



Implementation of Clinical Engineering Units in Public Health Establishments of Ecuador

Santiago Miguel Obando Panchi

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

August 24, 2019

Implementación de las Unidades de Ingeniería Clínica en Establecimientos de Salud Pública del Ecuador

Obando Panchi Santiago Miguel
Quito, Ecuador
Email: emisan2004@yahoo.com.mx
Ph. (593) 984033-185

Abstract — This article shows the methodology for the creation and implementation of the first Clinical Engineering Unit in a Third Level Hospital of the Ministry of Public Health of Ecuador. Additional to the methodology that is implemented for the creation of the first Clinical Engineering Unit in a Health Establishment of the Third Level of the Ecuadorian Institute of Social Security (IESS).

Keywords — Biomedical Equipment; Clinical Engineering; Maintenance Program; Medical Technology; Guidelines.

Resumen— El presente artículo muestra la metodología para la creación e implementación de la primera Unidad de Ingeniería Clínica en un Hospital de Tercer Nivel del Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Adicional la metodología que al momento se implementa para la creación de la primera Unidad de Ingeniería Clínica en un Establecimiento de Salud de Tercer Nivel del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Palabras clave: Equipos biomédicos; Ingeniería Clínica; Programas de Mantenimiento; Tecnología Médica; Lineamientos.

I. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) es el ente del Estado encargada de ejercer la rectoría, regulación, planificación, coordinación, control y gestión de la salud pública ecuatoriana, hasta el momento no ha desarrollado políticas sobre el manejo de la Tecnología Médica, en principio solo se tiene manuales desde el punto de vista de mantenimiento a ser desarrollado por el Establecimiento de Salud y no criterios a partir de Nivel Central (MSP) en la Implementación políticas públicas para la creación de las Unidades de Ingeniería Clínica que permita a cada establecimiento gerenciar y administrar la Tecnología Médica instalada.

En el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social no desarrolló en años anteriores Política Interna para Implementar dichas Unidades, a partir de enero 2019 a través de la Dirección de

Salud, la Coordinación de Equipamiento Sanitario desarrolló e implementará desde abril de 2019, los Lineamientos para la creación de las Unidades de Ingeniería Clínica y de Programas de Mantenimiento Preventivo-Correctivo en establecimientos de Tercer Nivel del IESS.¹

En los Establecimientos de Salud del MSP e IESS al momento, no existe adecuados Programas Anuales de Mantenimiento Preventivo, ni Planes Anuales de Adquisición para la reposición de consumibles, accesorios y repuestos, no disponen de un catastro referente a los bienes de tecnología médica que mantenga un registro mediante código único, por lo que repercute de una no adecuada asignación presupuestaria en las Partidas Presupuestarias designadas para mantenimiento y repuestos, consecuencia de no desarrollar los planes antes mencionados debido a la falta de Talento Humano capacitado y preparado para la administración de la Tecnología Médica que conlleva a manejar porcentajes de obsolescencia > 49% y de no operatividad > 32% en los Establecimientos de Tercer Nivel del MSP y en el caso del IESS para los establecimientos de Tercer Nivel, con porcentajes de obsolescencia > 29% y de no operatividad > 9%.

Adicional los establecimientos de Salud solicitan y adquieren Tecnología médica sin un análisis médico-técnico de la necesidad e implementación real, lo que no permite disponer de equipos con tecnología de punta, elevando el tiempo de vida útil a un promedio de 25 años por falta de renovación tecnológica y en el caso del IESS para los establecimientos de Tercer Nivel, el tiempo de vida útil a un promedio de 14 años.

La carencia de la Unidad de Ingeniería Clínica, Talento humano especializado, criterios de adquisición sin análisis técnico-médico, mala planificación, incorrecta asignación de recurso económicos, estos factores repercuten de forma negativa en la calidad de atención que brindan los Establecimientos de Salud.

¹ Coordinación Nacional de Equipamiento Sanitario, 2019, "Lineamientos para la Gestión del programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipamiento médico" Ecuador, Quito, pág. 1- 78

II. METODOLOGÍA

2.1. *Ministerio de Salud Pública del Ecuador*

A partir del año 2012, el Ministerio de Salud Pública (MSP) emite el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Ministerio de Salud en la cual se incluye la Estructura Organizacional para Establecimientos de Salud y Hospitales de Segundo y Tercer Nivel, en dicha estructura solo se menciona a la Unidad de Mantenimiento dependiente del Área Administrativa, en la cual se mantiene al mismo personal con la misma Unidad sin cambiar los procesos y los conceptos de Ingeniería Hospitalaria generalizando que dicha Unidad desarrolle productos de solo actividades correctivas.

El Hospital de Especialidades Eugenio Espejo (HEEE), establecimiento de salud de Tercer Nivel de Atención, con 86 años de creación, con 20 especialidades Médicas, 15 especialidades quirúrgicas, 7 unidades especiales, Hospital emblemático dentro del Sistema Nacional del Sistema de Salud. En el año 2012 previo al levantamiento del estado de la Gestión Administrativa y posterior análisis desarrollada en aquel momento se informó sobre la realidad respecto a la Gestión Administrativa y por ende el estado de la tecnología médica concluyendo que dicha tecnología no ha sido manejada adecuadamente, equipos paralizados por falta de repuestos, valores excesivos en la adquisición de mantenimientos preventivos y repuestos, tecnología obsoleta, y que hasta ese momento no se había levantado y por ende no se disponía del catastro, se tomó la decisión de cambiar su estructura Organización y se propuso el implementar la Unidad de Ingeniería Clínica separada de la Unidad de Mantenimiento pero ambas dependientes del Proceso de la Unidad Administrativa.

La Unidad de Ingeniería Clínica en un inicio se conformó de tres Ingenieros de formación Electrónica, enfocando sus actividades al levantamiento de información respecto a los registros de activos fijos del equipo médico del HEEE, para lo cual en conjunto con el área de Activos Fijos se estableció el inventario de bienes que conforman el equipo médico y el mobiliario clínico, para posterior establecer un cronograma de vistas y Plan anual de mantenimiento preventivo-correctivo para dichos bienes.

En referencia a manuales, catálogos de los diferentes fabricantes se utilizó de fuente para el cálculo de la frecuencia de mantenimiento, posterior diseño del cronograma y plan de mantenimiento 2012 para equipo médico diseñado a través de conceptos de Ingeniería Clínica aplicados por primera vez en un Hospital de la Red Pública de Salud del Ecuador.

III. RESULTADOS

Posterior al Diseño del plan de mantenimiento 2012, se procedió con la elaboración, implementación y la ejecución, de varios procesos que fueron ejecutados de forma simultánea al plan de mantenimiento y cuyo análisis a fin del año 2012 hasta el 2017 se describe a continuación:

- Con la Implementación de la Unidad de Ingeniería Clínica se obtuvo durante los primeros cuatro años valores ascendentes en ahorro para la institución, como valor máximo en Ahorro aproximado a los \$ 600.000 dólares² en el año 2016, por reducir rubros de mano de obra al ejecutar mantenimientos por parte del equipo de Ingenieros, conseguir valores inferiores en Mantenimiento (mano de obra) y repuestos que en aquel momento eran sobrevalorados por malos criterios técnicos en la determinación de fallas por partes de las casas comerciales. Fig. 1.
- Adquisición de equipo médicos sin justificación de necesidad fundamentada, se corrigió la adquisición de equipo médicos con sobre precio y que no cumplía características técnicas, hasta la fecha se mantiene el proceso para ejecutar los filtros sobre análisis de sobreprecios.
- Plan Institucional de adquisiciones programadas para la reposición tecnológica de equipos médicos, debido a la alta tendencia en obsolescencia, de igual forma hasta la fecha se mantiene el proceso creado para validar equipo biomédico por reposición siendo la última adquisición un Tomógrafo de 128 Cortes, primero de estas características en el MSP.
- Plan anual de adquisiciones de accesorios que permita la continua operatividad de equipos médicos, debido a paralizaciones de equipos solo por falta de accesorios que hasta el año 2018 se logró reducir hasta en un 92%, evitando paralizaciones innecesarias.
- Plan anual de adquisición de repuestos y kits de repuestos, permitió conocer con tiempo programado la obsolescencia de partes y piezas programadas para el recambio evitando hasta el año 2018 el 93% de paralizaciones por este tipos de casos.
- Plan anual de capacitaciones, el objetivo fue reducir la incidencia de mal uso logrando en el primer año reducir en un 40% dichas incidencias, y hasta el año 2018 se logró reducir hasta en un 95%, evitando paralizaciones innecesarias y por ende un ahorro significativo por este tipo de casos que perjudicaban directamente la calidad en la atención de los pacientes.

² Unidad de Ingeniería Clínica. 2012, "Informe de Gestión de Ingeniería Clínica 2012", Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, Quito- Ecuador.



Fig. 1. Valores de ahorro con la Implementación de la Unidad de Ingeniería Clínica calculados desde el año 2012 al 2018.

Para el año 2013, se procedió con la elaboración de los Procesos Internos del Subproceso de Ingeniería Clínica a cargo del Ing. Javier López, Msc, Líder de la Unidad de Ingeniería Clínica, los cuales fueron posteriormente implementados y hasta el momento se encuentran vigentes en beneficio del HEEE.

Hasta el año 2018, se ha evitado paralizaciones innecesarias por la falta de planificación en la adquisición de repuestos y accesorios, esto beneficia directamente a los pacientes tanto locales como de provincia que asiste al HEEE, evitando externalizar servicios por equipos médicos no operativos, lo que significó un ahorro aproximado de 2 millones de dólares³ durante dicho periodo de análisis.

La Ingeniería Clínica en el Ecuador ha iniciado desde un Hospital de Especialidades ubicado en la Ciudad de Quito con logros trascendentales e importantes en beneficio no solo de la Institución dentro del factor económico sino en su Gestión Interna en beneficio de los pacientes del País.

2.2. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), es una aseguradora Pública cuyo servicio primordial, es el de Salud, conformado por 101 establecimientos de salud de los cuales 48 son de primer nivel, 50 de segundo nivel y 3 de tercer nivel de atención, que permite brindar atención de calidad a todos los afiliados del Seguro de Salud. Dentro del contexto de Sistema de Salud todos los establecimientos del IESS conforman en parte la red de salud Pública del MSP, es decir

³ Unidad de Ingeniería Clínica, 2018, "Datos estadísticos comparativos de Externalización 2018 Ingeniería Clínica", Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, Quito- Ecuador.

también brinda servicios de salud a ciertos pacientes dentro de la red de Salud Pública del Ecuador.

De los 101 establecimientos de salud al momento solo dos Hospitales de tercer Nivel han comenzado con la creación y conformación de las Unidades de Ingeniería Clínica, la primera fue el Hospital de Especialidades José Carrasco ubicado en la Ciudad de Cuenca Provincia del Azuay y el Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín (HECAM) ubicado en la Ciudad de Quito en la provincia de Pichincha. Dada la cercanía de la Coordinación Nacional de Equipamiento con el Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín, se ha iniciado el proceso de conformar la Unidad de Ingeniería Clínica, debido a que al momento se ha identificado alrededor de 6000 equipos médicos con una obsolescencia del 32 % y que no se tenía conocimiento de cómo realizar los recambios tecnológicos programados, adicional la gestión de mantenimiento presenta problemas en la adquisición de prepuestos y accesorios debido a la no definición de los procesos de encaminar los pedidos y la no planificación en la elaboración y ejecución de planes anuales de mantenimiento preventivo.

Una vez identificado las causas de no tener una buena planificación ni conocimiento sobre gestión del equipamiento biomédicos HECAM, se presentó una solución dentro del manejo de política pública a ser implementada en estos establecimientos de salud, para lo cual en este caso el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social a través de la Dirección Nacional de Salud Familiar e Individual, en el mes de abril de 2019, autoriza las implementación de los Lineamientos para Programas de Mantenimiento Preventivo-Correctivo, dichos Lineamientos fueron desarrollados por la Coordinación Nacional de Equipamiento Sanitario (CNES), es decir Política Publica dentro del IESS que permita a cada establecimiento gerenciar y administrar la Tecnología Médica instalada.

Adicional se está desarrollando los Lineamiento para la creación e implementación de las Unidades de Ingeniería Clínica en Establecimientos de Tercer Nivel del IESS, incorporadas dentro de la Estructura Organizacional que rijan a este tipo de establecimientos de salud.

III. RESULTADOS

Desde junio del 2018 se mantenía un nivel de operatividad del alrededor del 60%, con la implementación de directrices y de capacitaciones a nivel nacional sobre planificación y desarrollo de planes de mantenimiento dentro del contexto de Ingeniería Clínica se ha conseguido incrementar al 98%⁴, la

⁴ Coordinación Nacional de Equipamiento Sanitario IESS, 2019, "Informe sobre estado de operatividad del equipamiento médico a nivel nacional del mes de junio 2019 de los establecimientos de salud del IESS", Dirección del Seguro General de Salud Individual y Familiar del IESS, Quito- Ecuador

operatividad del equipamiento médico a nivel nacional con corte a junio de 2019, teniendo en común que la falta de planificación en la adquisición de contratos, repuestos, accesorios e insumos son lo más crítico dentro de la administración hospitalaria.

Posterior al análisis de junio de 2018, se planeó la estrategia para la estructuración de soluciones a corto y mediano plazo, como el desarrollo de políticas, lineamientos, protocolos y software que permitirá de forma continua mantener los estados de operatividad superior al 95% y que los equipos denominados como gama alta (Equipos ubicados en las Unidades de Producción de Imagenología, Laboratorio y Áreas Críticas), no presenten paralizaciones por más de una hora, debido a la no programación en el cambio de Tubos de Rayos X, repuestos (mantenimientos correctivos programados) y carencia en la asistencia técnica por parte de los proveedores.

La CNES, está en proceso de capacitación e implementación de dichos lineamientos lo que permitirá incorporar a nivel nacional dentro del IESS, criterios para la futura conformación de unidades de Ingeniería Clínica pero con profesionales capacitados para la ejecución en dichas competencias y con esto superar los problemas antes mencionados mejorando la gestión técnica-administrativa en beneficios de la operatividad del equipamiento y por ende en la calidad en la atención de los pacientes y afiliados.

Adicional a través de la Subdirección de la Garantía de la Calidad se emitió el proyecto para los Lineamientos y el Plan de acción en el cambio en las diferentes Estructuras Organizacionales de los Establecimientos de Salud de Tercer Nivel del IESS, que al momento se encuentra en revisión por parte de la Subdirección de Talento Humano del IESS y que posterior se viabilizará este gran cambio en beneficio de la Ingeniería Clínica en el Ecuador.

La CNES, viene desarrollando en conjunto con el HECAM, un software para la gestión de mantenimiento preventivo-correctivo que permitirá en primera instancia optimizar recursos y a la vez automatizar la gestión administrativa-técnica, en beneficio del desarrollo del Programa de Mantenimiento a ser aplicado en los 101 establecimientos de salud del IESS.

IV. DISCUSIONES

La implementación de las Unidades de Ingeniería Clínica con los respectivos apoyos de las autoridades ministeriales permitirá que se conforme dentro de una estructura Organizacional, permitirá llevar a los establecimientos de salud a manejar criterios de ingeniería para la evolución e implementación de la tecnología médica y la gestión administrativa del equipamiento médico.

Comprometer a las Universidades del Ecuador en la creación de nuevas carreras enfocadas a las Ingenierías Hospitalarias, Biomédica y Clínicas, para de esta forma contar con profesionales formados en gestión hospitalaria y de esta forma corregir los problemas actuales que tienen la mayoría de establecimientos de salud por desconocimiento en la Gestión de Ingeniería Clínica debido a que no existe dicha formación profesional en el País.

Comprometer a las Autoridades Ministeriales que la evolución de la Tecnología Médica debe ser estructurada desde la Organización en los Hospitales, con enfoque a desarrollar las Ingenierías Clínicas y Hospitalarias a nivel nacional, no solo con criterios y análisis de Talento humano enfocado a la masa salarial que desarrolla mantenimiento en el establecimiento de salud.

V. CONCLUSIONES

Las Unidades de Ingeniería Clínica en los establecimientos de salud del IESS, estarán automatizadas dentro del marco administrativo por un Software que permitirá planificar tanto la gestión administrativa, en la adquisición de repuestos y accesorios, así como en el análisis técnico de reposición para el manejo de la tecnología médica.

Implementar de las Unidades de Ingeniería Clínica dentro de una Estructura Organizacional permitirá a los establecimientos de salud contar con criterios técnicos-hospitalarios en beneficio del mejoramiento y la correcta implementación de la infraestructura hospitalaria y equipamiento médico incrementando la calidad en las prestaciones de servicios de salud a nivel nacional.

La implementación de las Unidades de Ingeniería Clínica permitirá no solo incrementar la operatividad del equipamiento médico, reducir la cantidad de equipos obsoletos, sino que permitirá la renovación tecnológica en beneficio de la calidad de atención a los pacientes de los establecimientos de salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. J. Scraffer, Clinical engineering cost-effectiveness measurements in the USA, USA: Med & Biol Eng & Comput., 1985, pp. 505 - 510.
- [2] R. Loor Mendoza, H. Plúas Bravo, H. Rodríguez Molina and M. Yapur Auad , Normas para el mantenimiento preventivo de equipos médicos de los Hospitales y Clínicas del país, Guayaquil: Escuela Politécnica del Litoral, 2009.
- [3] Organización Mundial de la Salud., "Nueve Soluciones para la Seguridad del Paciente.," *Organización Mundial de la Salud*, 2 Mayo 2007.
- [4] J. Dyro, Clinical Engineering Handbook, Academic Press, 2004.
- [5] G. Harding and A. Epstein, Technology Procurement in Clinical Engineering Handbook, Academic Press, 2004, p. 110.
- [6] E. Rodríguez, M. Sánchez , F. Tolkmitt and E. Pozo, "Indicadores para el control de la gestión de equipos médicos," *Memorias V Congreso de la Sociedad Cubana de Bioingeniería*, 2003.
- [7] L. G. Kun, "Evolución y Transformación de la Ingeniería Biomédica," *CASEIB Congreso Anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica*, no. XXIV, p. 3, 2006.
- [8] Unidad de asesoría técnica, "Recomendaciones para la elaboración e Implementación de un programa de mantenimiento preventivo del equipamiento clínico," Subdepartamento de gestión de calidad en Salud., Santiago, 2014.
- [9] SERCOP, *Decreto Presidencial N° 1515, Disposiciones de contratación para la adquisición y arrendamiento de bienes y la prestación de servicios relacionadas con el cumplimiento de vigencia tecnológica.*, Quito: Registro Oficial 084, Ecuador, 2013.
- [10] Coordinación Nacional de Equipamiento Sanitario., "Lineamientos para la Gestión del Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de equipamiento biomédico," subdirección Nacional de Garantía de la Calidad, Quito, 2018.
- [11] Coordinación Nacional de Equipamiento Sanitario, "Informe sobre estado de operatividad del equipamiento médico a nivel nacional del mes de junio 2019 de los establecimientos de salud del IESS," Dirección del Seguro General de Salud Individual y Familiar, Quito, 2019.
- [12] Unidad de Ingeniería Clínica, "Informe de Gestión de Ingeniería Clínica 2012," Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, Quito, 2012.
- [13] Unidad de Ingeniería Clínica, "Datos estadísticos comparativos de Externalización 2018 Ingeniería

Clínica," Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, Quito, 2018.