Dermatología
Electrobisturi/electrocauterio			2		2
Monitor de signos vitales	2			1	
Defibrilador	1				
Bomba de succión	1			1	
Medidor de superficie y área				2	
Maquina de anestesia	1			1	
Ecógrafo	1				
Procesador de imagen	5				
Inyector de medio de contraste	3				
RX portátil	2				
Carro de paro	1				
RX urógrafa	1				
Angiografía	1				
Escánorafa	1				
Mamógrafa	1				
RX Y fluoroscopia	2				
RX	1	1			
RX angio y fluoroscopia	1				
Esterilizador		1	1		
Colposcopio		1	1		
Combo desfibrilador - electrocardiógrafa				1	
Densitómetro				2	
Acelerador lineal				1	
Braquiterapia				1	
Máquina de cobalto				1	
microscopio					1
Cámara de fototerapia					2
Histot microtome					1
Fulgurador					1
TOTAL	25	4	2	11	7

Equipo	Unidad Médica/Cantidad equipos					
	Odontología	Salud mental	Neurocirugía UCI QX1 QX2	UCM piso 3	Cirugía mujeres	Cirugía Hombres
Electrobisturí / electrocauterio	1		4			
Bomba de infusión		1	17	21	2	4
Ventiladores			5	7		
Monitor de signos vitales		1	14	13		
Desfibrilador			2	2		
Electrocardiógrafa		1				
Máquina de anestesia			2			
Microscopio			2			

RX portátil				1		
Carro de par		1				
Esterilizador	2					
Equipo retirador de cálculos	1					
Lámpara focurado	1					
Modo de odontología portátil	1					
RX odontológico	1					
Amalgamador	2					
Unidad odontológica	3					
Electrocombustión		1				
Sphinometro		2				
Capnógrafo			2			
Frontolux			1			
Humidificador resp.			3			
Sistema torniquete automático			1			
Drenador torácico						5
Arco en e						1
TOTAL	12	7	53	44	2	10

Equipo	Unidad Médica/Cantidad equipos						
	Quemados	QX Quemados	Quemados recupero	UQE QX1	UQE QX2	UQE QX3	UQE QXR
Electrobisturí/ electrocauterío	1			1	1	1	1
Bomba de infusión	2						
Ventiladores				1			
Monitor de signos vitales					2	1	
Desfibrilador		1					1
Máquina de anestesia		1		1	1	1	
Compresor Dermatomo		1					
Pulsioxímetro	4		1				
Teiometro	2						
TOTAL	12	3	1	3	4	3	2
Equipo	Unidad Médica/Cantidad equipos						
	NEURO YESO	Reanimación 1	Banco de sangre	Pruebas infecciosas	Donantes		
Monitor de signos vitales	1	1					
Microcentrifuga de mesa					1		
Humidif respirator		1					
Analizador de inmunoensayos				3			

BAÑO SEROLOGICO			2	1	
Centrifuga automática			3		
Centrifuga de laboratorio			1		
CELL W ASHER			1		
Colección de sistemas de inf con mezclador de sangre					3
Centrifuga refrigerada					1
Incubador			1		
HEMATRON III					1
Hemoglobinometro			1		
LAB ROTATOR				1	
Separador celular sanguíneo					2
ITOTAL	1	2	9	5	8

Equipo	Unidad Médica/Cantidad equipos				
	UCC	Anhelo de vida	UCIN	ARO	ARO Infectología
Pulsioxímetro		1			1
Bomba de infusión	47	15	22	4	5
Incubadora		2			
Ventiladores	17		1		
Monitor de signos vitales	16	1	10	3	1
Electrocardiógrafo	1		1		
Máquina de anestesia					1
Compresor de aire seco	2				
Drenador torácico		2	1		1
Doppler fetal				2	
TOTAL	83	21	35	9	9

Equipo	Unidad Médica/Cantidad equipos		
	Oftalmología	Ginecología	Otorrino
Pulsioxímetro	1		1
Bomba de infusión		1	
Electrobisturí			2
Monitor de signos vitales	2		2
Desfibrilador	1		1
Otoscopio			4
Máquina de anestesia	3		3
Microscopio	3		5
ecógrafo.	1		
Unidad Radiológica	2		
Keratómetro	3		
Sistema de modelamiento topoFigura	1		
Coagulador bipolar	1		
Biometro Ofuscan	2		
Angiografo	1		
Virector	3		
Lensometro	2		
Laser Oftalmología	2		
Base para unidad de refracción	3		
Foropter	1		
Analizador de campo	1		
Oftalmoscopio indirecto	2		
Proyector de optotipos	4		
Lámpara de endidura	8		
Drenador torácico		2	
Tensiómetro		3	
Capnógrafo			1
Audímetro			2
Laringoscopio			3
TOTAL	47	6	25

Total de equipos del HUV

Unidad Médica/Cantidad equipos	Cantidad de equipos
Endoscopia	17
CIRENA	139
ANAFRANK	15
Pediatría Gral.	12
UCI Central	72
Medicina nuclear	5
Bioquímica	9
Miología	7
B&K	3
Lab. Serología	5
Lab. Clínico	9
Bacteriología	6
Rehabilitación Física	34
Urología	5
Sala de operación	1
Urgencias	21
Rayos X	25
Ginecología	2
Radioterapia	11
Dermatología	7
Unidad de Trauma	3
Medicina interna (H M)	7
Medicina interna (proced reanim)	10
Pabellón Observación	6
Pediatría	8
Odontología	12
Salud mental	7
Neurocirugía (UCI QX1 QX2)	53
UCM piso 3	44
Cirugía mujeres	2
Cirugía Hombres	10
Quemados	12
QX Quemados	3
Quemados recupero	1
UQE QX1	3
UQE QX2	4
UQE QX3	3
UQE QXR	2
NEURO YESO	1
Reanimación 1	2
Banco de sangre	9
Pruebas infecciosas	5

Donantes	8
Prep de compuestos	4
Bioquímica	4
Hematología	1
UCC	83
Anhelo de vida	21
UCIN	35
ARO	9
ARO Infectología	9
Oftalmología	47
Ginecología	6
Otorrino	25
TOTAL	864