

**Modelo de obsolescencia tecnológica para equipos biomédicos de una institución prestadora de servicios de salud de alto nivel de complejidad**

**Integrantes:**

**Angie Vanessa Bolaños Luna C.C. 1214725260**

**Luisa Fernanda Fernández Madrid C.C.1039463130**



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
BIOINGENIERÍA  
MEDELLÍN  
2018-2**

## 1.Introducción

La sustitución de equipos se encuentra entre las decisiones estratégicas más importantes a las que se enfrentan las empresas o industrias. Esto se debe a que la compra de un nuevo equipo implica un costo significativo, un análisis detallado de los riesgos, beneficios y posibles consecuencias de la sustitución o reemplazo del mismo, a este análisis se le llama análisis de obsolescencia [1]. La obsolescencia tecnológica es la condición que tiene un equipo cuando ya no suple de manera adecuada o rentable su propósito dentro de la industria en la cual este se ha implementado. En el sector de la salud, obsolescencia tecnológica es una condición que es importante evaluar en los equipos biomédicos, pues mantener en uso equipos que no cumplen con los estándares tecnológicos, normativos y científicos puede no solamente ocasionar problemas legales, sino también ocasionar incidentes adversos en el ejercicio de la medicina [2,3]. Por ejemplo, la Superintendencia Nacional de Salud (SNS) informó que durante el 2017 recibió en promedio 1.300 quejas de pacientes al día por fallas en el servicio, de estas, entre un 2,8% y un 16,6% son ocasionados por equipos médicos [4]. Además, se estima que un porcentaje considerable de los equipos tecnológicos de los hospitales del sistema nacional de salud se encuentran obsoletos, esto se relaciona con la inadecuada e insuficiente gestión del equipo médico [5].

Partiendo de la necesidad de mejorar la gestión hospitalaria y teniendo en cuenta el porcentaje de quejas asociadas a la obsolescencia tecnológica a nivel nacional, con el avance de la tecnología y la globalización de la información, se ha hecho evidente la necesidad de implementar modelos que permitan medir de una manera no solamente cualitativa, sino cuantitativa, parámetros que indiquen con claridad y certeza en qué momento es necesario renovar la tecnología, en este caso la tecnología biomédica [6].

Actualmente el Ministerio de salud colombiano tiene establecido un modelo para la evaluación del estado de la tecnología en las IPS, en el cual se consideran parámetros como la edad de los equipos, fallas, costos de mantenimiento, utilización. Es decir, parámetros cualitativos a los cuales se les otorga un valor de forma que se puede cuantificar el estado del mismo y, de esta forma, evaluar si el equipo necesita ser renovado o puede seguir en funcionamiento [7]. Es de anotar que todos los parámetros contemplados en el modelo definido por el ministerio y en cualquier otro modelo, están sujetos a las necesidades específicas de cada institución. Además, este no hace una diferencia entre algunas variables, como las fallas ocasionadas por la mala utilización y las fallas inherentes al equipo, ni considera parámetros de riesgo, que deben ser evaluados y que actualmente no están contemplados [8]. En consecuencia, existe la posibilidad de hacer una evaluación incorrecta de la obsolescencia al utilizar el modelo de evaluación propuesto por el ministerio[9].

Existen también modelos internacionales que buscan medir la obsolescencia de equipos médicos, como es el caso del sistema MERS (*Medical Equipment Replacement Score System*) [10], el cual tiene 3 componentes principales: técnico, seguridad del dispositivo y misión crítica. El sistema MERS produce un puntaje de 1,5 a 50, donde 50 es el valor de reemplazo Inmediato, así mismo con los valores más próximos a 50 indican la prioridad del reemplazo. Sin embargo, este modelo requiere la contratación de una persona que verifique el estado de los equipos evaluados uno por uno, durante un periodo de seis meses; por lo tanto, el modelo no es fácilmente implementable [10].

Es por esto que el presente proyecto busca desarrollar un modelo web que permita la evaluación de obsolescencia de tecnología médica con base en una revisión bibliográfica de

- **Servicio de evaluaciones programadas de los equipos**  
Microservicio con los módulos de procesamiento matemático de la información para generar los resultados de la evaluación, uso sistema operativo ubuntu 18, el procesamiento se realizará con python, puerto 6000
- **Servicio búsqueda de equipos a evaluar**  
Este es el microservicio de consultas sobre equipos a evaluar en la base de datos, a este módulo se puede conectar directamente el front, sistema operativo ubuntu 18, el procesamiento se realizará con python, puerto 6000

- **Servicio de formulario de evaluación**

Este es el módulo hace consultas y modificaciones a la base datos en los campos que están relacionadas a la información de los equipos, sistema operativo ubuntu 18 el procesamiento se realizará con python, puerto 6002

#### **4. Lista de comandos CLI utilizados**

- npm install -g @angular/cli
- ng version
- ng new pis
- ng add @angular/material
- ng generate component App
- ng generate component index
- ng serve --open

#### **Referencias**

- [1]Replacement and the rental value of capital equipment subject to obsolescence, James M. Malcomson, USA, 2015
- [2]Ji-Wen, S., Li-feng, Tool maintenance optimization for multi-station machining systems with economic consideration of quality loss and obsolescence, USA, 2015
- [3] Taylor, K., & Jackson, S. A medical equipment replacement score system. Journal of Clinical Engineering,2005
- [4]Responsabilidad por falta de mantenimiento de equipos médicos, publicado en:<https://www.acemi.org.co/index.php/acemi-defecto/19-publicaciones/newsletter-acemi/765-responsabilidad-por-falta-de-mantenimiento-de-equipos-medicos>. Recuperado el 2 de Agosto del 2018.
- [5]Dispositivos médicos: cuando un fallo en la tecnología te puede costar la vida, publicado en:<https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/medicos.html>, recuperado el 2 de Agosto del 2018
- [6]Saenz, .B, G & Valencia, U. P. De. (n.d.). Obsolescencia tecnológica en equipos de imagen médica de la
- [7]Ministerio de la Protección Social (MPS) . (2006). EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN SALUD: APLICACIONES Y RECOMENDACIONES EN EL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL EN SALUD COLOMBIANO . 29 de agosto del 2018, de Programa de Apoyo a la reforma de Salud Sitio web:  
<https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/Evaluaci%C3%B3n%20de%20Tecnologias%20en%20Salud.pdf>
- [8]Suresh K. Nair, A model for equipment due technological obsolescence, USA, 2012.
- [9]<https://www.professionalconstructorcentral.com/life-cycle/renovating/visualization>
- [10]Maintenance and replacement policies under technological obsolescence, Clavareau J, Bruxelles, 2007