



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

Directorio Institucional

Dr. Enrique Fernando Velázquez Contreras
Rector

Dra. Guadalupe García de León Peñuñuri
Secretario General Académico

Dra. Rosa Mará Montesinos Cisneros
Secretaria General Administrativa

Dra. Ramón Enrique Robles Zepeda
Director de Investigación y Posgrado

Dr. Rodolfo Basurto Álvarez
Director de Vinculación y Difusión

Dra. Adriana Leticia Navarro Verdugo
Vicerrectora de la Unidad Regional Sur

M.D.C. Jesús José Ortiz Valenzuela
Director de la División de Ciencias Económicas y Sociales

Mtro. Oscar Coronado Rincón
Secretario de la División de Ciencias Económico y Sociales

Mtra. María Guadalupe Alvarado Ibarra
Jefe del Departamento de Ciencias Económico Administrativas

Mtro. Rosario Alberto Moncada Corral
Jefe de Departamento de Ciencias Sociales

Dr. Francisco Espinoza Morales
Líder del Cuerpo Académico Desarrollo Regional y Competitividad



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

Directorio

Editor Responsable

Francisco Espinoza Morales

Directora

Leticia María González Velásquez

Subdirector

Javier Carreón Guillen

Editor Científico

Cruz García Lirios

Master Gráfico

Francisco Alan Espinoza Zallas



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

Comité editorial

Dra. Angélica María Rascón Larios
Universidad de Sonora. México

Dra. María del Rosario Molina González
Universidad de Sonora

Dra. Francisca Elena Rochin Wong
Universidad de Sonora. México

Dra. Lidia Amalia Zallas Esquer
Universidad de Sonora. México

Dra. Beatriz Llamas Arechiga
Universidad de Sonora. México

Dr. Rogelio Barba Álvarez
Universidad de Guadalajara. México

Dra. Rosa María Rincón Ornelas
Universidad de Sonora. México

Dr. Juan Flores Preciado
Universidad de Colima. México

Dr. Amado Olivares Leal
Universidad de Sonora. México

Dr. Guillermo Velásquez Valadez.
Instituto Politécnico Nacional (IPN) México

Dr. Hugo Nefstalí Padilla Torres.
Universidad Estatal de Sonora. México

Dr. Luis Ramón Moreno Moreno.
Universidad Autónoma de Baja California. México



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

Dr. Miguel Ángel Vázquez Ruiz.

Universidad de Sonora. México

Dra. Lorena Vélez García.

Universidad Autónoma de Baja California. México

Dra. Pabla Peralta Miranda.

Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia

MSc. Celso Germán Sánchez Zayas

Universidad de Camagüey, Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba

Dr. Eyder Bolivar Mojica

Universidad Católica, Luis Amigó, Medellín, Colombia

Dra. María Luisa Quintero Soto

Universidad Autónoma del Estado de México

Dr. Héctor Priego Huertas.

Universidad de Colima (FCA Tecomán) Colima

Mtra. María Guadalupe Alvarado Ibarra.

Universidad de Sonora. México.

Revisores de Textos en Inglés

Mtra. Cecilia Guadalupe Martínez Solano

Dra. María del Socorro Vega Mosqueda

Comité científico

Dr. Rosendo Martínez Jiménez. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

Dra. María Teresa Gaxiola Sánchez. Universidad de Sonora.

Dr. José Cesar Kaplan. Universidad estatal de Sonora.

Dr. Alfredo Islas Rodríguez. Universidad de Sonora

Dra. María de Jesús Camargo Pacheco

Frecuencia de publicación: semestral / 2 números por año.



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

Revista de Investigación Académica sin Frontera (RIDASF) con (ISSN: 2007-8870) es un interlocutor internacional de acceso abierto revisado diario en línea en el ámbito del de las Ciencias Económicas Administrativas y Sociales. Su objetivo principal es dar a los trabajos de investigación de calidad. Cubre todas las sub-campos de los campos anteriormente mencionados. Proporciona la plataforma a académicos, estudiantes y profesionales. Sólo publica trabajos de investigación y artículos de revisión inicial. Documento presentado debe cumplir con algunos criterios como, debe ser original, inédita y no estén sometidos a ninguna otra revista.

RIDASF es una revista arbitrada / Revisión por pares Internacional. Publicamos documentos sobre una variedad de temas, contextos y estrategias de análisis que examinan la relación entre la rápida evolución para la Sociedad y la tecnología del conocimiento.

REVISTA DE INVESTIGACIÓN ACADÉMICA SIN FRONTERA, Año 12, No. 29, enero – junio 2019, es una publicación semestral de investigación científica, editada por la Universidad de Sonora, a través de las División de Ciencias Económicas y Sociales, de la unidad regional Sur, Blvd. Lázaro Cárdenas No. 100, Col. Francisco Villa, Navojoa, Sonora, Sonora, México, C.P. 85880. Tel. (642) 425- 99-54.

<http://www.revistainvestigacionacademicasinfrontera.com/>, fespinoz@navojoa.uson.mx.

Editor responsable: Francisco Espinoza Morales. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: **04-2013-121811323700-203** e ISSN: **2007-8870**, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Inscrita en el Directorio de LATINDEX, con Núm. De folio 20014, folio único 14590. Responsable de la última actualización de este Número, Unidad Informática de la Universidad de Sonora, fecha de la última modificación, 30 de junio 2019. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes en la presente publicación siempre y cuando se cuente con la autorización del editor y se cite plenamente la fuente.



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL EQUIPO Y TECNOLOGÍA BIOMÉDICA DE UN HOSPITAL PÚBLICO, UTILIZANDO HERRAMIENTAS DIGITALES.

Ing. Diana Elizabeth Zazueta-Salinas¹, MGAA. Eliel Eduardo Montijo-Valenzuela¹
dianaelizabeth0416@gmail.com; elielmontijo@gmail.com

¹Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Hermosillo, departamento de metal mecánica y ciencias básicas

Resumen

La gestión adecuada del equipo y la tecnología biomédica es esencial para brindar una atención segura al derechohabiente y mejores condiciones de trabajo para el personal. La organización debe implementar un programa para la gestión del equipo y tecnología biomédica que se base en la identificación y la realización de un listado que incluya, el equipo y la tecnología biomédica propia, rentada y en comodato, para cumplir con uno de los aspectos que el consejo de salubridad general mediante la implementación del sistema de gestión y seguridad de las instalaciones o FMS (Facility Management and Safety), considerada para la certificación de hospitales, a fin de asegurar que todo el equipo y la tecnología biomédica estén disponibles para su uso, y que funcionen debidamente. Además es importante destacar que la transferencia y el acceso a la información, debe ser fácil y rápida entre los departamentos de interés. Una de las principales ventajas del desarrollo y la implementación de este proyecto es que la información podrá ser transferida con mayor facilidad y rapidez de un departamento a otro. Además, se tendrá una mayor gestión e



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

identificación del estado de los equipos y las tecnologías biomédicas con las que cuenta el IMSS Hospital General de Zona 14, ubicado en Hermosillo, Sonora. El objetivo de esta investigación es diseñar e implementar una herramienta digital, que mediante la alerta de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y tecnologías biomédicas del hospital, minimice la cantidad de tiempo fuera de servicio y garantice su correcto funcionamiento, además disminuya los gastos que se producen al subrogar los estudios a otras instituciones y así ofrecer un servicio de calidad al derechohabiente.

Palabras clave: *gestión, mantenimiento, equipo biomédico, herramientas digitales, hospital público.*

Introducción

El Instituto Mexicano del Seguro Social es la institución con mayor presencia en la atención a la salud y en la protección de los mexicanos, su misión es ser el instrumento básico de la seguridad social, establecido como un servicio público de carácter nacional, para todos los trabajadores y trabajadoras y sus familias (IMSS, 2018). Uno de los aspectos de interés en el Departamento de Calidad en el Instituto Mexicano del Seguro Social; Hospital General de Zona 14 en la ciudad de Hermosillo, Sonora, es la certificación por parte del Consejo de Salubridad General mediante la implementación del Sistema de Gestión y Seguridad de las Instalaciones o mejor conocida como FMS por sus siglas en inglés (*Facility Management and Safety*). Cabe destacar que dentro del hospital existen áreas de mejora a la hora de solicitar documentos entre departamentos, referentes a equipos y tecnologías biomédicas, debido principalmente a que dicha información no se encuentra concentrada en una sola área, y en la mayoría de las ocasiones se desconoce su ubicación. Al no tener la información al alcance, no se realizan los mantenimientos preventivos de forma adecuada, y terminan provocando mantenimientos correctivos, por lo que es muy importante que exista un control



(Enero-Junio 2019)



**Año 12.
Núm. 29**

**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

de los equipos para poder brindarle al derechohabiente un servicio de calidad, y a su vez, se puede evitar que el equipo y tecnología biomédica funcionen de forma inadecuada, asegurando su disponibilidad para su uso.

La gestión de mantenimiento es una herramienta para apoyar al personal médico y de Ingeniería en el desarrollo, el control y la dirección de programas de mantenimiento para el equipo médico, con el objetivo de contribuir a una operación más segura de la tecnología instalada y a un costo efectivo (Rodríguez, Miguel y Sánchez, 2001), y su importancia en la ingeniería biomédica es cada vez mayor, debido a las crecientes demandas de servicios médicos hospitalarios, los elevados costos tecnológicos, y sobre todo el constante crecimiento y evolución de los mismos, en un mercado competitivo, con procesos de calidad exigentes para la seguridad del paciente y del usuario del equipo (Carnero, 2008), por lo tanto, cuando hablamos de gestión nos referimos al conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un programa (Pagani, Payo y Galinelli, 2015), y efectivamente es necesaria la implementación de un programa interno que integre el análisis de datos para la gestión de equipos y tecnologías biomédicas existentes en el hospital. Con ello se reducirán costos por la subrogación de servicios, existirá mejor comunicación y mayor capacidad respecto a la transferencia de información.

El objetivo de esta investigación, es diseñar e implementar una herramienta digital, que mediante la alerta de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y tecnologías biomédicas del hospital, minimice la cantidad de tiempo fuera de servicio y garantice su correcto funcionamiento, además disminuya los gastos que se producen al subrogar los estudios a otras instituciones y así ofrecer un servicio de mayor calidad.



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

Fundamento teórico

En términos muy prácticos, según de Bona, (1999), el mantenimiento es “lo que hay que hacer, para que las cosas funcionen correctamente”, sin embargo, otros autores como Gómez de León, (1998), establecen que el mantenimiento puede definirse de múltiples formas, dependiendo del enfoque que industrial que se le dé. Por ejemplo, el estándar IEEE 1219 (Castillón y Solórzano, 2012), define el mantenimiento del software como “la modificación de un producto software después de haber sido entregado (a los usuarios o clientes) con el fin de corregir defectos, mejorar el rendimiento u otros atributos, o adaptarlo a un cambio en el entorno”. Hay diferentes tipos de mantenimientos, los de uso tradicional se muestran en la figura 1.

TIPOS DE MANTENIMIENTO				
Correctivo: Tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos.	Preventivo: Tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervencions de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno.	Predictivo: Persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables.	Mantenimiento cero horas: tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes de que aparezca ningún fallo o cuando la confiabilidad del equipo ha disminuido.	Mantenimiento en uso: Es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo.

Figura 1. Tipos de mantenimiento tradicionales. Adaptado de: (Garrido, 2019)



(Enero-Junio 2019)



**Año 12.
Núm. 29**

**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

El mantenimiento industrial involucra elementos que logran satisfacer características esenciales en características gráficas, que permiten evaluar los complementos necesarios para el abordaje del mantenimiento en sus diferentes facetas en función de los procesos involucrados, que resultan en una base de datos con cada uno de los casos exitosos y aquellos que posiblemente han generado una dificultad en el proceso (González, Rodríguez, Loyo, Hernández y López, 2018). Dentro de la ingeniería clínica y biomédica, han aparecido sistemas de gestión de mantenimiento, que van desde procesos manuales, hasta complejos sistemas de control automatizado, que permiten un mejor control de los productos médicos activos y elementos de reúso, de los insumos descartables y de alta rotación (Escobar, 2018). Las soluciones informáticas utilizando software asistido por computadora, con enfoque al mantenimiento de equipo son muy diversas, podemos encontrar equipos flexibles y adaptables tanto al usuario como a los procesos que se manejan (NetSuite ERP Software, Sage ERP Software, SAP), hay algunos de uso libre (EasyMaint), y otros que pueden gestionarse desde la nube, o software de soluciones cerradas, que no son adaptables al usuario.

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (2014), establece que un dispositivo médico operacional y funcional, es el que reúne sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos o hidráulicos, incluidos los programas informáticos que intervengan en su buen funcionamiento, destinado por el fabricante a ser usado en seres humanos con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación. No constituyen equipo biomédico, aquellos dispositivos médicos implantados en el ser humano o aquellos destinados para un sólo uso.

Las fallas en equipos y tecnologías biomédicas, se definen con la interrupción temporal o definitiva de un sistema, que genera retraso en el desarrollo de un procedimiento



(Enero-Junio 2019)



**Año 12.
Núm. 29**

**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

(Vallejo, 2016), cuyo impacto dependerá del grado de aparición y el tiempo de respuesta de la solución indicada. Los programas de mantenimiento bien definidos y aplicados a los sistemas de producción, pueden disminuir riesgos de fallas, según Montenegro, Velázquez y Pérez (2016).

Las herramientas digitales hacen referencia a lo intangible, que sustituye por mucho a las herramientas funcionales tangibles, y se conceptualizan como los software y programas que facilitan de forma directa la vida cotidiana del hombre, permitiendo estar en contacto entre humanos y dispositivos de una forma eficiente (IIEMD, 2018). En términos de gestión, su importancia dentro de las herramientas digitales, radica en las ventajas que se pueden obtener; esto implica la recolección automática de la información, el control total sobre las actividades a realizar, el análisis de la información y una mejor comunicación interna (Workmeter, 2016). La Gestión de Equipo Médico es el conjunto de procedimientos sistemáticos para proveer y evaluar la tecnología eficaz, segura y costo efectiva en una unidad de médica o en un sistema de salud; estos procedimientos involucran la detección de necesidades, planeación, evaluación, adquisición, instalación, mantenimiento, capacitación, uso, obsolescencia y baja del equipo médico o la reposición del mismo (Programa de Acción Específico 2007-2012: Gestión de Equipo Médico, 2012). La Gestión de Equipo Médico es el núcleo de la Ingeniería Clínica, que ofrece la solución de requerimientos de salud en seguridad, oportunidad, efectividad, eficiencia y equidad, mediante un proceso sistematizado de planificación, justificación, evaluación y selección de equipo, así como su adquisición, utilización, mantenimiento, control de inventarios, planeación de sustitución y aseguramiento de calidad (U.S National Library of Medicine, 2019).



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

Materiales y métodos

Para el desarrollo de este proyecto se contemplaron cuatro etapas principales (ver figura 2), en donde en cada una de las etapas, se realizaron una serie de actividades, mostradas a continuación.

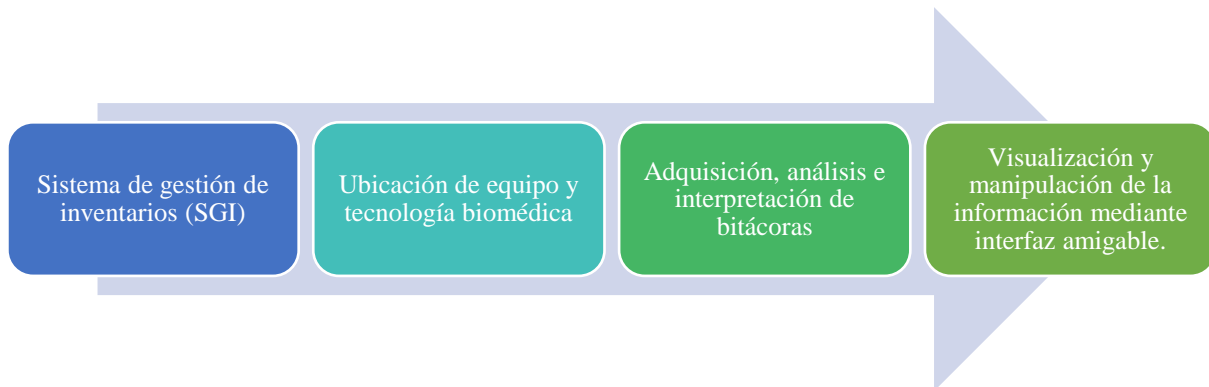


Figura 2. Metodología aplicada para el desarrollo del proyecto

1. Sistema de gestión de inventarios. Determinar que SGI se emplea en el hospital y proponer posibles áreas de mejora detectadas en esta sección.
 - 1.1. Indagar en la existencia de inventarios relacionados a los equipos y las tecnologías biomédicas dentro del hospital.
 - 1.2. Adquirir y documentar los inventarios, referentes al punto 1.1.
 - 1.3. Sintetizar la información respecto al equipo y las tecnologías biomédicas.
2. Ubicación de equipo y tecnología biomédica. Sectorizar el hospital, y mediante un mapeo del área y de cada uno de los departamentos, determinar la ubicación del equipo y tecnología biomédica.
 - 2.1. Identificar la ubicación de bitácoras.
 - 2.2. Solicitar bitácoras a los departamentos correspondientes.



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

- 2.3. Análisis del contenido de cada una de las bitácoras.
- 2.4. Digitalizar la información seleccionada.
3. Adquisición, análisis e interpretación de bitácoras.
 - 3.1. Verificar inventario para detectar congruencia entre el método de mantenimiento establecido y los valores arrojados al concluir el inventario.
 - 3.2. Capturar la información en base a los resultados del punto 3.1.
4. Visualización y manipulación de la información mediante interfaz amigable.
 - 4.1. Buscar opciones de base de datos.
 - 4.2. Analizar opciones de base de datos.
 - 4.3. Seleccionar la base de datos adecuada.
 - 4.4. Realizar sintaxis.
 - 4.5. Alimentar la base de datos.
 - 4.6. Crear programa en Visual Studio®

Resultados

Al finalizar el proyecto se obtuvo una herramienta digital para la gestión de equipos y tecnologías biomédicas. El primer paso para crear una herramienta digital para la gestión de equipos y tecnologías biomédicas fue indagar en la existencia de inventarios de dichos equipos y tecnologías, una vez obtenidas las listas fue necesario verificar la información y que contaran con bitácoras de mantenimiento, se seleccionaron de éstas los aspectos más relevantes, y una vez obtenidos dichos datos se realizó la sintaxis en Microsoft Visual Studio® para que se pudieran visualizar y manipular la información de forma digital mediante una interfaz amigable. La base de datos cuenta una sección de inicio que muestra dos opciones: departamento de conservación y área de administración/jefes de servicio (ver



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

figura 3). Al seleccionar cualquiera de las opciones nos genera un apartado de inicio de sesión, en donde se requiere nombre del usuario y contraseña (ver figura 4).



3. Interfaz de inicio de programa

Figura 4. Clave de seguridad del programa

Una vez iniciada sesión por parte del área administrativa/jefes de servicio tenemos la visualización del calendario y tres opciones: mantenimiento, consulta y cerrar sesión. En mantenimiento se reportan las fallas y es necesario proporcionar seis datos: número de inventario, falla del equipo, ubicación, piso, nombre de quien reporta y fecha de la falla (ver figura 5).



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO JUNIO- DICIEMBRE 2018

GESTIÓN DE EQUIPO Y TECNOLOGÍA BIOMÉDICA
IMSS HOSPITAL GENERAL DE ZONA 14

Mantenimiento Consulta Cerrar sesión

No. de inventario Piso
 Falla del equipo Nombre de quien reporta
 Ubicación Fecha de la falla

Aceptar

Regresar

ARANA BUELA - HERRÁNDEZ VARELA
HOSPITAL GENERAL DE ZONA 14

Figura 5. Datos necesarios en reporte de fallas

TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO JUNIO- DICIEMBRE 2018

GESTIÓN DE EQUIPO Y TECNOLOGÍA BIOMÉDICA
IMSS HOSPITAL GENERAL DE ZONA 14

Mantenimiento Consulta Cerrar sesión

No. de inventario Buscar

Nombre equipo/Descripción Buscar BUSCAR

Ubicación Buscar

Regresar

ARANA BUELA - HERRÁNDEZ VARELA
HOSPITAL GENERAL DE ZONA 14

Fig. 6. Consulta de equipos y tecnologías



(Enero-Junio 2019)



**Año 12.
Núm. 29**

**Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870**

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

El segundo apartado está diseñado para consulta de equipos y tecnologías, en él se desglosan tres opciones: equipos con proveedor; en donde se selecciona el proveedor que se quiere analizar, equipos propios; en donde se pueden buscar por número de inventario, nombre del equipo/descripción y su ubicación (ver figura 6) y todos los equipos; este apartado además de poder aplicar los filtros mencionados en el anterior se puede realizar la búsqueda por medio del número de contrato.

Cuando se inicia sesión por parte del departamento de conservación, además de consultar la información puede ser modificada y por ende se requiere de mayor proporción de datos. En este apartado también se muestra el calendario y cuatro opciones: mantenimiento, consulta, utilería y cerrar sesión (ver figura 7).

En mantenimiento se pueden realizar cuatro acciones (ver figura 8): alta de equipo, baja de equipo, fallas de equipo y editar equipo. Para dar de alta un equipo deben ingresarse 12 datos (ver figura 9): número de inventario, nombre del equipo, número de serie, marca, tipo, numero de contrato en caso de aplicar, ubicación, estado del equipo, fechas de los primeros tres mantenimientos y modelo, mientras que para dar de baja un equipo únicamente se requiere del número de inventario (ver figura 10).

En el apartado de fallas de equipo se realiza una búsqueda por número de inventario, se redacta el problema y se selecciona el botón de actualizar para levantar el reporte (ver figura 11). Para editar un equipo se ingresa el número de inventario, se selecciona la información que se desea modificar, se incorpora el dato y se actualiza (ver figura 12).



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.



Figura 7. Edición de datos del departamento de conservación



Figura 8. Acciones de mantenimiento



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

Figura 12. Edición de equipo de inventario

La consulta de equipo funciona de igual forma para ambas opciones. Para equipos con proveedor el departamento puede registrar los mantenimientos realizados, consultar los equipos y mostrar el calendario (ver figura 13). De igual forma sucede con los equipos propios (ver figura 14) y es necesario brindar 14 datos (ver figura 15): número de la orden de servicio, número de inventario, nombre del equipo, estado en el que se encuentra, motivo de la falla, ubicación, tipo de mantenimiento realizado, personal que lo realiza, fecha de inicio y término, tiempo empleado en la resolución del problema, descripción del trabajo realizado, observaciones y consumibles o refacciones requeridas.



Figura 13. Consulta de equipos de proveedor. Figura 14. Consulta de equipos de propios.

El apartado de utilerías nos permite crear usuarios (ver figura 16), para ello se debe ingresar la matrícula de empleado, nombre del empleado, puesto de trabajo, contraseña y verificación de contraseña.



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

Figura 15. Datos necesarios para equipos propios **Figura 16.** Utilería para usuarios nuevos

Discusión y conclusiones

El programa se considera una herramienta de apoyo para disminuir el tiempo que un equipo se encuentra fuera de servicio y sirve como evidencia en cuestión de porcentajes de incidencias en cierto periodo.

Se logró obtener la herramienta digital que permite la gestión de equipos y tecnologías biomédicas dentro del IMSS Hospital General de Zona 14, cumpliendo con los objetivos planteados, permitiendo tener un mayor control de los mantenimientos en busca de que dichos equipos y tecnologías estén disponibles para su uso, sin embargo, existe áreas de oportunidad que se fueron observando a lo largo de los recorridos en las diferentes áreas del hospital, pudiéndose identificar nuevas fuentes para proyectos, uno de ellos es que no todos los equipos cuentan con la etiqueta del número de inventario, no todos están funcionales ni reportados como tal, se desconocen las fechas de mantenimientos preventivos, no están señalizados los nombres de las diferentes áreas dentro del hospital, la gestión para la sustitución de equipos y las tecnologías biomédicas que no se encuentran al servicio del derechohabiente por motivo de falla y la falta de capacitación para la correcta manipulación



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

de los equipos, además, dentro del departamento, el personal es escaso para la realización de todas las tareas.

Para investigaciones futuras y como complemento de este trabajo, los autores proponen estandarizar el programa internamente mediante la creación de una página web, teniendo la opción de entrar desde cualquier ordenador.

Agradecimientos

Los autores hacen un especial agradecimiento al Instituto Mexicano del Seguro Social. Hospital General de Zona 14, ubicado en Calle República de Cuba #23 Colonia Mirasoles, C.P 83170, Hermosillo, Sonora, por la confianza y la entera disposición en la estancia de investigación y desarrollo de proyectos de los autores en esta institución.

Referencias

Carnero, M. (2008). Simulation of trends of maintenance policies. A case study in a Hospital. En: Memorias: 7th WSEAS International Conference on applied computer & applied computational science (Acacos'08), Hangzhou. *World Scientific and Engineering Academy and Society*, pp.294-299.

Castillón, J. y Solórzano, O. (2012). *Aplicación de buenas prácticas de tecnologías de información en la mejora del proceso del mantenimiento de los sistemas de información en una institución pública*. 1st ed. Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

De Bona, J. (1999). *Gestión del mantenimiento*. 1st ed. Fundación Confemetal, p.21.

Escobar, P. (2018). Design of medical technology management software based on professional experience for hospital facilities. *REVISTA ARGENTINA DE BIOINGENIERÍA*, 22(3).



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

Revista de Investigación
Académica sin Frontera
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

Garrido, S. (2019). *Tipos de Mantenimiento*. [en línea] Renovetec.com. Disponible en: <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/305-tipos-de-mantenimiento> [Accessed 2 Jan. 2019].

Gómez de León, F. (1998). *Tecnología del mantenimiento industrial*. 1st ed. Murcia: Universidad de Murcia. Servicio de Publicaciones, p.21.

González Sosa, J., Rodríguez Alvarado, L., Loyo Quijada, J., Hernández González, M., & López Ontiveros, M. (2018). NÁLISIS DE ESCENARIOS PARA EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DE UN TALADRO UTILIZANDO VENSIM PLE. *Pistas Educativas*, 40(130), 540-557.

IIEMD. (2018). QUE SON HERRAMIENTAS DIGITALES - Definición y características. Recuperado de <https://iiemd.com/herramientas/herramientas-digitaless/que-son-herramientas-digitaless>

IMSS (2018). *Acerca del IMSS*. [en línea] Imss.gob.mx. Obtenido de: <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss> [Acceso 1 Oct. 2018].

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. (2014). GUIA DE VERIFICACION DE REQUISITOS DE EQUIPOS BIOMEDICOS. Recuperado de https://www.invima.gov.co/procesos/archivos/procesos_eliminados/auditoria_y_certificaciones/formato/pm07-ac-g7.pdf

Montenegro Martínez, S.R., Velásquez Meza, R. I., y Pérez Gutiérrez, J. M. (2016). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para el área de secado mecánico en Exportadora ATLANTIC SA, Beneficio seco de Condega en el II Semestre 2016. (Tesis doctoral). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. 148 pp.

Pagani, M., Payo, M. y Galinelli, B. (2015). *Estudios sobre gestión pública*. 1st ed. [La Plata, Buenos Aires]: Subsecretaría para la Modernización del Estado, Comisión de Investigaciones Científicas.

Programa de Acción Específico 2007-2012: Gestión de Equipo Médico [monografía en Internet]. México: Secretaría de Innovación y Calidad; 2012. [Consultado 18 enero 2019]. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/PAES/PEDM.pdf>



(Enero-Junio 2019)



Año 12.
Núm. 29

**Revista de Investigación
Académica sin Frontera**
ISSN: 2007-8870

<http://revistainvestigacionacademicasinfrontera.com>

Recibido el 13 de febrero de 2019. Dictaminado mediante arbitraje favorablemente 20 de mayo de 2019.

Rodríguez E, Miguel A, Sánchez MC. Gestión de mantenimiento para equipos médicos. (2001). En: Memorias II Congreso Latinoamericano de Ingeniería Biomédica. La Habana; Centro de Bioingeniería, Facultad de Ingeniería Eléctrica, ISPJAE. p. 1-5.

U.S National Library of Medicine. [Página principal en Internet]. Estados Unidos: NUH; c1999 [actualizado 16 marzo 2016; consultado 06 enero 2019]. [aprox. 2 p.]. Disponible en: <https://www.nlm.nih.gov/mesh/>

Vallejo, C. (2016). Diseñar un plan de mantenimiento a una rebobinadora de papel de la compañía Papeles Nacionales S.A. bajo los lineamientos de mantenimiento preventivo y predictivo. (Tesis de pregrado) Universidad Tecnológica de Pereira, Fac. Ingeniería Mecánica. Pereira, Colombia. 54 pp.

Workmeter. (2016). Beneficios de usar herramientas para la gestión de proyectos. Recuperado de <https://es.workmeter.com/blog/beneficios-de-usar-herramientas-de-gestion-de-proyectos>