

Plan de Mantenimiento Preventivo Basado en Confiabilidad para los Activos más Críticos del
Parque Tecnológico Guatiguará y la Sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander

Andrés Liborio Barrios Beltrán y Jeison Camilo Cuellar Ferreira

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Mecánico

Director

Carlos Borrás Pinilla

Doctor en Ingeniería Mecánica

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Mecánica

Bucaramanga

2023

Contenido

| | Pág. |
|---|-------------|
| Introducción | 13 |
| 1. Objetivos | 15 |
| 1.1. Objetivo General | 15 |
| 1.2. Objetivos Específicos..... | 15 |
| 2. Delimitación del Trabajo de Grado..... | 16 |
| 2.1. Alcances..... | 16 |
| 2.2. Limitaciones..... | 16 |
| 3. Marco Teórico..... | 17 |
| 3.1. Estado del Arte..... | 17 |
| 3.1.1. A nivel Internacional..... | 18 |
| 3.1.2. A nivel Nacional | 19 |
| 3.1.3. A Nivel Local..... | 20 |
| 3.2. Mantenimiento | 22 |
| 3.2.1. Objetivos | 22 |
| 3.2.1.1. Mantenibilidad. | 23 |
| 3.2.1.2. Confiabilidad..... | 23 |
| 3.2.1.3. Disponibilidad..... | 23 |
| 3.2.2. Evolución | 23 |
| 3.2.3. Tipos | 24 |
| 3.2.3.1. Mantenimiento Reactivo..... | 24 |

| | |
|--|----|
| 3.2.3.1.1. Mantenimiento Correctivo..... | 24 |
| 3.2.3.2. Mantenimiento Proactivo..... | 24 |
| 3.2.3.2.1. Mantenimiento Preventivo..... | 24 |
| 3.2.3.2.2. Mantenimiento Predictivo..... | 25 |
| 3.2.3.3. Mantenimiento modificativo..... | 25 |
| 3.3. Diagrama de Pareto..... | 26 |
| 3.4. Análisis de Criticidad..... | 27 |
| 3.4.1. Modelo de Factores Ponderados Basados en la Teoría de Riesgo..... | 27 |
| 3.4.2. Criterios Fundamentales | 28 |
| 3.4.3. Tabla de Factores Ponderados | 28 |
| 3.4.4. Matriz de Criticidad | 29 |
| 3.5. Código QR | 30 |
| 3.6. Hoja de Vida | 31 |
| 3.7. Normativa Asociada al Proyecto | 32 |
| 3.7.1. Norma ISO 14224..... | 32 |
| 3.7.2. Norma SAE JA1011 | 33 |
| 3.7.3. Norma SAE JA1012 | 34 |
| 3.8. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)..... | 34 |
| 3.8.1. Preguntas Básicas de RCM..... | 35 |
| 3.8.1.1. Funciones y niveles de desempeño..... | 35 |
| 3.8.1.2. Fallas funcionales..... | 36 |
| 3.8.1.3. Modos de fallas..... | 36 |
| 3.8.1.4. Efectos de las fallas..... | 36 |

| | |
|--|----|
| 3.8.1.5. Consecuencias de las fallas..... | 37 |
| 3.9. Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador | 39 |
| 3.9.1. Hypertext Preprocessor (PHP)..... | 39 |
| 3.9.2. MySQL | 39 |
| 4. Desarrollo Metodológico | 40 |
| 4.1. Inventario | 40 |
| 4.2. Codificación de los Equipos | 40 |
| 4.2.1. Niveles Taxonómicos..... | 41 |
| 4.2.1.1. Nivel 1 “Municipio”. | 41 |
| 4.2.1.2. Nivel 2 “Sede”. | 42 |
| 4.2.1.3. Nivel 3 “Espacio Geográfico”. | 42 |
| 4.2.1.4. Nivel 4 “Identificación del Espacio”. | 43 |
| 4.2.1.5. Nivel 5 “Recinto”..... | 44 |
| 4.2.1.6. Nivel 6 “Piso”. | 44 |
| 4.2.1.7. Nivel 7 “Número Diferencial de Recinto”..... | 45 |
| 4.2.1.8. Nivel 8 “Equipo”..... | 45 |
| 4.2.1.9. Nivel 9 “Número diferencial de cantidad” | 46 |
| 4.3. Criticidad de Equipos..... | 46 |
| 4.3.1. Encuesta | 47 |
| 4.3.2. Diagrama de Pareto..... | 49 |
| 4.3.3. Análisis de Criticidad..... | 50 |
| 4.3.3.1. Frecuencia de falla (FF)..... | 50 |
| 4.3.3.2. Flexibilidad operacional (FO)..... | 50 |

| | |
|--|----|
| 4.3.3.3. Impacto operacional (IO)..... | 51 |
| 4.3.3.4. Factor de servicio (FS)..... | 51 |
| 4.3.3.5. Costo de mantenimiento (CM)..... | 52 |
| 4.3.3.6. Impacto en seguridad, higiene y ambiente (SHA)..... | 52 |
| 4.4. Hoja de Vida | 57 |
| 4.5. Código QR | 59 |
| 4.6. Aplicación de RCM en Activos Críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la Sede Bucarica | 59 |
| 4.6.1. Información Equipos..... | 60 |
| 4.6.2. Hoja de Información | 61 |
| 4.6.3. Proceso de Decisión | 69 |
| 4.6.3.1. Diagrama de Decisión..... | 69 |
| 4.6.3.2. Hoja de Decisión..... | 70 |
| 4.7. Rutinas de Mantenimiento | 76 |
| 4.8. Indicadores de Gestión del Mantenimiento | 76 |
| 4.8.1. Indicadores Básicos | 77 |
| 4.8.2. Indicadores Elaborados | 78 |
| 4.9. Costos de Implementación..... | 79 |
| 4.10. Construcción del Sistema de Información. | 83 |
| 4.10.1. Requerimientos | 83 |
| 4.10.2. Presentación software de Mantenimiento “MantUIS”..... | 84 |
| 5. Conclusiones | 93 |
| Referencia | 95 |

Apéndices..... 100

Lista de Figuras

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 1. <i>Objetivos básicos de Mantenimiento</i> | 22 |
| Figura 2. <i>Técnicas del mantenimiento</i> | 24 |
| Figura 3. <i>Tipos de mantenimiento</i> | 25 |
| Figura 4. <i>Ejemplo Diagrama de Pareto</i> | 27 |
| Figura 5. <i>Ejemplo tabla de factores ponderados</i> | 29 |
| Figura 6. <i>Ejemplo Matriz de criticidad</i> | 30 |
| Figura 7. <i>Código QR</i> | 31 |
| Figura 8. <i>Procedimiento para elaborar una hoja de vida</i> | 32 |
| Figura 9. <i>Frecuencia de falla sede Bucarica</i> | 47 |
| Figura 10. <i>Frecuencia de falla edificio de investigaciones</i> | 48 |
| Figura 11. <i>Frecuencia de falla Edificación antigua</i> | 48 |
| Figura 12. <i>Consolidado frecuencias de fallas</i> | 49 |
| Figura 13. <i>Diagrama de Pareto</i> | 49 |
| Figura 14. <i>Frecuencia de falla</i> | 53 |
| Figura 15. <i>Flexibilidad operacional</i> | 53 |
| Figura 16. <i>Impacto operacional</i> | 54 |
| Figura 17. <i>Factor de servicio</i> | 54 |
| Figura 18. <i>Costo de mantenimiento</i> | 55 |
| Figura 19. <i>Impacto en seguridad, higiene y ambiente</i> | 55 |
| Figura 20. <i>Categorización de la criticidad</i> | 56 |

| | |
|--|----|
| Figura 21. <i>Matriz de criticidad</i> | 56 |
| Figura 22. <i>Resultados criticidad</i> | 57 |
| Figura 23. <i>Formato hoja de vida</i> | 58 |
| Figura 24. <i>Proceso RCM</i> | 60 |
| Figura 25. <i>Información Chiller</i> | 61 |
| Figura 26. <i>Hoja de información Chiller</i> | 62 |
| Figura 27. <i>Diagrama de decisión</i> | 69 |
| Figura 28. <i>Hoja de decisión Chiller</i> | 71 |
| Figura 29. <i>Consecuencias de falla</i> | 75 |
| Figura 30. <i>Criterios de factibilidad técnica</i> | 75 |
| Figura 31. <i>Diagrama F vs t</i> | 77 |
| Figura 32. <i>Indicadores básicos de mantenimiento</i> | 78 |

Lista de Tablas

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1. <i>Niveles taxonómicos</i> | 41 |
| Tabla 2. <i>Estructura codificación</i> | 41 |
| Tabla 3. <i>Primer nivel taxonómico</i> | 41 |
| Tabla 4. <i>Segundo nivel taxonómico</i> | 42 |
| Tabla 5. <i>Tercer nivel taxonómico</i> | 43 |
| Tabla 6. <i>Cuarto nivel taxonómico</i> | 43 |
| Tabla 7. <i>Quinto nivel taxonómico</i> | 44 |
| Tabla 8. <i>Sexto nivel taxonómico</i> | 45 |
| Tabla 9. <i>Octavo nivel taxonómico</i> | 46 |
| Tabla 10. <i>Frecuencia de falla</i> | 50 |
| Tabla 11. <i>Flexibilidad operacional</i> | 51 |
| Tabla 12. <i>Impacto operacional</i> | 51 |
| Tabla 13. <i>Factor de servicio</i> | 51 |
| Tabla 14. <i>Costo de mantenimiento</i> | 52 |
| Tabla 15. <i>Impacto en seguridad, higiene y ambiente</i> | 52 |
| Tabla 16. <i>Costo del proyecto</i> | 80 |
| Tabla 17. <i>Costo anual implementación RCM</i> | 81 |

Lista de Apéndices

| | Pág. |
|---|-------------|
| Apéndice A. <i>Inventario de activos</i> | 100 |
| Apéndice B. <i>Formato encuesta</i> | 122 |
| Apéndice C. <i>Activos Diagrama de Pareto</i> | 123 |
| Apéndice D. <i>Resultados encuesta</i> | 131 |
| Apéndice E. <i>Tabla de asignación de valores y CTR</i> | 154 |
| Apéndice F. <i>Activos críticos</i> | 161 |
| Apéndice G. <i>Información equipos</i> | 163 |
| Apéndice I. <i>Rutinas de mantenimiento</i> | 166 |

Ver apéndices adjuntos externamente y pueden ser consultados en la base de datos de la

Biblioteca UIS

Apéndice H. *RCM's activos críticos*.

Apéndice J. *Software de Mantenimiento "MantUIS"*.

Resumen

Título: Plan de mantenimiento preventivo basado en confiabilidad para los activos más críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la Sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander*.

Autores: Andrés Liborio Barrios Beltrán y Jeison Camilo Cuellar Ferreira**

Palabras clave: Mantenimiento, Confiabilidad, Activos, RCM, Pareto, Criticidad, Software, GMAO.

Descripción:

El presente proyecto plantea una metodología concisa y esquematizada con la finalidad de elaborar una propuesta de mantenimiento preventivo basada en confiabilidad para los activos más críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la Sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander. Este desarrollo metodológico inicia con la recopilación de información básica de cada equipo, con el fin de asentar las bases para la generación de una propuesta de codificación que concediera organización en el manejo de activos, información clave para su jerarquización mediante técnicas sencillas pero eficientes como lo son el diagrama de Pareto y el análisis de criticidad, que brindaron una visión amplia de la importancia e impacto de estos dentro de la operación, filtrando aquellos vitales para la labor misional de la universidad, que son factibles al momento de implementar la metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad regido por las normas SAEJ1011 Y SAEJ1012, consolidada en el software de mantenimiento que introducirá la Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador (GMAO) y enlazará el área con el auge tecnológico generado en los últimos años en pro de elevar la confiabilidad de los activos y optimizar el proceso desarrollado. Los resultados obtenidos recalcan la importancia de la implementación de novedosas técnicas de mantenimiento y el uso de las nuevas herramientas informáticas fundamentando su factibilidad bajo el criterio costo-eficiencia con respecto a los modelos ortodoxos de mantenimiento, consolidando las bases para el desarrollo de futuras indagaciones en el área y contribuyendo al desarrollo de un futuro Plan maestro de mantenimiento centrado en confiabilidad en la Universidad Industrial de Santander.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director: Carlos Borrás Pinilla, Ph.D. en Ingeniería Mecánica

Abstract

Title: Plan de mantenimiento preventivo basado en confiabilidad para los activos más críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la Sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander*.

Authors: Andrés Liborio Barrios Beltrán y Jeison Camilo Cuellar Ferreira**

Key words: Maintenance, Reliability, Assets, RCM, Pareto, Criticality, Software, CMMS.

Description:

This project proposes a concise and schematic methodology in order to develop a preventive maintenance proposal based on reliability for the most critical assets of the Guatiguará Technology Park and the Bucarica Headquarters of the Industrial University of Santander. This methodological development begins with the collection of basic information of each equipment, in order to lay the foundations for the generation of a coding proposal that would grant organization in the management of assets, key information for its hierarchization through simple but efficient techniques such as the Pareto diagram and criticality analysis, which provided a broad view of the importance and impact of these within the operation, filtering those vital to the mission work of the university, which are feasible at the time of implementing the methodology of maintenance focused on reliability governed by the SAEJ1011 and SAEJ1012 standards, consolidated in the maintenance software that will introduce the Computer Aided Maintenance Management (CMMS) and link the area with the technological boom generated in recent years in order to raise the reliability of assets and optimize the process developed. The results obtained emphasize the importance of the implementation of new maintenance techniques and the use of new computer tools, basing their feasibility under the cost-efficiency criterion with respect to orthodox maintenance models, consolidating the bases for the development of future research in the area and contributing to the development of a future Master Plan of maintenance focused on reliability at the Industrial University of Santander.

* Bachelor thesis

** Facultad de ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director: Carlos Borrás Pinilla. PhD. en Ingeniería Mecánica

Introducción

El área de mantenimiento ha evolucionado a través de los años, puesto que ha pasado de percibirse simplemente como un centro de costos a ser un centro de beneficios, cuyas actividades agregan valor al evitar la aparición de otros costos ligados a las fallas en los equipos.

En pleno siglo XXI, se ha cambiado la idea y manera en que se realiza el mantenimiento dentro de las empresas dejando a un lado la concepción correctiva y obediencia total a lo sugerido por los fabricantes e innovando en planes de mantenimiento que produzcan mayor fiabilidad en los activos a menores costos, con el fin de optimizar el desarrollo de la empresa.

Dicho esto, la Universidad Industrial de Santander caracterizada por ser una entidad pública pionera en el área ingenieril, se encuentra constituida por instalaciones adecuadas para el desarrollo de diversas actividades en pro del avance investigativo, social y experimental, especialmente el Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica, sedes que cuentan con equipos sofisticados que representan una gran inversión en el presupuesto de la universidad y que están caracterizadas por una deficiencia en el mantenimiento de sus activos.

Actualmente, no se ha presentado ningún tipo de estudio o proyecto enfocado a dicha problemática que atenta contra los pilares básicos consolidados en la misión de la Universidad Industrial de Santander, los cuales son crear, transferir y divulgar el conocimiento por medio de la investigación, la innovación científica y tecnológica.

Teniendo en cuenta que como ingenieros mecánicos UIS, es sumamente esencial involucrarnos en las necesidades de la academia y la industria ofreciendo una solución práctica, en este trabajo se propone un Plan de mantenimiento preventivo basado en confiabilidad para los activos más críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la Sede Bucarica de la Universidad

Industrial de Santander, que al obtener resultados favorables beneficiará a la Universidad, asentará las bases para un futuro Plan maestro de mantenimiento preventivo que garantizará la disminución de reparaciones y costos innecesarios de mantenimiento, además de prolongar la vida y optimizar el desempeño de los activos más críticos. Por lo cual, se contará con una mayor disponibilidad de los sistemas que componen dichas sedes.

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Elaborar un plan de mantenimiento preventivo basado en confiabilidad para los activos más críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander.

1.2. Objetivos Específicos

Recopilar información de los equipos del Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander mediante la propuesta de una codificación inteligente basada en la norma ISO 14224 “taxonomía de equipos”, uso de fichas técnicas, hojas de vida e inspecciones para evaluar las características y estado actual de los activos.

Identificar y clasificar los activos más críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander por medio de la implementación de un Pareto para jerarquizar dichos equipos y un análisis de criticidad.

Elaborar un plan de mantenimiento basado en confiabilidad SAE JA1011 Y SAE JA1012 para los equipos más críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander.

Desarrollar un programa de gestión de mantenimiento por medio del lenguaje de programación PHP y el sistema de gestión de bases de datos relacional MySQL.

2. Delimitación del Trabajo de Grado

2.1. Alcances

Como se puede evidenciar de manera a priori en los objetivos, la finalidad de este proyecto radica en elaborar y proponer un plan de mantenimiento preventivo basado en confiabilidad para los activos más críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander, a la División de Mantenimiento de la UIS.

Desde este punto de vista, este proyecto y su desarrollo metodológico dividido en fases abarcará desde la identificación, clasificación y caracterización de los activos pertenecientes a dichas sedes hasta la creación de un software mediante lenguaje de programación PHP y el sistema de gestión de bases de datos relacional MySQL, en donde se encontrará consolidada toda la información que concierne a la propuesta de mantenimiento basada en confiabilidad previamente establecida para cada uno de los equipos críticos.

Por lo tanto, el impacto que se quiere lograr es significativamente alto, si se considera que, al obtener resultados favorables, esta propuesta podría asentar los principios para la instauración a futuro de un plan maestro de mantenimiento preventivo basado en confiabilidad caracterizado por el aprovechamiento de las herramientas informáticas, marcando positivamente la operatividad, seguridad, desarrollo tecnológico y costos del área de mantenimiento y la universidad en general.

2.2. Limitaciones

El desarrollo metodológico de este proyecto presenta ciertas limitaciones de carácter administrativo y locativo, entre las cuales se encuentran:

- La dificultad en la visibilidad de algunas placas industriales en activos pertenecientes al Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander

debido a la antigüedad y exposición al medio ambiente, que imposibilita tanto la identificación como el conocimiento técnico básico de dichos equipos.

- La compleja ubicación de algunos equipos dentro de las sedes ya sea en alturas o lugares que representan peligro para la integridad física, además del complejo cuidado para el ingreso a ciertos recintos debido a las labores desempeñadas en estos, que hicieron inasequible la inspección de activos.
- La desactualización de inventario interno y falta de trazabilidad en lo que respecta a intervenciones y fallas de cada uno de los activos pertenecientes a estas sedes, lo que genera ineficiencia en el proceso de recopilación y establecimiento de información relevante de los equipos en general.

3. Marco Teórico

3.1. Estado del Arte

En los últimos decenios se ha incrementado de manera vertiginosa el auge e importancia del mantenimiento en los procesos productivos, puesto que, en la Primera Revolución Industrial, era inexorable destinar un gran porcentaje de mano de obra para ejecutar la manufactura de un producto.

No obstante, con el transcurrir de los años y la búsqueda constante del ser humano por producir máquinas más eficientes, hoy en día se logra manufacturar casi la totalidad de un producto con máquinas.

De igual manera, este avance se encuentra totalmente ligado a la dedicación del hombre por la indagación y evolución en el área de mantenimiento a la cual ha sido destinada gran cantidad de estudios y bibliografía.

3.1.1. A nivel Internacional

Según Borrás (2011) y Sandoval (2012), coinciden que realizar un plan de mantenimiento preventivo eficaz clase mundo tienen como finalidad recuperar los activos, la maquinaria, incrementar la productividad, optimizar los procesos productivos e incluso incrementar la rentabilidad financiera de la gestión del mantenimiento y establecer de forma duradera un departamento de mantenimiento eficiente y rentable financieramente. Para ello, el proyecto fue desarrollado en cinco fases: identificación de las variables ligadas a los activos, elaboración de un plan de mantenimiento reactivo basado en la criticidad, elaboración de un plan de mantenimiento eficaz para todos los activos reacondicionados y se encuentran en correcto funcionamiento, establecimiento del departamento de mantenimiento y su metodología de trabajo con la creación de instructivos, formularios y procedimientos para finalizar con el cálculo de los indicadores que posibilitan cuantificar la influencia del plan de mantenimiento, en este trabajo se logró confirmar la versatilidad de la ingeniería aplicada en el diseño e implementación de un plan de mantenimiento de clase mundial, para el arranque de forma planificada de un departamento de mantenimiento, la preservación y recuperación de los activos e infraestructuras que conforman una empresa.

De acuerdo con Campo (2017) en su proyecto “ *Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la eficiencia de los activos críticos en la empresa Cartavio S.A.A*” cuyo propósito principal fue mejorar la eficacia de los activos con mayor criticidad con la ayuda de la propuesta de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para la empresa, buscando aumentar los tiempos en los cuales los equipos de la empresa se encuentren disponibles,

para lograr atenuar los fallos imprevistos, incrementando la eficiencia y productividad de los activos, de esta manera reduciendo el tiempo de inactividad no planificado causado por el mantenimiento correctivo. Dicha propuesta se basó en reconocer los principales activos críticos de la empresa; para luego, reunir el número de fallas que se han estado presentado en los activos (frecuencia de fallas) y los intervalos de inactividad que se han acumulado (horas de paradas); y finalmente, indagar y determinar oportunidades de mejora utilizando métodos e instrumentos de confiabilidad. En este trabajo se concluyó que para llegar a mejoras se debe elaborar técnicas de mantenimiento como diagramas de Pareto, causa y efecto e histogramas, de igual manera se implementó análisis de causa raíz, matriz de criticidad, análisis modo de fallas, se ejecutó la capacitación del personal, guías de lubricación, programa de mantenimiento proactivo (análisis de vibraciones ISO 10816-3) y los resultados.

3.1.2. A nivel Nacional

En Risaralda, Montoya (2017) propuso el “Diseño *de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa estructuras del KAFEE*” en el que su esquema metodológico tuvo como objetivo desarrollar un plan de mantenimiento preventivo en la empresa, para lo cual se determinaron los activos críticos que necesitan planificación anual, y cada uno de ellos se les destino un código de identificación, se desarrollaron de manera particular tarjetas maestras, compuestas con datos esenciales de sus características con el propósito de instaurar el mantenimiento preventivo para cada uno de los activos, siendo desempeñado mediante ordenes de trabajo que se incorporaran en las hojas de vida a lo largo de un periodo de 52 semanas, encaminado en la búsqueda de alcanzar una mayor fiabilidad en la empresa, a través de la disminución de las averías repentinas, mejorando la confiabilidad y disponibilidad de los activos. Teniendo como resultado, mayor manejo en la

fabricación de estructuras metálicas y teja standing seam rigiéndose bajo los parámetros referidos en este plan de mantenimiento preventivo asegurando un resultado de alta calidad.

Conforme con Rincón y Sánchez (2017), en su plan *“Implementación de RCM para los activos críticos de materias primas de una fábrica de vidrio”* el cual tenía como finalidad diseñar un programa de mantenimiento preventivo en los activos con mayor criticidad del área de materias primas de una multinacional líder mundial en la fabricación de envases de vidrio, con el motivo de evitar, encontrar y subsanar las averías potenciales que podrían generar perturbaciones o interrupción completa del funcionamiento del activo; eludiendo de esta manera, detenciones en la operación y disminución de producción, de igual manera garantizando la disponibilidad y confiabilidad del activo. Para ello, se llevó a cabo un seguimiento a las averías frecuentes en los activos que producen detenciones en máquinas formadoras de envase por medio del Sistema Integrado de Producción (SIP) para establecer posibles causas, frecuencias de falla y fallas semejantes. Se expuso el proceso de ejecución de una propuesta de plan de mantenimiento basado en confiabilidad para los activos críticos fundamentada en el manejo del programa de mantenimiento existente en la empresa denominado SAP. El cual tuvo como efecto esperado la aprobación por parte de la empresa del plan de mantenimiento preventivo, adecuado a las estrategias corporativas y produciendo eficacia y optimización en el proceso productivo.

3.1.3. A Nivel Local

En constancia con Guzmán (2018), en su proyecto *“Plan de mantenimiento basado en confiabilidad RCM para los equipos críticos de la planta de rendering del frigorífico Vijagual S.A.”* el cual tuvo como fin asegurar la operatividad, confiabilidad, seguridad y disponibilidad de los activos empleados en todas las etapas productivas de la compañía por medio de una metodología de mantenimiento basada en confiabilidad para los activos con mayor criticidad de la

planta rendering. A través de la técnica de jerarquización AHP, se identificaron aquellos equipos con mayor criticidad en la operación, a los cuales se les aplicó la concepción de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) apoyándose en las normas SAE J 1011, SAE J 1012, lo que permitió instaurar las tareas de mantenimiento de los componentes con mayor criticidad para cada uno de los equipos, sin perder de vista los efectos que se pueden generar en la medio ambiente, seguridad y ambiente por los posibles modos de falla. En resumen, la aplicación de este proyecto permitió identificar las falencias en la gestión del mantenimiento realizada en la compañía, y orientar refuerzos en mejorar estas.

Otro proyecto también realizado en Bucaramanga, Calderón (2019) propuso el “*Plan maestro de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM II) para el laboratorio de Geofísica-UIS*” con el fin de fortalecer la generación y adecuación de conocimientos con la ayuda de la creación de un plan maestro de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM II), que permitió incrementar la fiabilidad, disponibilidad y el buen estado de los equipos que componen el laboratorio de geofísica. La realización de este proyecto se divide en varias etapas, desde la adquisición de datos y organización pertinente de los mismos, auditoría interna de mantenimiento, análisis de criticidad, aplicación de metodología RCM, creación de indicadores, análisis económico, hasta la entrega del software de mantenimiento y un plan de trabajo final para los equipos. En conclusión, el trabajo generó impactos positivos en la ejecución de las labores diarias de las instalaciones, gracias a que se obtuvo un plan de mantenimiento óptimo y bien documentado, se adquirió información y bases de datos de mantenimiento que no existían; dicha información quedó como una guía de diagnóstico para futuras mejoras.

3.2. Mantenimiento

La Norma UNE EN 13306, define como mantenimiento la agrupación absoluta de las acciones técnicas, administrativas y gerenciales, realizadas a lo largo del ciclo de vida de un activo para mantenerlo o restaurarlo a su estado funcional requerido.

3.2.1. Objetivos

En consonancia con Pérez (2018), el área de mantenimiento debe tender hacia:

Figura 1.

Objetivos básicos de Mantenimiento



Nota. Adaptado de PEREZ, José. Análisis centrado en fiabilidad de maquina etiquetadora de envasado en industria de manufacturas. Sevilla, 2018. p. 68.

- Alcanzar un porcentaje determinado de disponibilidad.
- Alcanzar un determinado porcentaje de fiabilidad.
- Garantizar el incremento de la vida útil de la instalación de manera conjunta, teniendo en consideración el plazo de amortización de la planta.
- Lograr los tres puntos anteriores adaptándose a un presupuesto de mantenimiento previamente definido, generalmente se caracteriza por ser el óptimo para la instalación.

Tal como Sánchez (2020) estos objetivos se deben establecer y cumplir valorando tres conceptos fundamentales dentro del área de mantenimiento.

3.2.1.1. Mantenibilidad. Es la capacidad del activo regido por condiciones específicas de uso para ser mantenido o restaurado a una condición en la que pueda realizar las funciones demandadas, siempre que se realice bajo condiciones dadas, utilizando procedimientos y recursos previamente instaurados.

3.2.1.2. Confiabilidad. Es la suficiencia de un activo para desempeñar una función exigida en condiciones establecidas para un periodo de tiempo determinado.

3.2.1.3. Disponibilidad. Es la posibilidad de que un artículo permanezca en forma para efectuar una función necesaria con unas condiciones determinadas en un rango de tiempo establecido, considerando que se pone a disposición los recursos externos básicos.

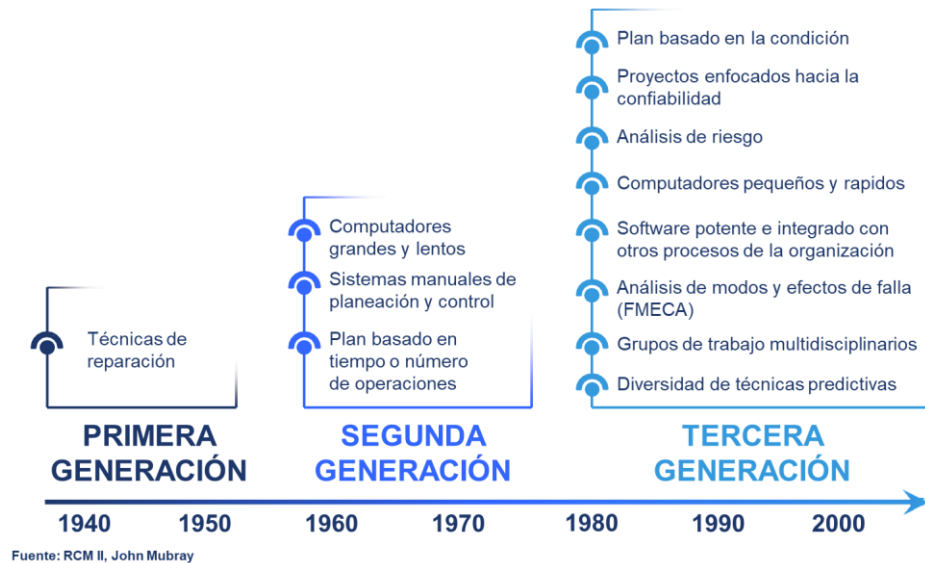
3.2.2. Evolución

A tenor de Salazar (2019), se cree que el concepto de mantenimiento surgió con el desarrollo de la industria, el cual al principio era solo reparaciones.

A partir de 1930, con la Segunda Guerra Mundial y el desarrollo del sector aeronáutico, además de las reparaciones, se realizaban mantenimientos preventivos para prevenir averías, teniendo en cuenta las consecuencias y costes asociados a las mismas.

A mediados de 1970, la llegada de los microprocesadores y la electrónica digital produjo equipos que podían predecir cuándo ocurrirían las fallas, lo que dio origen al mantenimiento predictivo.

Finalmente, con la difusión de las computadoras personales y la aceptación de las filosofías de gestión de activos, surgió la concepción de gestión de la confiabilidad, utilizando mecanismos como el mantenimiento asistido por ordenador, que se acomoda a los distintos escenarios que se desenvuelven en las industrias (OIM, TQM, TPM, RCM, etc.).

Figura 2.*Técnicas del mantenimiento*

Nota. Adaptado de MOUBRAY, John. RCM II. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. Español ed. Lutterworth. Aladon Ltd, 2004. p. 446.

3.2.3. Tipos

3.2.3.1. Mantenimiento Reactivo. Para la norma ISO 14224, es aquel emprendido luego de que ocurra una falla no esperada.

3.2.3.1.1. Mantenimiento Correctivo. Es aquel orientado a remediar una falla producida en un instante determinado. Es el tipo más antiguo, o su versión más ortodoxa, en el, las paradas son designadas por el activo. Su propósito fundamental es poner en línea el equipo lo más rápido posible y al menor costo. (Salazar, 2019)

3.2.3.2. Mantenimiento Proactivo. En la norma ISO 14224, es el mantenimiento que se ejecuta de manera a priori a una falla para prevenir que el activo caiga en un estado de falla.

3.2.3.2.1. Mantenimiento Preventivo. Para Salazar (2019), se basa en impedir la presencia de fallas en los activos del proceso, este tipo de mantenimiento se encuentra fundamentado en un

plan caracterizado por poseer una programación de tareas instauradas de manera a priori orientadas a prever las fallas.

3.2.3.2.2. Mantenimiento Predictivo. Este modelo requiere importantes inversiones en tecnología para percatarse del estado de los activos y sus componentes, a través de mediciones no destructivas. Las herramientas utilizadas para esto son bastante complejas, por lo que se estiman para máquinas costosas o que componen un proceso importante.

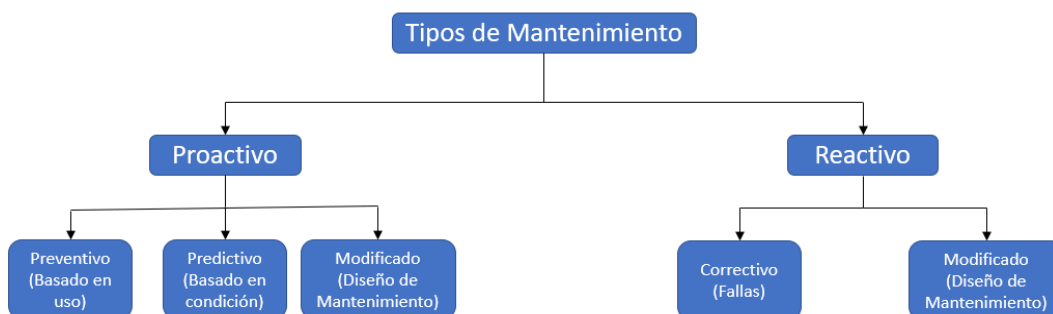
Tiene como propósito predecir la ocurrencia de falla. Las técnicas más usuales son:

- Análisis de temperatura: Termografías
- Análisis de vibraciones: Mediciones de amplitud, velocidad y aceleración
- Análisis de lubricantes
- Análisis de espesores: Ultrasonido

3.2.3.3. Mantenimiento modificativo. Acorde con la norma AFNOR X60010 y 60011, este término se refiere a las tareas de mantenimiento que se realizan para cambiar las características de los activos e instalaciones, o alcanzar una mayor mantenibilidad y confiabilidad de los equipos.

Figura 3.

Tipos de mantenimiento



3.3. Diagrama de Pareto

Es una herramienta de aproximación estadística a la solución del problema, utiliza bases de datos de problemas identificados, con las causas que los han generado, en un determinado proceso o negocio. El principio de Pareto se conoce como el principio del 80-20, el cual dice que el 80% de los inconvenientes son producidos por el 20% de las causas. Se entiende como la relación directa del problema con las causas más comunes.

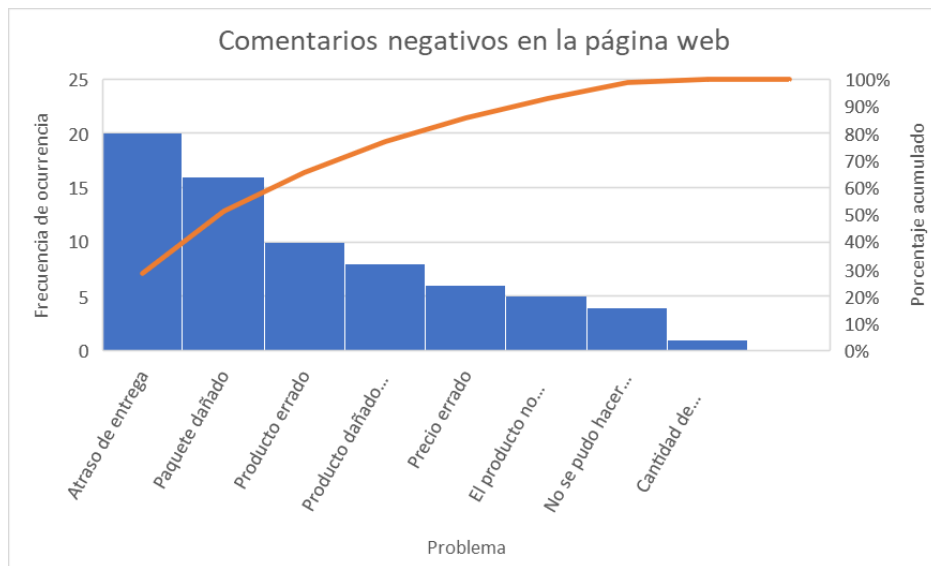
Por lo tanto, no es precisamente un método para resolver problemas, se utiliza para determinar dónde iniciar el análisis, para priorizar las acciones más efectivas. Su metodología consiste en:

- Determinar la situación problemática: ¿Cuáles son los problemas o inconvenientes?
- Identificar los inconvenientes (causas o categorías) asociados con la situación del problema, incluido el período de tiempo.
- Recopilar la información, se debe tener en cuenta que las unidades y el periodo de tiempo deben ser los mismos para todos.
- Se ordena de manera descendente las causas fundamentándose en la información recopilada y su medida.
- Calcular el acumulado, el porcentaje y el porcentaje acumulado partiendo de los datos organizados.
- El eje X se destina a ubicar las causas.
- Se utiliza el eje Y izquierdo y derecho, a la izquierda está la frecuencia de cada causa dibujadas con barras verticales, a la derecha está el porcentaje acumulado, es decir, de 0 a 100%.
Se utiliza para dibujar la curva acumulativa

- Se analiza el diagrama de Pareto y se toman las decisiones acertadas para la disminución de dichas fallas.

Figura 4.

Ejemplo Diagrama de Pareto



Nota. Adaptado de De Souza, Iván. 20 julio de 2019. Descubre qué es el diagrama de Pareto y sus múltiples utilidades. rockcontent. <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>.

3.4. Análisis de Criticidad

Se encarga de establecer una categorización o priorización de activos, sistemas y procesos, concibiendo estructuras que facilitan la correcta y eficaz toma de acciones, dirigiendo recursos y esfuerzos a las áreas de mayor importancia y/o mayor necesidad, mejorando la confiabilidad operativa.

3.4.1. Modelo de Factores Ponderados Basados en la Teoría de Riesgo

Es una técnica semicuantitativo muy simple y útil basada en la concepción de riesgo: frecuencia de fallas x consecuencia. Esta metodología fue desarrollada por un grupo consultor

británico llamado The Woodhouse Partnership Limited (Woodhouse, 1994) y adoptada por PDVSA-INTEVEP.

$$\textit{Criticidad} = \textit{FF} \times \textit{Consecuencia} \text{ (Ec. 1)}$$

La frecuencia se encuentra vinculada al número de averías que se producen en el activo o proceso valorado y la consecuencia está compuesta por:

$$\textit{Consecuencia} = (\textit{FO} \times \textit{IO}) + \textit{CM} + \textit{SHA}. \text{ (Ec. 2)}$$

3.4.2. Criterios Fundamentales

Dependiendo de las capacidades y necesidades de la organización, se utilizan muchas herramientas para el análisis de criticidad:

- Frecuencia de falla (FF)
- Flexibilidad operacional (FO)
- Impacto operacional (IO)
- Costo de mantenimiento (CM)
- Impacto en seguridad, higiene y ambiente (SHA).

3.4.3. Tabla de Factores Ponderados

Estos factores deben evaluarse en reuniones de trabajo que involucren a las personas relacionadas con el contexto operacional (operaciones, mantenimiento, procesos, medio ambiente y seguridad).

Figura 5.*Ejemplo tabla de factores ponderados*

| FRECUENCIA DE FALLAS (FF) | Ponderación |
|--|-------------|
| Mayor o igual a 8 fallas/mes | 4 |
| De 5 a 7 fallas/mes | 3 |
| De 2 a 4 fallas/mes | 2 |
| Menor o igual a 1 falla/mes | 1 |
| IMPACTO OPERACIONAL (IO) | |
| Parada inmediata de toda la producción | 10 |
| Afecta mas del 50% a la producción | 7 |
| Afecta menos del 50% a la producción | 4 |
| No afecta a la producción | 1 |
| FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (FO) | |
| No se dispone de otro equipo igual o similar | 4 |
| El sistema puede seguir funcionando | 2 |
| Se dispone de otro equipo igual o similar | 1 |
| COSTO DE MANTENIMIENTO (CM) | |
| Mas de US\$ 10,000 | 3 |
| Entre US\$ 5,000 y menos de US\$ 10,000 | 2 |
| Menos de US\$ 5,000 | 1 |
| IMPACTO EN SEGURIDAD AMBIENTE HIGIENE (ISAH) | |
| Afecta a la seguridad humana | 8 |
| Afecta al medio ambiente produciendo daños reversibles | 6 |
| Afecta las instalaciones causando daños severos | 4 |
| Provoca daños menores – accidentes e incidentes | 2 |
| Provoca impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas ambientales | 1 |
| No provoca ningún tipo de daño a personas, instalaciones o al ambiente | 0 |

Nota. Adaptado de Ejemplo práctico para realizar un análisis de criticidad. Agelmemendizabal.com. <https://angelmendizabal.com/mantenimiento/ejemplo-practico-para-realizar-un-analisis-de-criticidad/>.

3.4.4. Matriz de Criticidad

El nivel de criticidad de cada activo se calcula, teniendo en cuenta la valoración particular total de los factores principales: frecuencia y consecuencia, situando en el eje Y de la matriz de criticidad la frecuencia y en el eje X la consecuencia. La matriz de criticidad presentada posteriormente jerarquiza los sistemas o activos en tres grupos.

- No Críticos (NC).
- Criticidad Media (MC).
- Críticos (C).

Figura 6.

Ejemplo Matriz de criticidad

| | | | | | | |
|-------------|---|--------------|----|----|----|----|
| FRECUCENCIA | 4 | MC | MC | C | C | C |
| | 3 | MC | MC | MC | C | C |
| | 2 | NC | NC | MC | C | C |
| | 1 | NC | NC | NC | MC | C |
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| | | CONSECUENCIA | | | | |

Nota. Adaptado de Ejemplo práctico para realizar un análisis de criticidad. Angelmendizabal.com. <https://angelmendizabal.com/mantenimiento/ejemplo-practico-para-realizar-un-analisis-de-criticidad/>.

3.5. Código QR

Es un tipo de código de barras 2D que almacena información. Esta matriz es leída por un lector específico en un dispositivo móvil e inmediatamente nos lleva a una aplicación en Internet, un perfil en una red social, un correo electrónico, un mapa de ubicación o una página web.

Figura 7.*Código QR*

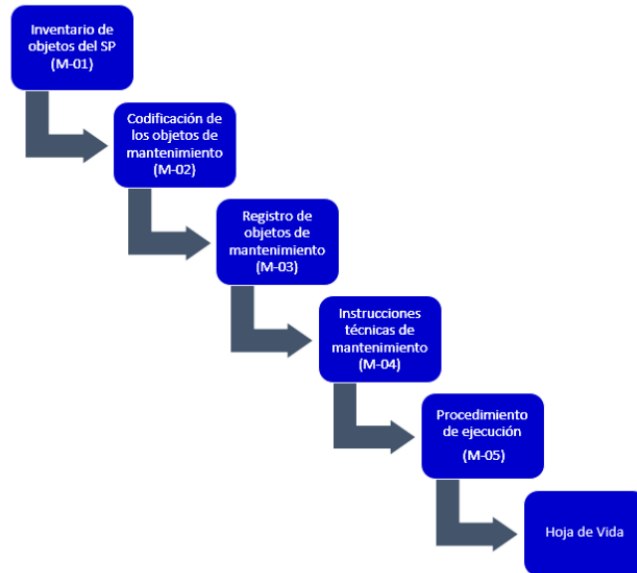
Nota. Adaptado de WIKIPEDIA, 2023. Código QR.
https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_QR.

3.6. Hoja de Vida

En consonancia con Meléndez (2017), es una herramienta donde se recopila la información más importante sobre el mantenimiento de un activo. El estándar COVENIN 3049-93 no incluye esta herramienta porque los sistemas de información están destinados a la gestión general de la industria, no obstante, la hoja de vida proporciona un acceso más rápido a la información. Cabe resaltar que para su creación es fundamental llevar a cabo algunos procedimientos mencionados en esta norma.

Figura 8.

Procedimiento para elaborar una hoja de vida



Nota. Adaptado de Meléndez. (17 mayo de 2017). Hoja de Vida. Ingeniería Mantenimiento. <https://ingenieriamantenimiento.wordpress.com/2017/05/17/hoja-de-vida/>.

3.7. Normativa Asociada al Proyecto

3.7.1. Norma ISO 14224

Conforme a Troffe (2011), suministra los fundamentos concernientes a la recopilación de datos de confiabilidad y mantenimiento en un formato estandarizado para las industrias de producción, procesamiento, transporte petrolero y de gas, cuyos lineamientos se pueden ampliar a otras industrias. Su terminología está tomada del RCM.

Proporciona pautas para la recopilación, determinación y control cualitativo de los datos que posibilite cuantificar la fiabilidad de los activos y contrastarla con otros de características semejantes.

Los principales objetivos de esta norma internacional son:

a) Detallar la información que se debe recolectar para la valoración de:

- Diseño y configuración del sistema.
- Disponibilidad, seguridad y confiabilidad de los activos.
- Costo del ciclo de vida.
- Planeamiento, optimización y ejecución del mantenimiento.

b) Especificar datos en un formato normalizado, a fin de:

- Posibilitar la permutación de datos entre plantas.
- Asegurar que la calidad de los datos sea suficiente para la evaluación prevista.

Aunque la norma está destinada a documentar fallas, sus aplicaciones en la definición de los límites, jerarquización de los equipos operativos y la calificación de las jerarquías de fallas son importantes. Abarca desde el modo de falla (pérdida de función) hasta la especificación de la causa de falla y el componente que genero el acontecimiento.

3.7.2. Norma SAE JA1011

De acuerdo con Sifonte (2017), la finalidad de esta norma consiste en fijar los requisitos que debe obedecer un proceso para ser etiquetado como 'RCM'. Esto proporciona una base para juzgar si un proceso en particular se adhiere a los principios RCM propuestos originalmente.

La norma SAE JA1011, de AGO 2009, indica que se deben seguir siete pasos en el siguiente orden para reconocer un proceso como RCM.

- Delimitar el contexto operativo, las funciones y los estándares de desempeño deseados ligadas al activo (contexto operacional y funciones).
- Determinar cómo un activo puede fallar en el cumplimiento de sus funciones (fallas funcionales).
- Definir las causas de cada falla funcional (modos de falla).
- Describir qué pasa cada vez que ocurre una falla (efectos de falla).

- Clasificar los efectos de las fallas (consecuencias de la falla).
- Determinar qué se debe realizar para predecir o prevenir cada falla (tareas e intervalos de tareas).
- Decidir si otras estrategias de gestión de fallas pueden ser más efectivas (cambios de una sola vez).

3.7.3. Norma SAE JA1012

Tal como Calderón (2019) “A guide to the reliability- centered maintenance estándar”, básicamente aclara de manera más amplia los parámetros mencionados en la norma SAE JA-1011, propone obstáculos a tener en cuenta para aplicar la metodología correctamente, la selección de medidas oportunas de manejo individual de modos de falla y sus consecuencias; y describe aspectos vinculados a los recursos fundamentales para la correcta ejecución del RCM.

Esta norma habla de los estándares de desempeño, los modos de falla en diferentes niveles de detalle, los patrones de falla, las fallas potenciales, la curva P-F, intervalos P.-F y modos de fallo relacionados con la longevidad, intervalo de detección de fallas, disponibilidad, confiabilidad, algoritmo de decisión del RCM, entre otros.

3.8. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)

Conforme con Melendres (2019), es una metodología empleada para definir los requisitos de mantenimiento de cualquier activo físico dentro de su contexto operacional.

Hasta la actualidad, este proceso ha sido empleado por miles de empresas del mundo pertenecientes a diferentes sectores económicos (generación eléctrica, minería, metalmecánica, petróleo y sus derivados, etc.) para precisar las labores de mantenimiento.

3.8.1. Preguntas Básicas de RCM

La norma SAE JA1011 detalla los requisitos que un proceso debe satisfacer para designarse como RCM y establece siete preguntas básicas sobre los activos considerados en la inspección:

¿Cuáles son las funciones y respectivos estándares de desempeño de este bien en su contexto operativo presente?

3.8.1.1. Funciones y niveles de desempeño. De acuerdo con Moubray (2004), el paso inicial del RCM es delimitar las funciones de los activos dentro de su contexto operacional y los estándares de desempeño deseados.

Las funciones que los usuarios desean realizar en sus activos se pueden agrupar en dos categorías:

- **Funciones primarias:** Inicialmente sintetizan las razones por las cuales se obtuvo el activo. Dichas razones abarcan temáticas como capacidad de almacenamiento, rendimiento, velocidad y servicio al cliente.
- **Funciones secundarias:** Representan aquellos requisitos secundarios esperados por los usuarios por parte de los activos dentro de los cuales se encuentran: comodidad, eficiencia operativa, seguridad, integridad estructural, economía, control, protección, contención, cumplimiento de las normas ambientales e incluso la estética o apariencia de la instalación.

Los clientes de dichos activos se encuentran en el mejor posicionamiento para conocer de manera precisa cómo contribuye cada uno al bienestar financiero y físico de la organización en su conjunto. Por lo tanto, es importante que participen en el proceso de RCM desde el inicio.

Si se ejecuta acertadamente, esta etapa normalmente toma alrededor de un tercio del tiempo requerido para una evaluación completa de RCM.

¿En qué aspecto no responde al cumplimiento de sus funciones?

3.8.1.2. Fallas funcionales. Las fallas son los acontecimientos caracterizados por producir que un activo no funcione de manera correcta como se desea. Esto demuestra que el departamento de mantenimiento debe estar firmemente comprometido en alcanzar sus objetivos para poseer una tendencia hacia el acertado manejo de fallas. Por lo tanto, es necesario reconocer el tipo de avería que podría generarse.

En la metodología de RCM es desarrollado en dos fases:

- Identificar qué eventualidades conllevaron al estado de falla.
- Investigar qué circunstancias son las promotoras del estado de falla de un activo.

En el mundo de RCM, los estados de falla se denominan fallas funcionales porque suceden cuando un activo no puede realizar su función a un nivel de rendimiento aceptable para el usuario. Además, esta definición también incluye fallas parciales, donde el activo aún está desempeñando su función, pero a un nivel de rendimiento inaceptable. Sin embargo, estos solo pueden identificarse una vez que las funciones y los estándares estén claramente definidos.

¿Que ocasiona cada falla funcional?

3.8.1.3. Modos de fallas. El siguiente paso es reconocer los eventos que producen el estado de falla. Estos eventos se denominan modos de falla.

Determinar la causa en detalle es de suma importancia para que el tiempo y el esfuerzo no se desperdicien tratando los síntomas en lugar de la causa. Por otro lado, tenga cuidado de no obsesionarse demasiado con los detalles y perder tiempo en el análisis en sí.

¿Qué sucede cuando se produce cada falla en particular?

3.8.1.4. Efectos de las fallas. Este paso consiste en realizar un listado con los efectos de las fallas, detallando que pasa al momento de presentarse un modo de falla. Esta descripción debe

contener toda la información imprescindible para justificar la apreciación de las consecuencias de las fallas, tales como:

- Evidencias, (si las hubiera), de que la falla ocurrió.
- En qué manera, (si las hubiera), representa una amenaza para la seguridad del medio ambiente.
- De qué modo, (si los hubiera) afecta la producción u operaciones.
- Que debe hacerse para reparar la falla.

¿De qué modo afecta cada falla?

3.8.1.5. Consecuencias de las fallas. Una de las fortalezas del RCM es que resalta las consecuencias de las fallas por encima de las características técnicas, argumentando que el único motivo para realizar algún tipo de mantenimiento proactivo es prever o reducir las consecuencias la falla.

Las consecuencias se dividen en cuatro grupos según el proceso de RCM, los cuales son:

- Consecuencias de fallas ocultas: Las fallas ocultas no tienen un efecto inmediato, sin embargo, compromete a las empresas a más fallas con consecuencias graves y, a menudo, catastróficas.
- Consecuencias medioambientales y de seguridad: Pueden ocurrir implicaciones de seguridad si resulta en lesiones personales o la muerte. Pueden surgir consecuencias ambientales si resulta en una violación de cualquier estándar ambiental corporativo, regional, nacional o internacional.
- Consecuencias operativas: Cuando las fallas afectan la producción, hay consecuencias operativas.

- Consecuencias no operativas: Las fallas evidentes que componen esta categoría no representan afectaciones para la seguridad, ni la producción, por lo tanto, solo incluyen los costes de reparación.

¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir cada falla?

En lugar de centrarse únicamente en la prevención, el proceso de evaluación de consecuencias nos anima a pensar ampliamente con respecto a las diferentes maneras en que se pueden abordar las fallas. Las técnicas del manejo de fallas se dividen en dos categorías:

- Tareas Proactivas: Son trabajos que se realizan antes de que se produzca una falla para que el activo no llegue a un estado de falla. Esto incluye lo que tradicionalmente se denomina mantenimiento "predictivo" o "preventivo".

- Acciones de omisión: Son responsables de las condiciones de falla y se utilizan cuando no se puede reconocer una tarea proactiva eficaz. Las acciones de omisión incluyen la búsqueda de la falla, rediseño, y acudir a la falla.

¿Qué debe hacerse si no se encuentra el plan de acción apropiado?

Según Calderón (2019) cuando no se encuentra un plan de acción apropiado, ya sea porque no cumple ciertos parámetros técnicos, o no evita la falla para lo cual fue planteado, se debe buscar una solución.

Se establece una recomendación para la selección del plan de acción:

Se debe seleccionar un plan de acción apropiado que reduzca significativamente el riesgo de una falla múltiple a un nivel tolerablemente bajo, si no es posible lograr esto por alguna razón se debe crear un plan para evitar la falla. Si esta no tiene efecto alguno sobre la posibilidad de falla se deberá buscar un rediseño del plan.

En el caso donde existe una posibilidad de falla que afecte el medio ambiente o la seguridad, es recomendable un plan proactivo siempre y cuando el riesgo de falla se elimine o la probabilidad de que ocurra sea muy baja, de lo contrario se debe rediseñar o cambiar el proceso.

Cuando una falla afecta la producción, es importante hacer una justificación en términos económicos, es decir, se debe evaluar si el costo de realizar dicha labor durante cierto tiempo es menor a dejar ocurrir la falla, luego este valor se obtiene al sumar el costo que se produce en producción más la reparación.

En conclusión, se observa que el plan de acción se debe llevar a cabo en las fallas que realmente afectan gravemente la instalación.

3.9. Gestión de Mantenimiento Asistida por Ordenador

Es un software que optimiza el uso y disponibilidad de los activos e instalaciones, automatizando las tareas de mantenimiento y órdenes de trabajo, por medio de la centralización de información y fluidez de los procesos de operación de mantenimiento.

3.9.1. Hypertext Preprocessor (PHP)

Según Souza (2020) es un lenguaje de programación diseñado para el desarrollo de aplicaciones y creación páginas web que faciliten la comunicación entre servidores e interfaces de usuario.

Uno de los factores que le concedió a PHP tanta popularidad es ser de código abierto. Esto quiere decir que cualquiera tiene la posibilidad de realizar modificaciones en su estructura.

3.9.2. MySQL

Es actualmente el sistema de gestión de bases de datos relacionales de doble licencia más influyente. Por un lado, es de código abierto, pero por otro posee una versión comercial administrada por Oracle.

Su principal ventaja es que funciona con bases de datos relacionales, o sea, utiliza múltiples tablas enlazadas para almacenar y organizar correctamente los datos.

4. Desarrollo Metodológico

4.1. Inventario

El punto de partida para un buen plan de gestión de activos es tener un inventario, con el fin de llevar un registro exacto y actualizado de aquellos equipos que constituyen la empresa o institución.

Por lo tanto, se recopiló la información básica (nombre, marca, ubicación, etc.) de todos aquellos equipos pertenecientes a las sedes y específicamente aquellos que se encuentran a cargo del área de mantenimiento tecnológico.

En el apéndice A se encuentra el consolidado de activos considerados del Parque Tecnológico Guatiguará y la Sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander.

4.2. Codificación de los Equipos

La identificación y control de inventario de los activos puede resultar una labor compleja debido a la carencia de un sistema de codificación que conceda organización y fácil localización de ellos. Por lo tanto, es esencial crear y establecer uno fundamentado en la norma ISO 14224 “Taxonomía de equipos” cuyos niveles se encuentran seccionados en términos generales, según el uso/ubicación y subdivisión.

Para los activos de la Universidad Industrial de Santander, se implementará un código alfanumérico dividido en nueve niveles taxonómicos.

Tabla 1.

Niveles taxonómicos

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|------------------|-------------|---------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------|--------------------------------------|---------------|---------------------------------------|
| Municipio | Sede | Espacio geográfico | Identificación del espacio | Recinto | Piso | Número diferencial de recinto | Equipo | Número diferencial de cantidad |
| XX | XX | XX | XX | XX | X | XX | XX | XX |
| Alfabetico | Alfabetico | Alfabetico | Alfanumerico | Alfabetico | Numérico | Numérico | Alfabetico | Numérico |

Tabla 2.

Estructura codificación

| |
|---------------------------|
| Alfanumerico |
| XX-XX-XX-XX-XX-X-XX-XX-XX |

4.2.1. Niveles Taxonómicos

Los niveles 1 al 7 corresponden a datos de uso y ubicación, representando un elevado grado de clasificación respecto a la aplicación en la industria, ya que es indispensable tener un contexto de la actividad para el análisis de confiabilidad de equipos similares.

4.2.1.1. Nivel 1 “Municipio”. Hace referencia al segundo nivel de división administrativa colombiana.

Tabla 3.

Primer nivel taxonomico

| Municipio | Código |
|------------------|---------------|
| Barbosa | BA |
| Bucaramanga | BM |
| Piedecuesta | PD |

| Municipio | Código |
|------------------|---------------|
| Floridablanca | FD |
| Bogotá | BG |
| Matanza | MT |
| Los Santos | LS |
| Barrancabermeja | BB |
| Socorro | SC |
| Málaga | MG |

4.2.1.2. Nivel 2 “Sede”. Corresponde a dos caracteres, los cuales representan la estructura de la Universidad Industrial de Santander por localidades o actividades desarrolladas.

Tabla 4.

Segundo nivel taxonómico

| Sede | Código |
|--------------------|---------------|
| Barbosa | BA |
| Barrancabermeja | BB |
| Campus Principal | CP |
| Facultad de Salud | FS |
| Bucarica | BC |
| Floridablanca | FD |
| Málaga | MG |
| Socorro | SC |
| Guatiguará | GG |
| Bogotá | BG |
| Mesa de los Santos | MS |
| Matanza | MT |

4.2.1.3. Nivel 3 “Espacio Geográfico”. Se encuentra detallado por el quinto y sexto carácter, hace referencia al entorno en el que se encuentran situados los activos.

Tabla 5.*Tercer nivel taxonómico*

| Espacio geográfico | Código |
|---------------------------|---------------|
| Edificio | ED |
| Parcela | PA |
| Finca | FN |
| Montaña | MN |
| Otros | OT |

4.2.1.4. Nivel 4 “Identificación del Espacio”. Está definido por el séptimo y octavo carácter alfanumérico, hace referencia al nombre puntual que recibe el espacio geográfico mediante letras o números representativos.

Tabla 6.*Cuarto nivel taxonómico*

| Identificación | Código |
|---------------------------------|---------------|
| Principal | PR |
| Portal de acceso | PA |
| Edificación antigua | EA |
| Edificio de investigaciones | EI |
| Litoteca nacional | LN |
| Edificio GECT I | EG |
| Tratamiento de agua residuales | TR |
| Cabina sistema contra incendios | CI |
| Ingeniería mecánica nuevo | MN |
| Ingeniería mecánica antiguo | MA |
| Biblioteca | BT |

| Identificación | Código |
|---|--------|
| Centic | CN |
| Camilo Torres | CT |
| Ingeniería química | IQ |
| Eléctrica, electrónica y telecomunicaciones | ET |
| Administración 1 | A1 |
| Administración 2 | A2 |
| Administración 3 | A3 |
| Ningún nombre | NN |

4.2.1.5. Nivel 5 “Recinto”. Los caracteres, noveno y décimo indican el espacio que se utiliza para un fin determinado.

Tabla 7.

Quinto nivel taxonómico

| Recinto | Código |
|----------------|--------|
| Laboratorio | LB |
| Cuarto técnico | CT |
| Salón | SN |
| Auditorio | AU |
| Oficina | OF |
| Externo | EX |

4.2.1.6. Nivel 6 “Piso”. Se encuentra especificado por el onceavo carácter, transmite las divisiones horizontales mediante números enteros ascendentes.

Tabla 8.*Sexto nivel taxonómico*

| Piso | Carácter |
|-------------------|-----------------|
| Sótano 2 | -2 |
| Sótano 1 | -1 |
| Primer piso | 1 |
| Segundo piso | 2 |
| Tercer piso | 3 |
| Cuarto piso | 4 |
| n-ésimo (terraza) | N |
| No aplica | 0 |

4.2.1.7. Nivel 7 “Número Diferencial de Recinto”. Los caracteres doceavo y treceavo se identifican con números del 01 al 10, este nivel tiene como objetivo establecer disparidad entre ubicaciones que son semejantes en los niveles precedentes.

Desde el nivel 8 en adelante, corresponde a la subdivisión de equipos, en ellos se consolida información directamente relacionada a los activos y en ocasiones mucho más precisas y complejas, sus partes o ítems.

4.2.1.8. Nivel 8 “Equipo”. Los caracteres catorceavo y quinceavo hacen mención específica al tipo de activo, máquina o sistema que se encuentra en la ubicación previamente establecida.

Tabla 9.*Octavo nivel taxonómico*

| Equipo | Código |
|---------------------------------|---------------|
| Chiller | CH |
| Unidades manejadoras | UM |
| VRF | VF |
| UPS | UP |
| Extractor | ET |
| Inyector | IN |
| Unidad Condensadora | UC |
| Rueda entalpica | RE |
| Tablero eléctrico | TE |
| PETAR | PT |
| Generador Eléctrico | GE |
| Sistema contraincendios | SC |
| Sistema de bombeo | SB |
| Aire acondicionado tipo Paquete | TP |

4.2.1.9. Nivel 9 “Número diferencial de cantidad”. Tiene la finalidad de establecer un punto de diferenciación entre los equipos que poseen una ubicación similar dentro de la distribución interna de la Universidad, se expresa con numeración ascendente.

4.3. Criticidad de Equipos

Este apartado metodológico está fundamentado en dirigir la atención hacia aquellos equipos vitales para la operación de las sedes y la universidad en general, es decir, establecer dónde iniciar el análisis y priorizar aquellos de gran impacto en la labor misional.

Para ello se implementaron dos técnicas muy conocidas pero eficientes al momento de asignar un orden de prioridades.

4.3.1. Encuesta

La información de los equipos necesaria para este apartado se recopiló mediante la implementación de una encuesta a las personas directamente relacionadas a la operación y mantenimiento de los equipos. En el apéndice B, se presenta el formato de encuesta implementado.

Debido a que actualmente los activos del Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica no cuentan con un historial de fallas, en la encuesta se asignó un ítem o pregunta directamente enfocada a consultar un aproximado de fallos por equipo, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Figura 9.

Frecuencia de falla sede Bucarica

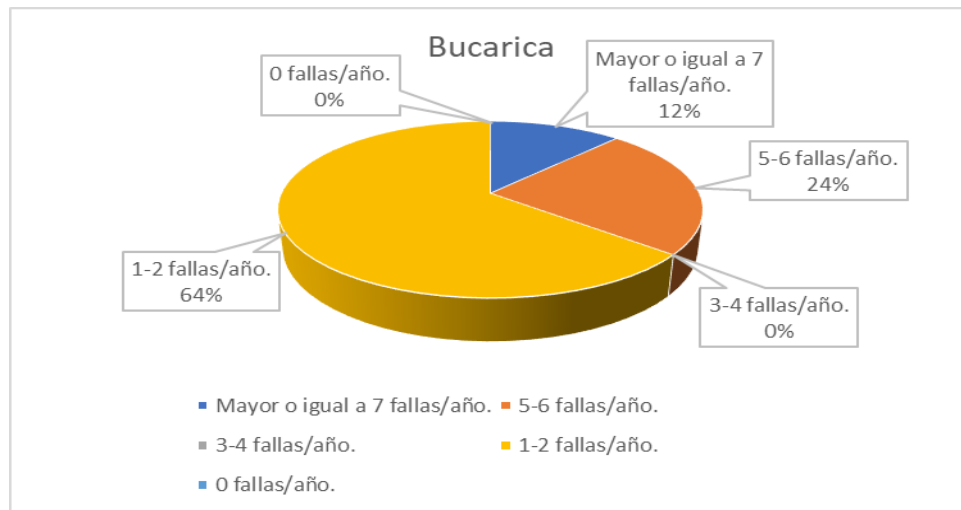


Figura 10.

Frecuencia de falla edificio de investigaciones

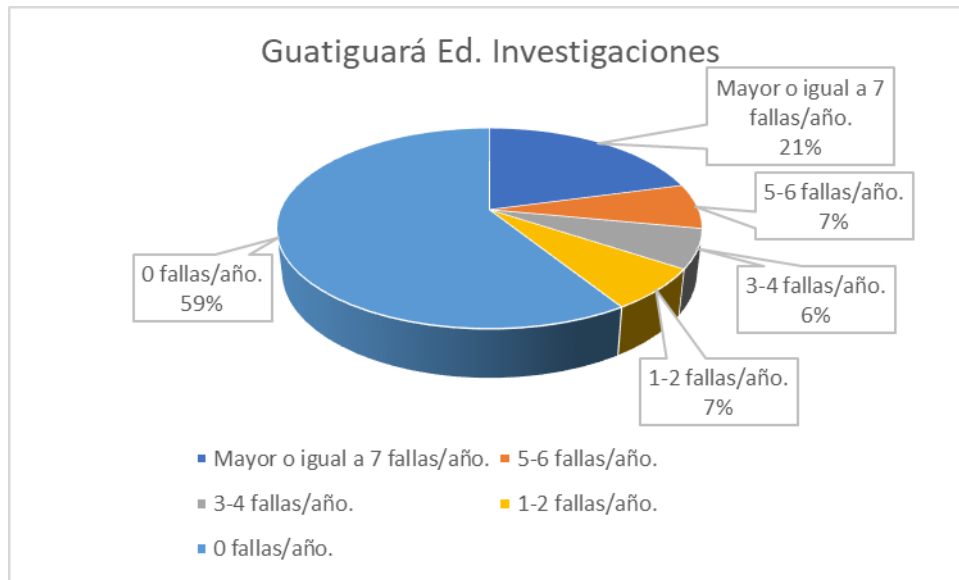


Figura 11.

Frecuencia de falla Edificación antigua

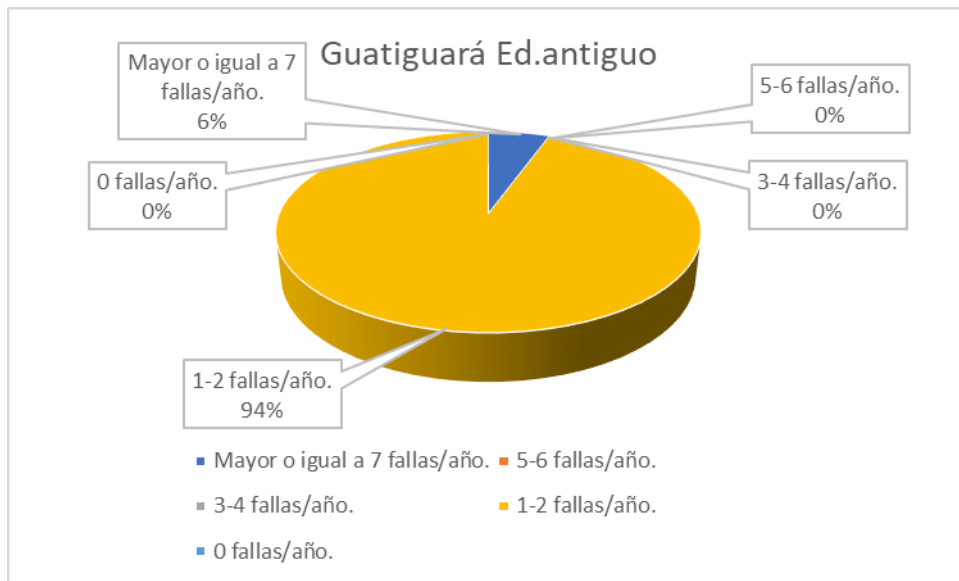
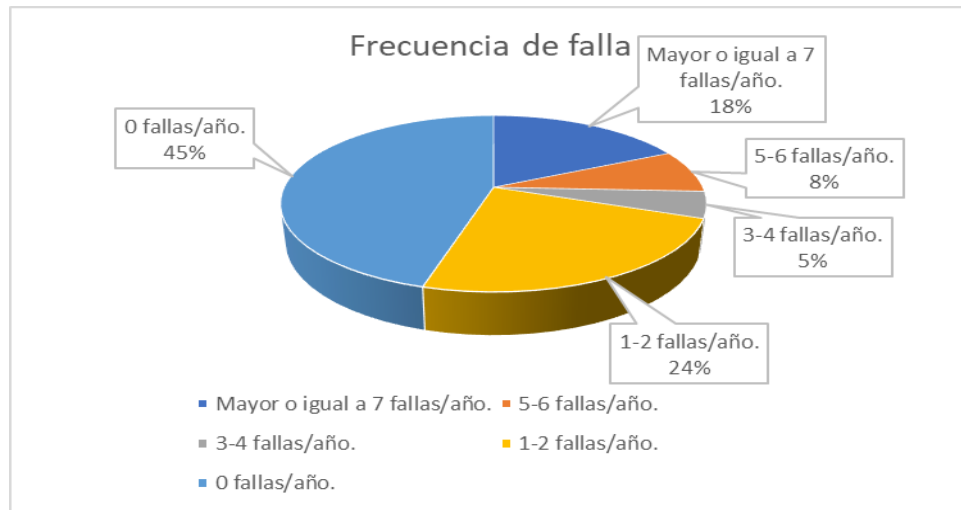


Figura 12.

Consolidado frecuencias de fallas

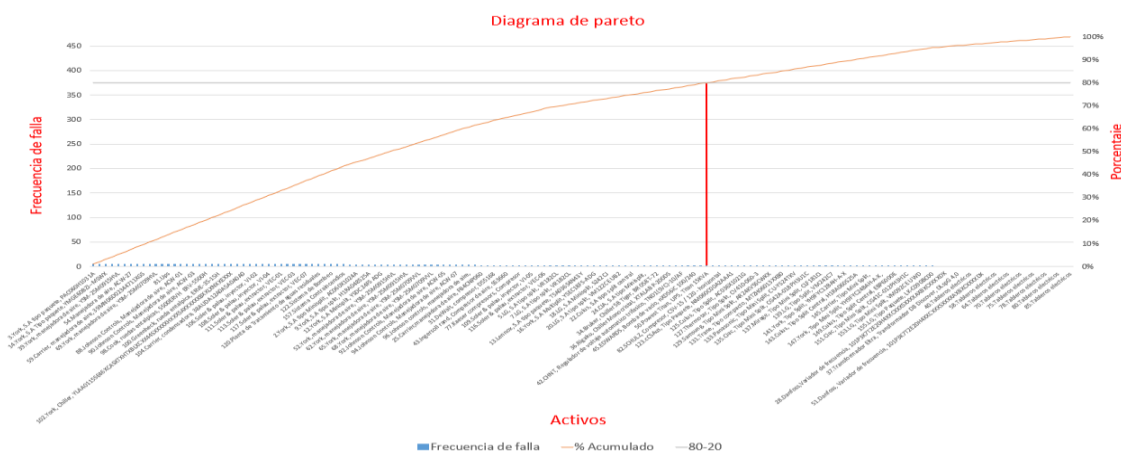


4.3.2. Diagrama de Pareto

Con los resultados obtenidos anteriormente, se implementó el principio de Pareto, pocos vitales, muchos triviales. En otras palabras, muchos activos sin importancia frente a unos pocos muy importantes, en donde se clasificaron gráficamente de manera descendente de izquierda a derecha con base a su relevancia o impacto en las labores misionales según la frecuencia de falla, como se muestra a continuación:

Figura 13.

Diagrama de Pareto



En el apéndice C, se expone el consolidado de aquellos activos vitales dentro de la labor misional de la Universidad Industrial de Santander según el Diagrama de Pareto.

4.3.3. Análisis de Criticidad

Posteriormente se llevó a cabo la ejecución del análisis de criticidad, para lo cual se seleccionaron y discutieron los factores ponderados basados en riesgo entre el equipo de trabajo y el director de proyecto. De manera general, se instauraron seis factores y se definieron con una valoración cuantitativa que depende de la función, calidad, utilidad y desempeño de cada equipo. La propuesta de las ponderaciones del análisis de criticidad fue propuesta por el ingeniero Carlos Borrás Pinilla, actual jefe de la División de mantenimiento de la UIS, adicionalmente presenta e incluye de un factor de servicio, teniendo en cuenta el contexto operacional de la Institución, el cual se basa en los ejes misionales.

4.3.3.1. Frecuencia de falla (FF). Son la cantidad de fallas de un equipo independientemente del componente, las cuales representan una perdida operacional total, es decir una parada.

Tabla 10.

Frecuencia de falla

| Frecuencia de Falla (FF) | | |
|---------------------------------|-------------------------------|---|
| Muy mala | Mayor o igual a 7 fallas/año. | 5 |
| Deficiente | 5-6 fallas/año. | 4 |
| Promedio | 3-4 fallas/año. | 3 |
| Buena | 1-2 fallas/año. | 2 |
| Excelente | 0 fallas/año. | 1 |

4.3.3.2. Flexibilidad operacional (FO). Es el tiempo que puede tomar para poner en total funcionalidad la máquina, en función de los repuestos.

Tabla 11.*Flexibilidad operacional*

| Flexibilidad Operacional(FO) | |
|--|---|
| No existe posibilidad de reparación ni repuesto disponible localmente, implica importación y tramites de legalización. | 4 |
| Existe opción de repuesto a alto costo de inversión. | 3 |
| Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | 2 |
| Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | 1 |

4.3.3.3. Impacto operacional (IO). Simboliza el impacto generado en las actividades misionales si el activo llegara a fallar.

Tabla 12.*Impacto operacional*

| Impacto Operacional(IO) | |
|---|---|
| Parada total de las actividades misionales. | 5 |
| Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | 4 |
| La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | 3 |
| La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | 2 |
| La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | 1 |

4.3.3.4. Factor de servicio (FS). Representa cuantitativamente la relación beneficio comunidad/equipos en el desarrollo de las actividades misionales.

Tabla 13.*Factor de servicio*

| Factor de Servicio (FS) | |
|-----------------------------------|---|
| Más de 30 personas beneficiadas. | 4 |
| De 15 a 30 personas beneficiadas. | 3 |

| Factor de Servicio (FS) | |
|----------------------------------|---|
| De 5 a 15 personas beneficiadas. | 2 |
| De 1 a 5 personas beneficiadas. | 1 |

4.3.3.5. Costo de mantenimiento (CM). Representa el costo promedio que conlleva mantener el activo.

Tabla 14.

Costo de mantenimiento

| Costo de Mantenimiento (CM) | |
|-------------------------------------|---|
| Mayor a \$10'000.000 COP. | 5 |
| Entre \$6'000.000 a 10'000.000 COP. | 4 |
| Entre \$3'000.000 a 6'000.000 COP. | 3 |
| Entre \$1'000.000 a 3'000.000 COP. | 2 |
| Menor o igual a \$1'000.000 COP. | 1 |

4.3.3.6. Impacto en seguridad, higiene y ambiente (SHA). Indica la posibilidad de ocurrencia de eventos no deseados que produzcan daños a equipos e instalaciones, lesiones a personas o violación de reglamentación ambiental.

Tabla 15.

Impacto en seguridad, higiene y ambiente

| Impacto en Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA) | |
|---|----|
| Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. | 10 |
| Afecta al ambiente / instalaciones. | 7 |
| Afecta la instalación causando daño severo (ambiente, seguridad y salud). | 5 |
| Provoca daños menores (ambiente, seguridad y salud). | 3 |
| No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones y ambiente). | 1 |

Los valores ponderados de criticidad para cada uno de los activos del Parque tecnológico Guatigará y la sede Bucarica se obtuvieron mediante la implementación de la encuesta.

En el apéndice D, se exponen las respuestas obtenidas para cada uno de los activos y adicionalmente en las siguientes graficas se recopilaron los resultados obtenidos de los activos filtrados a partir del Diagrama de Pareto:

Figura 14.

Frecuencia de falla

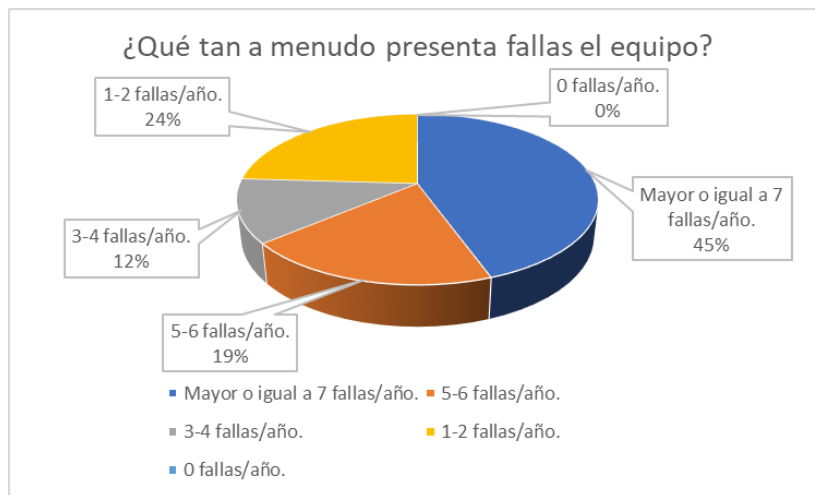


Figura 15.

Flexibilidad operacional

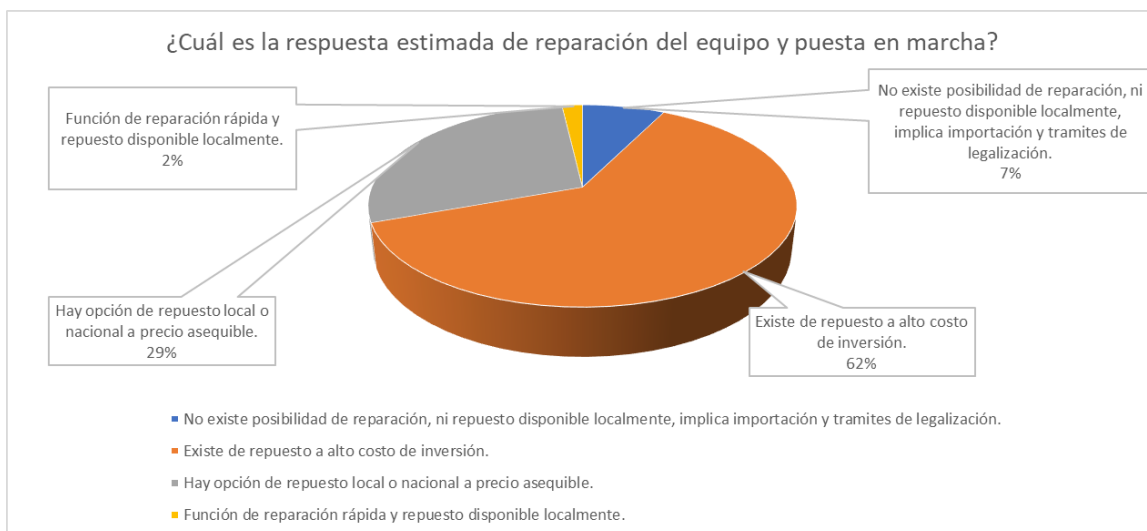


Figura 16.

Impacto operacional

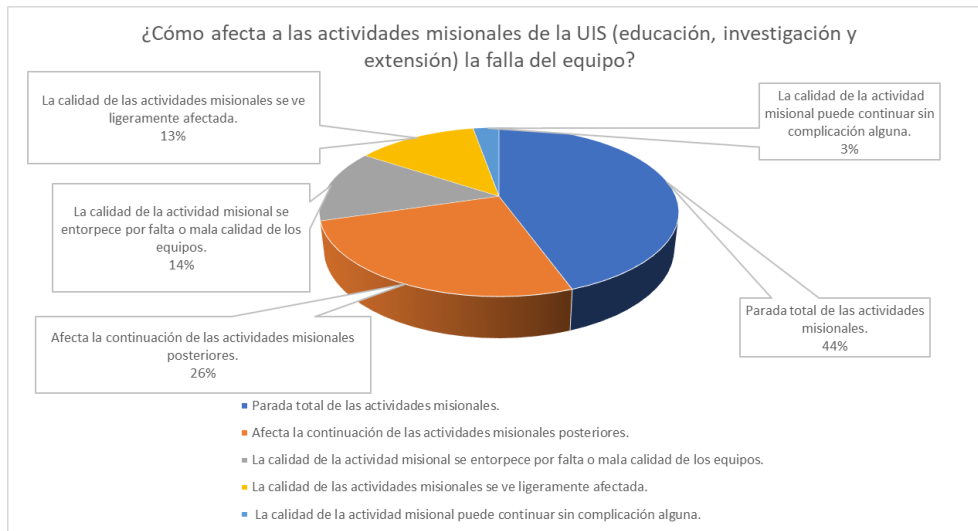


Figura 17.

Factor de servicio

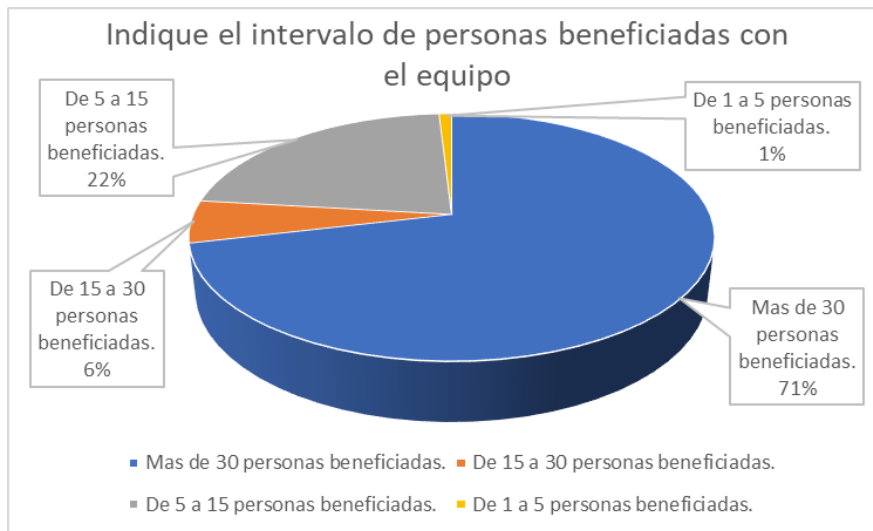


Figura 18.

Costo de mantenimiento

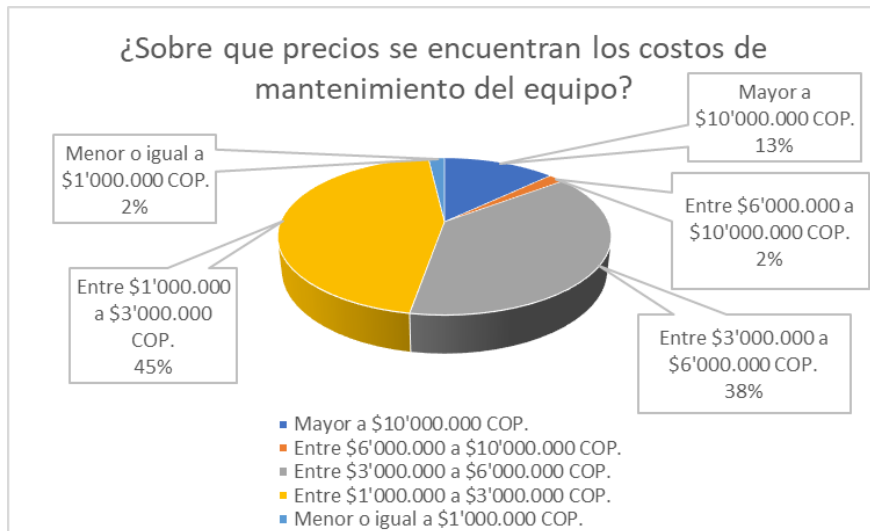
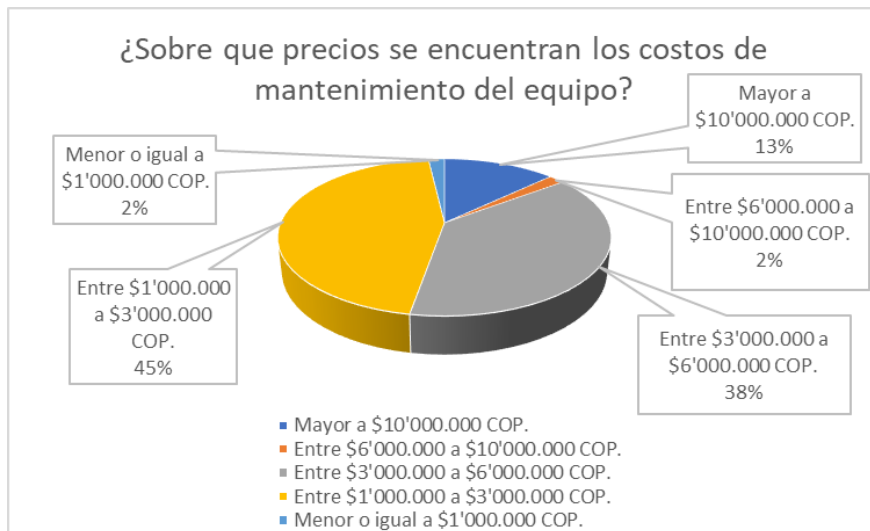


Figura 19.

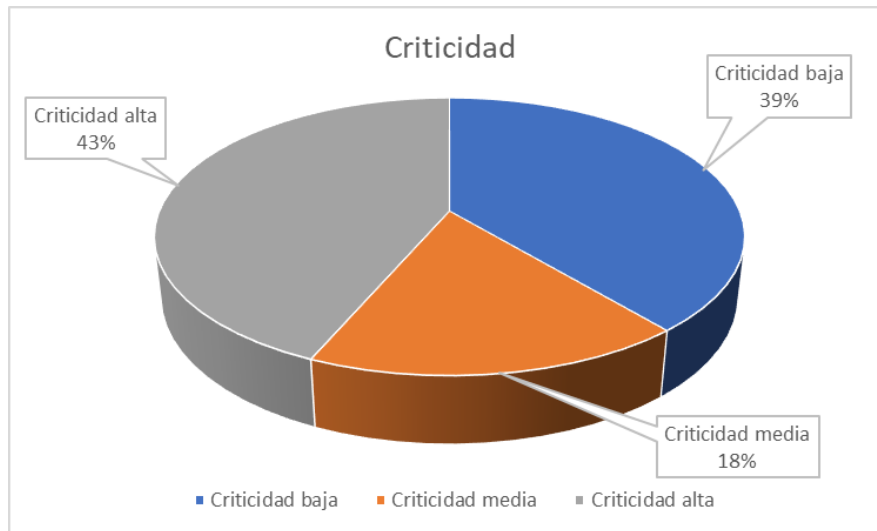
Impacto en seguridad, higiene y ambiente



Para los cálculos de la consecuencia y criticidad para cada uno de los activos se implementaron las siguientes dos ecuaciones:

$$Criticidad = FF \times C \text{ (Ec.3)}$$

$$C = (FO \times IO \times FS) + CM + SHA \text{ (Ec.4)}$$

Figura 22.*Resultados criticidad*

Dicho esto, en el apéndice F se puede encontrar el consolidado de aquellos activos del Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica considerados críticos dentro de la labor misional de la institución.

4.4. Hoja de Vida

La elaboración de este documento de mantenimiento tiene como finalidad tener disponible de manera inteligible y sistematizada la información concerniente a datos técnicos, parámetros de operación, datos de mantenimiento y demás datos relevantes de cada equipo.

El consolidado de las hojas de vida correspondiente a cada uno de los activos críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica se encuentran cargadas en el software.

4.5. Código QR

Partiendo de los resultados obtenidos en la jerarquización y mediante el uso de la página web “ME QR” la cual permite generar, administrar y personalizar códigos QR fácilmente, se crearon los códigos, los cuales poseen información relevante de cada uno de los equipos, con el fin de tenerla disponible de manera eficiente y fundamentar el proyecto tecnológicamente.

Los códigos QR se encuentran en el software los cuales dirigen a las hojas de vida de los activos críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica de la Universidad.

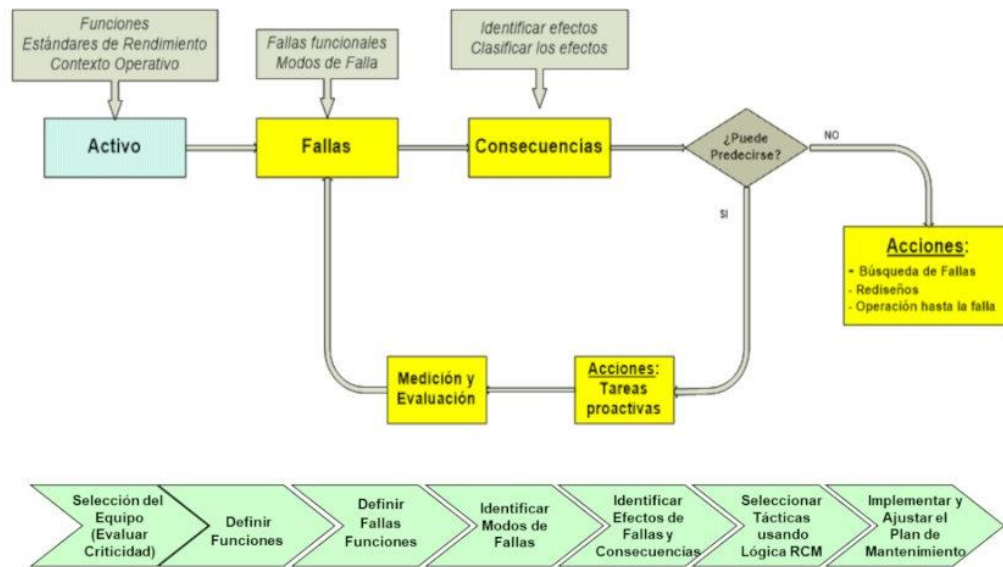
4.6. Aplicación de RCM en Activos Críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la Sede Bucarica

El mantenimiento en los últimos años se ha presentado como el área gerencial con mayor cambio y/o evolución en sus metodologías, debido al exorbitante crecimiento tanto en cantidad como diversidad de los activos físicos empleados en la industria que deben ser mantenidos.

Dentro de dicho proceso de evolución seccionado en tres grandes generaciones se encuentra la aparición del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), el cual según Moubray (2004) es una metodología de mantenimiento empleada para definir qué se debe realizar para garantizar que los equipos sigan realizando lo que el usuario demanda dentro de su contexto operacional, que con el pasar de los años se está tornando vital a la hora de custodiar de manera responsable los activos físicos de una empresa.

Figura 24.

Proceso RCM



Nota. Adaptado de ANGELMENDIZABAL.COM, 7 Pasos para realizar un análisis RCM. <https://angelmendizabal.com/mantenimiento/7-pasos-para-realizar-el-analisis-rcm/>.

Por lo tanto, en este apartado del proyecto se presenta la aplicación de esta metodología para cada una de las familias de los activos críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica de la Universidad, fundamentado en el proceso de implementación expresado por John Mitchell Moubray IV en su libro *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II*, caracterizado por siete preguntas que al ser respondidas nos permiten definir desde el contexto operacional hasta las tareas de mantenimiento a realizar.

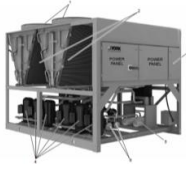
4.6.1. Información Equipos

El punto clave de inicio para implementar la metodología de RCM consiste en definir claramente información referente a las funciones y parámetros de operación de los activos. Por lo tanto, la primera etapa metodológica para la ejecución de esta técnica de mantenimiento radicó en la consolidación de los datos relacionados a los dos ítems mencionados anteriormente. A

continuación, se presenta la información recopilada para el Chiller, el resto de las familias de activos pueden visualizarse en el apéndice G.

Figura 25.

Información Chiller

| N° | IMAGEN | EQUIPO | DEFINICIÓN | FUNCION PRIMARIA | FUNCIONES SECUNDARIAS | COMPONENTES |
|----|---|-------------------------|---|--|--|--|
| 1 |  | Chiller de enfriamiento | Es un sistema capaz de enfriar aire o agua, aunque también puede calentar la sustancia en modo bomba de calor para enviar. Estas unidades enfriadoras de líquido se convierten en sistemas que permiten acondicionar grandes instalaciones. | Enfriar un caudal de agua a una temperatura determinada para enviarlo a la manejadora de aire. | Permitir la transferencia de calor entre el refrigerante y el aire exterior Contener herméticamente el refrigerante Transformar energía eléctrica en mecánica Extraer el calor Aumentar la presión y temperatura del refrigerante para enviarlo al condensador Aislar la conexiones eléctricas de polvo, humedad y roedores Transformar energía eléctrica en mecánica Mostrar el nivel de aceite Controlar el flujo de refrigerante Filtrar las impurezas del sistema Controlar el flujo de refrigerante hacia el evaporador Bombear agua | Serpentin (Condensador) Tuberías internas y Carcasa (Evaporador) Motor del ventilador (Condensador) Aspas del ventilador (Condensador) Compresor Caja de bornes (Compresor) Motor eléctrico (Compresor) Mirilla de aceite (Compresor) Válvula de expansión Filtros (Evaporador) Válvula de servicio (succión y descarga de evaporador) Bomba (Evaporador) |


4.6.2. Hoja de Información


La información necesaria para el desarrollo de las hojas de información de cada una de las familias de los activos críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica de la Universidad, se recolectó mediante el trabajo en conjunto de los ejecutores de este proyecto, el personal de mantenimiento de la Universidad Industrial de Santander, proveedores, manuales de mantenimiento y operación de los equipos, con el fin de la obtención de información veraz para un manejo de fallas eficiente.

Cabe resaltar que en ellas se encuentra ejecutado el AMEF, una técnica analítica que facilita la respuesta de las cinco primeras preguntas del RCM. Dicha información fue consolidada en el formato propuesto por John Mitchell Moubray IV. A continuación, se muestra una plantilla de la hoja de información del Chiller. La totalidad de las hojas de información para las familias de activos críticos podrán encontrarlas en el apéndice H.


Figura 26.


Hoja de información Chiller


| | |  | | SISTEMA | CHILLER DE ENFRIAMIENTO | SISTEMA N° | 1 | FACILITADOR | N/A |
|--|--------------------------------|---|---|--------------------------------------|---|---------------|--|--|-----|
| | | | | SUBSISTEMA | N/A | SUBSISTEMA N° | N/A | AUDITOR | N/A |
| FUNCIÓN PRIMARIA | PARTE | FUNCIONES SECUNDARIAS | | FALLA FUNCIONAL (Pérdida de función) | MODO DE FALLA | | EFECTO DE FALLA (Que sucede cuando ocurre una falla) | | |
| Enfriar un caudal de agua a una temperatura determinada para enviarlo a la manejadora de aire. | Serpentín (Condensador) | 1 | Permitir la transferencia de calor entre el refrigerante y el aire exterior | A | No permite la transferencia de calor entre el refrigerante y el aire exterior | 1 | Fuga de refrigerante | El operador o mantenedor evidencia alarma en el equipo por baja presión de refrigerante, olor inusual en el área o mancha anormal en el serpentín; Presenta mínimas consecuencias para la seguridad de las personas debido a su grado de toxicidad e inflamabilidad, impacta negativamente el medio ambiente por su potencial de agotamiento de ozono y calentamiento global; Incrementa las temperaturas del producto (agua); Serpentín fisurado o fracturado. Retirar la totalidad de refrigerante del circuito que presentó la fuga mediante una bomba de vacío, presurizar el sistema con nitrógeno para identificarla. Reparar y volver a cargar el circuito de refrigerante. | |
| | | | | | | 2 | Aletas obstruidas | El operador o mantenedor evidencia alarma en el equipo por temperatura elevada en la salida del condensador; No hay consecuencias para las personas, ni el medio ambiente; Incrementa las temperaturas del producto (agua); Aletas con gran acumulación de material particulado. Realizar limpieza con producto desincrustante. | |
| | | | | | | 3 | Aletas deformadas | El operador o mantenedor evidencia alarma en el equipo por temperatura elevada en la salida del condensador; No hay consecuencias para las personas, ni el medio ambiente.; Incrementa las temperaturas del producto (agua); Aletas deformadas. Peinar las aletas deformadas. | |
| | Tuberías internas | 2 | Contener herméticamente el refrigerante | A | No contiene herméticamente el refrigerante | 1 | Tubería con corrosión | El operador o mantenedor evidencia alarma en el equipo por baja presión; Presenta mínimas consecuencias para la seguridad de las personas debido a su grado de toxicidad e inflamabilidad, impacta negativamente el medio ambiente por su potencial de agotamiento de ozono y calentamiento global; Incrementa las temperaturas del producto; Tubería fisurada; Retirar la totalidad del fluido del circuito que presentó la fuga mediante una bomba de vacío, presurizar el sistema para identificarla. Cambiar y/o reparar para cargar nuevamente el circuito del fluido | |
| | | | | | | 2 | Avería por golpes externos | El operador o mantenedor evidencia visualmente daños mecánicos en la tubería; Presenta mínimas consecuencias para la seguridad de las personas debido a su grado de toxicidad e inflamabilidad, impacta negativamente el medio ambiente por su potencial de agotamiento de ozono y calentamiento global; Incrementa las temperaturas de producto; Tubería deformada, fracturada y creación de un punto concentrador de esfuerzo. Cambiar tramo de tubería | |

| |  | SISTEMA | CHILLER DE ENFRIAMIENTO | SISTEMA N° | 1 | FACILITADOR | N/A |
|--|---|-----------------------|--|---|---|---|--|
| | | SUBSISTEMA | N/A | SUBSISTEMA N° | N/A | AUDITOR | N/A |
| FUNCIÓN PRIMARIA | PARTE | FUNCIONES SECUNDARIAS | | FALLA FUNCIONAL (Pérdida de función) | MODO DE FALLA | | EFFECTO DE FALLA (Que sucede cuando ocurre una falla) |
| Enfriar un caudal de agua a una temperatura determinada para enviarlo a la manejadora de aire. | Motor del ventilador (Condensador) | 3 | Transformar energía eléctrica en mecánica | A No transforma la energía eléctrica en mecánica (se detiene, no gira) | 1 | Rodamientos en mal estado | El operador o mantenedor evidencia altas presiones y temperaturas en el equipo; No hay consecuencias para las personas y ni para el medio ambiente; Incrementa las temperaturas del producto (agua); Rodamiento en mal estado; Desmonte del motor para realizar cambio de rodamientos. |
| | | | | | 2 | Cortocircuito en motor | El operador o mantenedor evidencia el guardamotor activado; No hay consecuencia para las personas ni para el medio ambiente; Incrementa las temperaturas del producto (agua); Embobinado en mal estado; Rebobinado del motor |
| | | | B No transforma eficientemente la energía eléctrica en mecánica | 1 | Fricción excesiva en los rodamientos | El operador o mantenedor evidencia vibración, altas presiones y temperaturas en el equipo; No hay consecuencias para las personas ni para el medio ambiente; Disminución de la capacidad de enfriamiento del equipo; Alojamiento de rodamiento en mal estado; Desmonte del motor para realizar encamisado de la tapa y cambio de rodamientos. | |
| | | | | 2 | Falta de lubricación en rodamientos | El operador o mantenedor evidencia vibración, altas presiones y temperaturas en el equipo; No hay consecuencias para las personas ni para el medio ambiente; Disminución de la capacidad de enfriamiento del equipo; Falta de lubricación en rodamientos; Desmontar de los rodamientos y lubricar. | |
| | | | | 3 | Perdida de aislamiento en el embobinado | El operador o mantenedor evidencia disminución en las rpms del ventilador; Presenta riesgo eléctrico para las personas y no existen consecuencias sobre el medio ambiente; Incrementa las temperaturas del producto (agua); Aislamiento desgastado o roto; Realizar cambio del aislamiento. | |

| | | SISTEMA | | CHILLER DE ENFRIAMIENTO | | SISTEMA N° | | 1 | | FACILITADOR | | N/A | | | | | | | |
|--|------------------------------------|------------|------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|---|--------------------|--|--------------------|---|------------------|--|--|--|--|--|--|
| | | SUBSISTEMA | | N/A | | SUBSISTEMA N° | | N/A | | AUDITOR | | N/A | | | | | | | |
| FUNCIÓN PRIMARIA | | PARTE | | FUNCIONES SECUNDARIAS | | FALLA FUNCIONAL (Pérdida de función) | | MODO DE FALLA | | EFECTO DE FALLA (Que sucede cuando ocurre una falla) | | | | | | | | | |
| Enfriar un caudal de agua a una temperatura determinada para enviarlo a la manejadora de aire. | Aspas del ventilador (Condensador) | 4 | Extraer el calor | A | No extrae eficientemente el calor | 1 | Aspas con corrosión | El operador o mantenedor visualmente evidencia deterioro en las aspas; No hay consecuencias en las personas, ni en el medio ambiente.; Disminución en la capacidad de enfriamiento; Alabes deteriorados; Cambio de los alabes o pasivamiento con aplicación de recubrimiento. | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 2 | Aspa desbalanceada | El operador o mantenedor evidencia vibración y ruido; No hay consecuencias para las personas, ni para el medio ambiente; Disminución de la capacidad de enfriamiento; Aspa desbalanceada; Realizar balanceo de las aspas del ventilador. | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 3 | Aspas desalineadas | El operador o mantenedor evidencia vibración y ruido; No hay consecuencias para las personas, ni para el medio ambiente; Disminución de la capacidad de enfriamiento; Aspa desalineadas; Realizar alineación de las aspas del ventilador. | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 4 | Daños por golpes | El operador o mantenedor visualmente evidencia anomalía en las aspas del ventilador; Presenta riesgo físico de corte en las personas, no existen consecuencias sobre el medio ambiente; Disminución de la capacidad de enfriamiento; Alabes doblados; Cambiar alabes y realizar montaje de la respectiva protección para evitar golpe de entes externos. | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 1 | Presencia de cuerpos extraños en las aspas | El operador o mantenedor evidencia ruido excesivo; Presenta riesgo eléctrico y físico de corte en las personas, no existen consecuencias sobre el medio ambiente; Atascamiento y sobre amperaje en el motor; Incrementa las temperaturas del producto (agua); Alabes inmobilizados; Retirar los cuerpos extraños, reparar o cambiar en caso de ser necesario y realizar montaje de la respectiva protección. | | | |
| B | No gira | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| |  | SISTEMA | CHILLER DE ENFRIAMIENTO | SISTEMA N° | 1 | FACILITADOR | N/A |
|--|---|-----------------------|---|--|---------------|---|---|
| | | SUBSISTEMA | N/A | SUBSISTEMA N° | N/A | AUDITOR | N/A |
| FUNCIÓN PRIMARIA | PARTE | FUNCIONES SECUNDARIAS | | FALLA FUNCIONAL (Pérdida de función) | MODO DE FALLA | EFECTO DE FALLA (Que sucede cuando ocurre una falla) | |
| Enfriar un caudal de agua a una temperatura determinada para enviarlo a la manejadora de aire. | Compresor | 5 | Aumentar la presión y temperatura del refrigerante para enviarlo al condensador | A No aumenta la presión y temperatura del refrigerante | 1 | Sobrecalentamiento del compresor por falta de refrigerante. | El operador o mantenedor evidencia altas temperaturas; Presenta mínimas consecuencias para la seguridad de las personas debido a su grado de toxicidad e inflamabilidad, impacta negativamente el medio ambiente por su potencial de agotamiento de ozono y calentamiento global; Inoperación parcial del equipo. Disminución de la capacidad de enfriamiento; Daño en presostato de baja presión; Verificar el estado y funcionamiento de presostato de baja presión y la cantidad de refrigerante |
| | | | | | 2 | Bobinas de compresor quemadas por sobrecarga de trabajo | El operador o mantenedor evidencia que el equipo se detiene; Presenta riesgo eléctrico en las personas, no existen consecuencias sobre el medio ambiente; Inoperación parcial del equipo. Disminución de la capacidad de enfriamiento; Compresor quemado; Medir el consumo de corriente en el compresor y realizar cambio del compresor |
| | | | | | 3 | Falso contacto en terminales del compresor | El operador o mantenedor escucha ruido anormal en el equipo; Presenta riesgo eléctrico en las personas, no existen consecuencias sobre el medio ambiente; Inoperación parcial del equipo, Disminución de la capacidad de enfriamiento; Falso contacto; Fallas en conexiones internas; Identificar y corregir posibles fallas en las conexiones internas, calibres de conductores, aislamientos, etc. |
| | Caja de bornes (Compresor) | 6 | Aislar la conexiones eléctricas de polvo, humedad y roedores | A No aísla las conexiones eléctricas | 1 | Cortocircuito en la caja de bornes | El operador o mantenedor evidencia activación en las protecciones eléctricas del equipo; No hay consecuencia para la seguridad de las personas, ni para el medio ambiente; Inoperación parcial del equipo. Disminución de la capacidad de enfriamiento; Caja de Bornes dañada y/o daño en compresor; Ajustar contactos y terminales o realizar cambio |
| | | | | | 2 | Daños por golpes | El operador o mantenedor evidencia anomalía en la caja de bornes; Presenta riesgo eléctrico en las personas, no existen consecuencias sobre el medio ambiente; Disminución en la capacidad de aislamiento de las conexiones; Caja de Bornes dañada; Cambiar la caja de bornes |
| | | | | | 3 | Terminales corroídas | El operador o mantenedor evidencia activación en las protecciones eléctricas del equipo; No hay consecuencia para la seguridad de las personas, ni para el medio ambiente; Inoperación parcial del equipo. Disminución de la capacidad de enfriamiento; Generación de punto caliente y daño en aislamiento de terminales, Compresor con probable dañado; Limpiar terminales, aislar y o recubrir con protector. |

| |  | SISTEMA | CHILLER DE ENFRIAMIENTO | SISTEMA N° | 1 | FACILITADOR | N/A | |
|--|---|-----------------------|---|---------------|--|-------------|------------------------------|--|
| | | SUBSISTEMA | N/A | SUBSISTEMA N° | N/A | AUDITOR | N/A | |
| FUNCIÓN PRIMARIA | PARTE | FUNCIONES SECUNDARIAS | FALLA FUNCIONAL (Pérdida de función) | MODO DE FALLA | EFECTO DE FALLA (Que sucede cuando ocurre una falla) | | | |
| Enfriar un caudal de agua a una temperatura determinada para enviarlo a la manejadora de aire. | Motor eléctrico (Compresor) | 7 | Transformar energía eléctrica en mecánica | A | No transforma la energía eléctrica en mecánica (se detiene, no gira) | 1 | Cortocircuito en motor | El operador o mantenedor evidencia el guardamotor activado; No hay consecuencia para la seguridad de las personas, ni para el medio ambiente; Inoperación parcial del equipo. Disminución de la capacidad de enfriamiento; Motor quemado; Verificar si fue por un falso contacto, reapretar terminales |
| | | | | | | 2 | Motor no gira | El operador o mantenedor evidencia que el equipo se dispara por sobrecarga; No hay consecuencia para la seguridad de las personas, ni para el medio ambiente; Inoperación parcial del equipo. Disminución de la capacidad de enfriamiento; Embobinado dañado; Rebobinado del motor |
| | Mirilla de aceite (Compresor) | 8 | Mostrar el nivel de aceite | A | No muestra el nivel de aceite | 1 | Rotura del cristal por golpe | El operador o mantenedor evidencia altas presiones, temperaturas y derrame en la zona correspondiente a la mirilla de aceite; Presenta riesgo de caída en las personas y probable contaminación en los suelos; Desgaste prematuro de las partes o falla mecánica. Disminución de la capacidad de enfriamiento; Cristal fisurado; Drenar el aceite, realizar cambio de la mirilla y llenar nuevamente el nivel de aceite |
| | | | | | | 2 | Empaque deteriorado | El operador o mantenedor evidencia altas presiones, temperaturas y derrame en la zona correspondiente a la mirilla de aceite; Presenta riesgo de caída en las personas y probable contaminación en los suelos; Desgaste prematuro de las partes o falla mecánica. Disminución de la capacidad de enfriamiento; Deterioro en empaque de mirilla; Drenar el aceite, realizar cambio del empaque y llenar nuevamente el nivel de aceite |
| | | | | | | 3 | Rosca deteriorada | El operador o mantenedor evidencia altas presiones, temperaturas y derrame en la zona; Presenta riesgo de caída en las personas y probable contaminación en los suelos; Desgaste prematuro de las partes o falla mecánica. Disminución de la capacidad de enfriamiento; Rosca desajustada o deteriorada. Drenar aceite, cambiar o ajustar rosca y llenar nuevamente el nivel de aceite |

| |  | SISTEMA | CHILLER DE ENFRIAMIENTO | SISTEMA N° | 1 | FACILITADOR | N/A | |
|--|---|-----------------------|---|--------------------------------------|--|-------------|---|---|
| | | SUBSISTEMA | N/A | SUBSISTEMA N° | N/A | AUDITOR | N/A | |
| FUNCIÓN PRIMARIA | PARTE | FUNCIONES SECUNDARIAS | | FALLA FUNCIONAL (Pérdida de función) | MODO DE FALLA | | EFFECTO DE FALLA (Que sucede cuando ocurre una falla) | |
| Enfriar un caudal de agua a una temperatura determinada para enviarlo a la manejadora de aire. | Carcasa (Evaporador) | 9 | Contener herméticamente el refrigerante | A | No contiene herméticamente el refrigerante | 1 | Tapas corroídas | El operador o mantenedor evidencia el equipo alarmado; Presenta mínimas consecuencias para la seguridad de las personas debido a su grado de toxicidad e inflamabilidad, impacta negativamente el medio ambiente por su potencial de agotamiento de ozono y calentamiento global; Incrementa las temperaturas del producto (agua); Incrementa las temperaturas del producto; Falla mecánica (fisura, fractura) por corrosión en las tapas; Detectar posible punto de corrosión, reemplazar pieza o instalar refuerzo mecánico |
| | | | | | | 2 | Empaque deteriorado o roto | El operador o mantenedor evidencia el equipo alarmado; Presenta mínimas consecuencias para la seguridad de las personas debido a su grado de toxicidad e inflamabilidad, impacta negativamente el medio ambiente por su potencial de agotamiento de ozono y calentamiento global; Incrementa las temperaturas del producto; Empaque deteriorado o dañado; Cambiar empaque |
| | | | | | | 3 | Fractura por fatiga | El operador o mantenedor evidencia el equipo alarmado; Presenta mínimas consecuencias para la seguridad de las personas debido a su grado de toxicidad e inflamabilidad, impacta negativamente el medio ambiente por su potencial de agotamiento de ozono y calentamiento global; Incrementa las temperaturas del producto; Falla mecánica; Detectar la fuga por medio de la presurización y realizar cambio de pieza o instalar refuerzo mecánico |
| Válvula de expansión | | 10 | Controlar el flujo de refrigerante | A | No controla el flujo de refrigerante | 1 | Inadecuada presión del sistema | El operador o mantenedor evidencia que el equipo no esta enfriando el agua; Presenta mínimas consecuencias para la seguridad de las personas debido a su grado de toxicidad e inflamabilidad, impacta negativamente el medio ambiente por su potencial de agotamiento de ozono y calentamiento global; Inoperación total del equipo. Disminución de la capacidad de enfriamiento; válvula trabada en posición abierta; Cambiar la válvula de expansión realizando el previo cierre de las válvulas de corte |
| | | | | | | 2 | Obstrucción en válvula | El operador o mantenedor evidencia que el equipo no esta enfriando el agua; Presenta mínimas consecuencias para la seguridad de las personas debido a su grado de toxicidad e inflamabilidad, impacta negativamente el medio ambiente por su potencial de agotamiento de ozono y calentamiento global; Inoperación total del equipo. Disminución de la capacidad de enfriamiento; válvula dañada; Cambiar la válvula de expansión realizando el previo cierre de las válvulas de corte |
| Filtros (Evaporador) | | 11 | Filtrar las impurezas del sistema | A | No filtra las impurezas del sistema | 1 | Obstrucción por impurezas | El operador o mantenedor evidencia grandes diferenciales de presión debido al flujo en los filtros; No hay consecuencias en las personas, ni en el medio ambiente; Disminución de la capacidad de enfriamiento; Filtro saturado; Realizar limpieza o cambio de filtros |

| | | SISTEMA | | CHILLER DE ENFRIAMIENTO | | SISTEMA N° | | 1 | | FACILITADOR | | N/A | |
|--|--|------------|--|-------------------------|--|--------------------------------------|------------------------|---|--------------------|--|--|-----|--|
| | | SUBSISTEMA | | N/A | | SUBSISTEMA N° | | N/A | | AUDITOR | | N/A | |
| FUNCIÓN PRIMARIA | | PARTE | | FUNCIONES SECUNDARIAS | | FALLA FUNCIONAL (Pérdida de función) | | MODO DE FALLA | | EFECTO DE FALLA (Que sucede cuando ocurre una falla) | | | |
| Enfriar un caudal de agua a una temperatura determinada para enviarlo a la manejadora de aire. | Válvula de servicio (succión y descarga de evaporador) | 12 | Controlar el flujo de refrigerante hacia el evaporador | A | No controla el flujo de refrigerante hacia el evaporador | 1 | Obstrucción en válvula | El operador o mantenedor evidencia en la salida del evaporador sobrecalentamiento del refrigerante; No hay consecuencias en las personas, ni en el medio ambiente; Inoperación total del equipo. Disminución de la capacidad de enfriamiento; Válvula obstruida; Limpiar la válvula | | | | | |
| | | | | | | | | 2 | Válvula desgastada | El operador o mantenedor evidencia en la salida del evaporador sobrecalentamiento del refrigerante; No hay consecuencias en las personas, ni en el medio ambiente; Inoperación total del equipo. Disminución de la capacidad de enfriamiento; Válvula deteriorada; Cambiar válvula | | | |
| | Bomba (Evaporador) | 13 | Bombear agua | A | No bombea agua | 1 | Bomba no gira | El chiller no arranca; No hay consecuencias en las personas ni en el medio ambiente.; Inoperación del equipo; Acople en mal estado; Verificar estado del acople, acoplarlo correctamente o cambiarlo de ser necesario | | | | | |

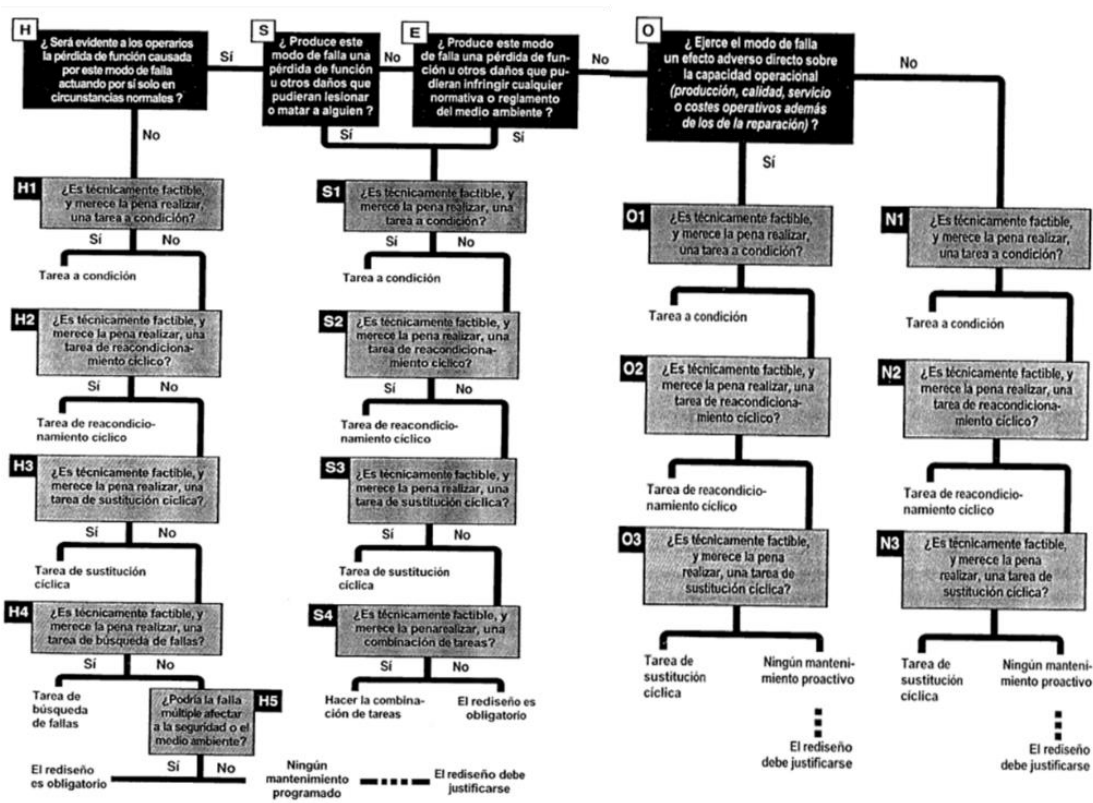
4.6.3. *Proceso de Decisión*

Con base en la información anteriormente recolectada, se dio lugar a la proposición de las tareas de mantenimiento óptimas o eficientes para cada una de las fallas funcionales, mediante la implementación de las herramientas de decisión propuestas en el libro, el diagrama de decisión y las hojas de decisión.

4.6.3.1. Diagrama de Decisión. Esta herramienta sencilla pero eficiente extraída del libro, consolida todo el procedimiento de decisión en una estructura estratégica única que se aplica a cada uno de los modos de falla listados, asentando las bases de la información que se consolida en las hojas de decisión.

Figura 27.

Diagrama de decisión




Nota. Adaptado de MOUBRAY, John. RCM II. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. Español ed. Lutterworth. Aladon Ltd, 2004. p. 204.


4.6.3.2. Hoja de Decisión. Esta herramienta permite organizar la solución a las preguntas establecidas en la herramienta anteriormente expuesta, y partiendo del costo-eficacia establecer que mantenimiento será realizado (si lo hay), cuales justifican el rediseño o si deliberadamente debe dejarse que la falla ocurra.


En la siguiente tabla se puede evidenciar la hoja de decisión para el Chiller. La totalidad de las hojas de decisión para las familias de activos críticos podrán encontrarlas en el apéndice H.


Figura 28.

Hoja de decisión Chiller

|  | | | SISTEMA | | | | CHILLER DE ENFRIAMIENTO | | | SISTEMA N° | | | 1 | | | FACILITADOR | | N/A | |
|---|----|----|---------------------------------|---|---|---|-------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|----|--|---|-------------------|--|-------------|--|-----|--|
| | | | SUBSISTEMA | | | | N/A | | | SUBSISTEMA N° | | | N/A | | | AUDITOR | | N/A | |
| REFERENCIA DE INFORMACION | | | EVALUACION DE LAS CONSECUENCIAS | | | | H1 S1 O1 N1 | H2 S2 O2 N2 | H3 S3 O3 N3 | ACCION A FALTA DE | | | TAREA PROPUESTA | INTERVALO INICIAL | A REALIZARSE POR | | | | |
| F | FF | FM | H | S | E | O | | | H4 | H5 | S4 | | | | | | | | |
| 1 | A | 1 | S | N | S | | S | | | | | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible pérdida de refrigerante. | Diario | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | |
| 1 | A | 2 | S | N | N | S | N | S | | | | | Limpiar las aletas del serpentín con un producto desincrustante. | Semestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | |
| 1 | A | 3 | S | N | N | S | S | | | | | | Inspeccionar visualmente la forma y estado de las aletas del serpentín. | Semestral | Técnico de mantenimiento en servicios industriales | | | | |
| 2 | A | 1 | S | N | S | | S | | | | | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y estado externo de la tubería para detectar posibles focos de corrosión. | Semestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | |
| 2 | A | 2 | S | N | S | | S | | | | | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y estado externo de la tubería para detectar posibles daños mecánicos. | Semestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | |
| 3 | A | 1 | S | N | N | S | N | N | S | | | | Realizar cambio de rodamiento. | Cada 5 años | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | |
| 3 | A | 2 | S | N | N | S | S | | | | | | Realizar test de aislamiento con un megger y verificar el estado físico del aislamiento. | Trimestral | Técnico eléctrico | | | | |
| 3 | B | 1 | S | N | N | S | S | | | | | | Realizar una inspección, medición de tolerancia y ajuste en los rodamientos. | Anual | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | |
| 3 | B | 2 | S | N | N | S | N | S | | | | | Realizar lubricación en rodamientos según lo indicado en el manual. | Trimestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | |

|  | | | SISTEMA | | | | CHILLER DE ENFRIAMIENTO | | | SISTEMA N° | | | 1 | | | FACILITADOR | | | N/A | |
|---|----|----|---------------------------------|---|---|---|-------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|----|----|---|-------------------|--|-------------|--|--|-----|--|
| | | | SUBSISTEMA | | | | N/A | | | SUBSISTEMA N° | | | N/A | | | AUDITOR | | | N/A | |
| REFERENCIA DE INFORMACION | | | EVALUACION DE LAS CONCECUENCIAS | | | | H1 S1 O1 N1 | H2 S2 O2 N2 | H3 S3 O3 N3 | ACCION A FALTA DE | | | TAREA PROPUESTA | INTERVALO INICIAL | A REALIZARSE POR | | | | | |
| F | FF | FM | H | S | E | O | | | | H4 | H5 | S4 | | | | | | | | |
| 3 | B | 3 | S | S | | | S | | | | | | Realizar test de aislamiento con un megger y estado físico del embobinado. | Trimestral | Técnico eléctrico | | | | | |
| 4 | A | 1 | S | N | N | S | S | | | | | | Realizar inspección visual, descartando corrosión externa en las aspas del ventilador. | Semestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 4 | A | 2 | S | N | N | S | S | | | | | | Realizar un test de funcionalidad (revisando acumulación de material, desgaste en las aspas, efecto térmico, desgaste en el perno de fijación o cuña, entre otras) | Semestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 4 | A | 3 | S | N | N | S | S | | | | | | Realizar monitoreo mediante un alineador laser. | Semestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 4 | A | 4 | S | S | | | S | | | | | | Realiza inspección visual de las aspas del ventilador verificando daños mecánicos, deformaciones y sistemas de protección. | Semestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 4 | B | 1 | S | S | | | S | | | | | | Realizar inspección visual del sistema de protección del ventilador, verificando que este y se encuentre en buen estado. | Semanal | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 5 | A | 1 | S | N | S | | S | | | | | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible pérdida de refrigerante. | Diario | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 5 | A | 2 | S | S | | | S | | | | | | Verificar los parámetros de voltaje, corriente de la bobina con un megger y verificar que se encuentren en buen estado. | Mensual | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 5 | A | 3 | S | S | | | S | | | | | | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que los terminales se encuentren en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Trimestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |

|  | | | SISTEMA | | | | CHILLER DE ENFRIAMIENTO | | | SISTEMA N° | | | 1 | | | FACILITADOR | | | N/A | | |
|---|----|----|-------------------------------|---|---|---|-------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|----|----|---|-------------------|--|-------------|--|--|-----|--|--|
| | | | SUBSISTEMA | | | | N/A | | | SUBSISTEMA N° | | | N/A | | | AUDITOR | | | N/A | | |
| REFERENCIA DE INFORMACION | | | EVALUACION DE LAS CONSECUCIAS | | | | H1 S1 O1 N1 | H2 S2 O2 N2 | H3 S3 O3 N3 | ACCION A FALTA DE | | | TAREA PROPUESTA | INTERVALO INICIAL | A REALIZARSE POR | | | | | | |
| F | FF | FM | H | S | E | O | | | | H4 | H5 | S4 | | | | | | | | | |
| 6 | A | 1 | S | N | N | S | S | | | | | | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que la caja de bornes se encuentre en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Trimestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | | |
| 6 | A | 2 | S | S | | | S | | | | | | Realizar inspección visual del estado de la caja de bornes verificando la ausencia de daños mecánicos en la estructura. | Mensual | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | | |
| 6 | A | 3 | S | N | N | S | S | | | | | | Realizar inspección visual de las terminales, verificando ausencia de corrosión y suciedad. | Mensual | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | | |
| 7 | A | 1 | S | N | N | S | S | | | | | | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que los terminales se encuentren en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Trimestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | | |
| 7 | A | 2 | S | N | N | S | S | | | | | | Realizar test de aislamiento con un megger y estado físico del embobinado. | Trimestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | | |
| 8 | A | 1 | S | S | | | S | | | | | | Realizar inspección visual del estado físico de la mirilla de aceite. | Semestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | | |
| 8 | A | 2 | S | S | | | S | | | | | | Realizar inspección visual verificando la presencia, estado y correcto seleccionamiento (material, dimensionamiento) del empaque. | Semestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | | |
| 8 | A | 3 | S | S | | | S | | | | | | Realizar inspección visual de las características dimensionales y de ensamblaje, verificando daños mecánicos, corrosión, desgaste, etc.. | Semestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | | |
| 9 | A | 1 | S | N | S | | S | | | | | | Tomar lectura de presiones de operación del equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y estado externo de la carcasa del evaporador para detectar posibles focos de corrosión. | Trimestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | | |

|  | | | SISTEMA | | | | CHILLER DE ENFRIAMIENTO | | | SISTEMA N° | | | 1 | | | FACILITADOR | | | N/A | |
|---|----|----|-------------------------------|---|---|---|-------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|----|----|--|-------------------|--|-------------|--|--|-----|--|
| | | | SUBSISTEMA | | | | N/A | | | SUBSISTEMA N° | | | N/A | | | AUDITOR | | | N/A | |
| REFERENCIA DE INFORMACION | | | EVALUACION DE LAS CONSECUCIAS | | | | H1 S1 O1 N1 | H2 S2 O2 N2 | H3 S3 O3 N3 | ACCION A FALTA DE | | | TAREA PROPUESTA | INTERVALO INICIAL | A REALIZARSE POR | | | | | |
| F | FF | FM | H | S | E | O | | | | H4 | H5 | S4 | | | | | | | | |
| 9 | A | 2 | S | N | S | | S | | | | | | Realizar inspección visual verificando la presencia, estado y correcto seleccionamiento (material, dimensionamiento) del empaque, descartando fugas. | Semestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 9 | A | 3 | S | N | S | | S | | | | | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y el estado externo de la carcasa para detectar una posible pérdida de refrigerante | Mensual | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 10 | A | 1 | S | N | S | | S | | | | | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y test de funcionalidad de la válvula de expansión (Abrir y cerrar) | Mensual | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 10 | A | 2 | S | N | S | | S | | | | | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible obstrucción de válvula. | Mensual | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 11 | A | 1 | S | N | N | S | N | S | | | | | Realizar limpieza de las impurezas presentes en la malla del filtro. | Trimestral | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 12 | A | 1 | S | N | N | S | S | | | | | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible obstrucción de válvula. | Mensual | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 12 | A | 2 | S | N | N | S | S | | | | | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión, estado físico y test de funcionalidad de la válvula (Abrir, cerrar y estado físico) | Mensual | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |
| 13 | A | 1 | S | N | N | S | S | | | | | | Realizar test de funcionalidad (Arranque automático y manual, parada) de la bomba, verificar la superficie y lubricación del acople | Mensual | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | | | | | |

Dicha herramienta está dividida en dieciséis columnas, las tres primeras corresponden a la identificación del modo de falla que se analiza en esa fila, las siguientes diez consolidan las respuestas obtenidas del diagrama de decisión y las últimas tres registran la selección de la tarea.

De la siguiente manera:

Figura 29.

Consecuencias de falla

| Referencia de información | | | Evaluación de consecuencias | | | | |
|---------------------------|----|----|-----------------------------|---|---|---|--------------------------------------|
| F | FF | FM | H | S | E | O | |
| 3 | A | 1 | N | | | | Falla oculta |
| 5 | B | 2 | S | S | | | Consecuencias para la seguridad |
| 2 | C | 4 | S | N | S | | Consecuencias para el medio ambiente |
| 1 | A | 5 | S | N | N | S | Consecuencias operacionales |
| 1 | B | 3 | S | N | N | N | Consecuencias no-operacionales |

Nota. Adaptado de MOUBRAY, John. RCM II. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. Español ed. Lutterworth. Aladon Ltd, 2004. p. 208.

Figura 30.

Criterios de factibilidad técnica

| H1 | H2 | H3 | |
|----|----|----|-----------------------------|
| S1 | S2 | S3 | |
| O1 | O2 | O3 | |
| N1 | N2 | N3 | |
| S | | | Tarea a condición |
| N | S | | Reacondicionamiento cíclico |
| N | N | S | Sustitución cíclica |

Nota. Adaptado de MOUBRAY, John. RCM II. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. Español ed. Lutterworth. Aladon Ltd, 2004. p. 209.

4.7. Rutinas de Mantenimiento

Los planes de mantenimiento obtenidos a partir de la metodología de RCM para los activos críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica se encuentran compuestos por tareas proactivas, de monitoreo de condición como reacondicionamiento y sustitución cíclica. Estas actividades serán ejecutadas por los técnicos de mantenimiento de la Universidad Industrial de Santander, quienes poseen la cognición técnica y la practica necesaria para desempeñar dicha labor.

En el apéndice I se presenta el consolidado de actividades discriminadas por equipo y frecuencia previamente instaurada.

4.8. Indicadores de Gestión del Mantenimiento

Actualmente el Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander no poseen métricas establecidas para la gestión de los activos, que permitan monitorear y evaluar el rendimiento de ellos dentro de la operación cotidiana de la institución con base a los mantenimientos ejecutados.

Por lo tanto, para una constante mejora, aumento en la eficiencia y rendimiento del proceso es esencial definir un sistema de medida que conceda instaurar metas claras de disponibilidad, confiabilidad y cumplimiento de los mantenimientos para cada uno de los activos cobijados en este proyecto.

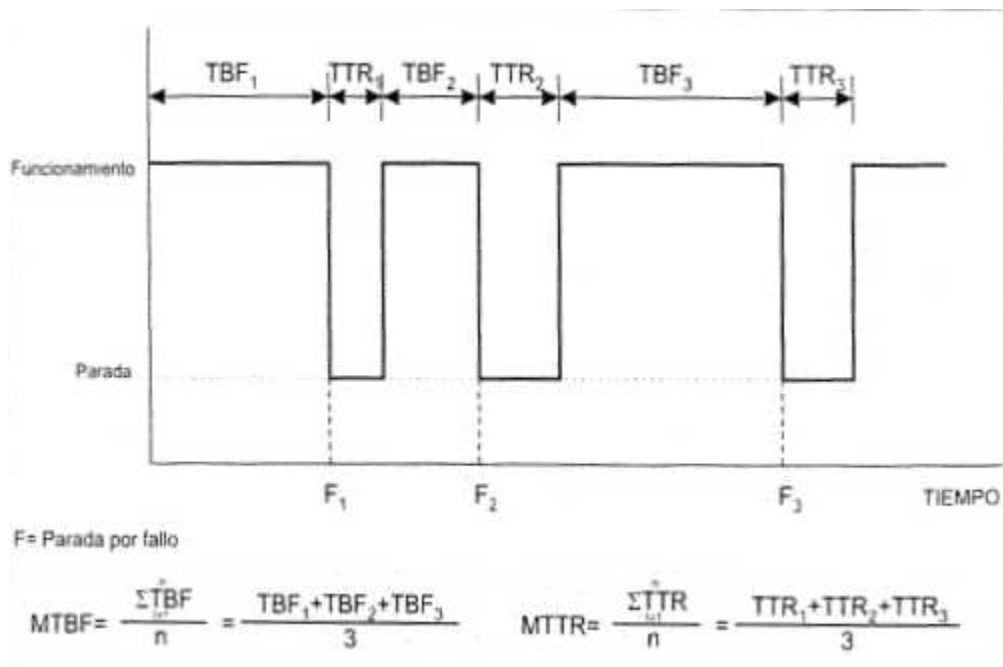
Partiendo del libro “Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión” de Francisco Javier Gonzales, en el cual se destina un capítulo completo para explicar los indicadores de mantenimiento, se optó por instaurar cinco indicadores de gestión dentro de los cuales se encuentran tres básicos y dos elaborados, los cuales se describen a continuación:

4.8.1. Indicadores Básicos

Son de aplicación inmediata y eficiente a la realidad que sustenta la organización. Dichos indicadores son fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad, los cuales se encuentran definidos en la siguiente gráfica:

Figura 31.

Diagrama F vs t



Nota. Nota. Adaptado de GONZALEZ, Francisco. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión ed. FC EDITORIAL, s.f. p. 50.

La fiabilidad es definida como la probabilidad de correcta operación y medida como la “media de los tiempos de buen funcionamiento (MTBF)”.

$$MTBF = \frac{\sum_{i=1}^n TBF}{n} = \frac{\text{Tiempo total de operacion} - \text{Tiempo de reparacion}}{\text{Numero de paradas}} \text{ (Ec.5)}$$

La mantenibilidad es definida como la probabilidad de duración de reparación y medida como la “media de tiempo para revisar o reparar”.

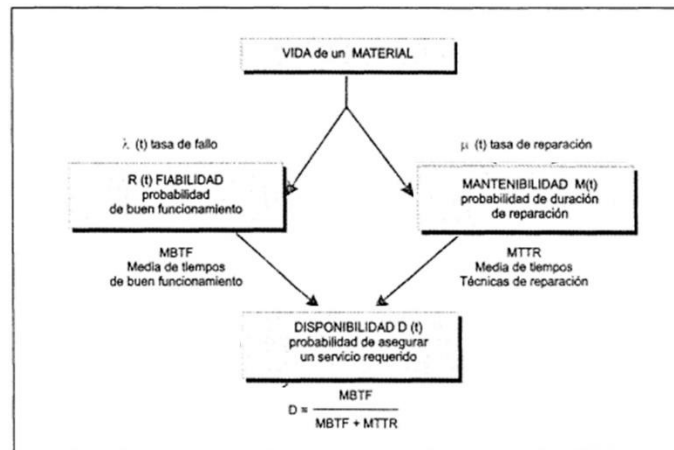
$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n TTR}{n} = \frac{\text{Tiempo de reparacion}}{\text{Numero de paradas}} \text{(Ec.6)}$$

La disponibilidad corresponde al porcentaje de tiempo que un activo se encuentra disponible para la producción.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \text{(Ec.7)}$$

Figura 32.

Indicadores básicos de mantenimiento



Nota. Nota. Adaptado de GONZALEZ, Francisco. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión ed. FC EDITORIAL, s.f. p. 51.

4.8.2. Indicadores Elaborados

Son el tipo de indicadores que normalmente interrelacionando dos valores nos conceden una perspectiva complementaria de la gestión del mantenimiento, dichos indicadores establecidos son:

El índice de mantenimiento preventivo (IMP) definido como el porcentaje de relación entre mantenimiento preventivo ejecutado y programado.

$$IMP = \frac{\text{Tareas preventivas ejecutadas}}{\text{Tareas preventivas planificadas}} \text{(Ec.8)}$$

El índice de mantenimiento correctivo (IMC) definido como el porcentaje de relación entre el mantenimiento correctivo ejecutado e intervenciones solicitadas.

$$IMC = \frac{\text{Ordenes correctivas ejecutadas}}{\text{Ordenes correctivas generadas}} \text{(Ec.9)}$$

Cabe aclarar que los indicadores presentados anteriormente requieren un histórico de fallas y un lapso mínimo de implementación del plan de mantenimiento propuesto para poder ser calculados verazmente. Por lo tanto, actualmente es inasequible la obtención de estos, es decir, la información presentada en este apartado es una propuesta para implementación de la métrica a futuro.

4.9. Costos de Implementación

Generalmente, las propuestas de transición de un sistema establecido a uno novedoso en términos económicos se exponen con análisis de viabilidad, en los cuales se realiza la comparación de los costos actuales y los que conllevaría la implementación del propuesto. Cabe resaltar, que en dicho análisis se tienen en cuenta tanto los costos evidentes como aquellos ocultos que podrían generarse dentro del proceso.

No obstante, al ser la Universidad Industrial de Santander una entidad pública, el manejo de los recursos es regido por las políticas estatales que requieren de confidencialidad y cuidado, de igual manera como anteriormente se había mencionado al no poseer un historial de fallos por equipo en el área de mantenimiento, es casi imposible realizar una comparación exacta entre los dos sistemas que sustentan este proyecto.

Por lo tanto, este apartado económico tiene como propósito presentar los requerimientos económicos que conlleva la implementación de este proyecto en el Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander, con el fin de conceder una pequeña idea de la inversión económica que representaría para la universidad dicha transición.

A continuación, se presentan un estimado de costos de ejecución del proyecto y de implementación anual del RCM, los cuales generan el total de inversión que representaría para la universidad.

Tabla 16.*Costo del proyecto*

| Costo del Proyecto | | | | | | |
|---|-------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------|---------------------------|---------------------------------------|
| # | Descripción | Fuente De Financiación | Unidad | Cantidad | Valor Unitario | Valor Total de la Cantidad |
| 1. Recursos Humanos | | | | | | |
| 1.1 | Director de proyecto | UIS | Hora | 10 | \$70000 | \$ 700.000 |
| 1.2 | Estudiante 1. | Estudiante | Mes | 12 | \$ 0 | \$ 0 |
| 1.3 | Estudiante 2. | Estudiante | Mes | 12 | \$ 0 | \$ 0 |
| 1.4 | Capacitación personal | UIS | Unidad | 1 | \$0 | \$0 |
| Subtotal para los recursos humanos. | | | | | | \$ 700.000 |
| 2. Software para la gestión de mantenimiento | | | | | | |
| 2.1 | Licencia Excel 2021 | UIS | Año | 2 | \$ 0 | \$ 0 |
| 2.2 | Licencia Word 2021 | UIS | Año | 2 | \$ 0 | \$ 0 |
| 2.3 | Licencia Adobe – PDF | UIS | Año | 2 | \$ 0 | \$ 0 |
| 2.4 | Software GMAO | Estudiante | Unidad | 1 | \$5.000.000 | \$5.000.000 |
| Subtotal para los recursos tecnológicos y software. | | | | | | \$ 5.000.000 |
| 3. Equipos necesarios para la recopilación de datos | | | | | | |
| 3.1 | Portátil I7, 8 RAM, 1Tb | Estudiante | Unidad | 2 | \$ 0 | \$ 0 |
| 3.2 | Internet | UIS | Mes | 8 | \$0 | \$ 0 |
| 3.3 | Papelería | UIS | Mes | 8 | \$ 20.000 | \$ 160.000 |
| Subtotal para los equipos necesarios. | | | | | | \$ 160.000 |

| | | 4. Otros gastos | | | | |
|---|-----------------------|-----------------|--------|----|------------|---------------|
| 4.1 | Artículos científicos | UIS | Unidad | 15 | \$ 80.000 | \$ 1.200.000 |
| 4.2 | Libros | UIS | Unidad | 5 | \$ 100.000 | \$ 500.000 |
| 4.3 | Manuales | UIS | Unidad | 5 | \$120.00 | \$600.000 |
| 4.4 | Transportes | Estudiantes | Mes | 8 | \$ 162.000 | \$ 1.296.000 |
| 4.5 | Imprevistos (10%) | UIS | Año | 1 | \$ | \$ 945.600 |
| Subtotal por otros gastos | | | | | | \$4.541.600 |
| Total de gastos para el desarrollo del proyecto | | | | | | \$ 10.401.000 |

Tabla 17.*Costo anual implementación RCM*

| Costo anual implementación RCM II | | | | | | |
|---|--------------------------------------|---------------------------|--------|----------|-------------------|-------------------------------|
| # | Descripción | Fuente de Financiación | Unidad | Cantidad | Valor Unitario | Valor Total de la Cantidad |
| 1. Recursos humanos | | | | | | |
| 1.1 | Profesional en RCM II | UIS | Mes | 12 | \$3.000.000 | \$ 36.000.000 |
| 1.2 | Técnico en Servicios Industriales | UIS | Mes | 12 | \$ 1.500.000 | \$ 18.000.000 |
| 1.3 | Auxiliar Técnico | UIS | Mes | 12 | \$1.200.000 | \$14.400.000 |
| Subtotal para los recursos humanos. | | | | | | \$68.400.000 |
| 2. Software para la gestión de mantenimiento | | | | | | |
| 2.1 | Licencia Excel 2021 | UIS | Año | 2 | \$ 0 | \$ 0 |
| 2.2 | Licencia Word 2021 | UIS | Año | 2 | \$ 0 | \$ 0 |
| 2.3 | Licencia Adobe – PDF | UIS | Año | 2 | \$ 0 | \$ 0 |
| 2.4 | Software GMAO | UIS | Unidad | 1 | \$3.000.000 | \$3.000.000 |
| Subtotal para los recursos tecnológicos y software. | | | | | | \$3.000.000 |
| 3. Equipos necesarios para la recopilación de datos | | | | | | |
| 3.1 | Portátil I7, 8 RAM, 1Tb | Estudiante | Unidad | 3 | \$ 4.000.000 | \$ 12.000.000 |

| | | | | | | |
|---|---------------------------|-------------|--------|----|-------------|---------------|
| 3.2 | Internet | UIS | Mes | 8 | \$0 | \$ 0 |
| 3.3 | Papelería | UIS | Mes | 12 | \$ 20.000 | \$ 240.000 |
| Subtotal para los equipos necesarios. | | | | | | \$12.240.000 |
| 4. Otros gastos | | | | | | |
| 4.1 | Artículos científicos | UIS | Unidad | 15 | \$ 80.000 | \$ 1.200.000 |
| 4.2 | Libros | UIS | Unidad | 5 | \$ 100.000 | \$ 500.000 |
| 4.3 | Manuales | UIS | Unidad | 5 | \$120.00 | \$600.000 |
| 4.4 | Transportes | Estudiantes | Mes | 8 | \$ 162.000 | \$ 1.296.000 |
| 4.5 | Imprevistos (10%) | UIS | Año | 1 | \$ | \$ 945.600 |
| Subtotal por otros gastos | | | | | | \$4.541.600 |
| 5. Costos de mantenimiento | | | | | | |
| 5.1 | Desincrustante industrial | UIS | Galón | 10 | \$54.600 | \$546.000 |
| 5.2 | Rodamientos | UIS | Unidad | 2 | \$200.000 | \$400.000 |
| 5.3 | Aceite lubricante | UIS | Galón | 24 | \$173.000 | \$4.152.000 |
| 5.4 | Detergente | UIS | Kg | 28 | \$12.300 | \$344.400 |
| 5.5 | Bandas | UIS | Unidad | 3 | \$155.00 | \$465.000 |
| 5.6 | Baterías | UIS | Cambio | 1 | \$8.000.000 | \$8.000.000 |
| 5.7 | Capacitores | UIS | Cambio | 1 | \$500.000 | \$500.000 |
| 5.8 | Filtro secador | UIS | Unidad | 1 | \$30.000 | \$30.000 |
| 5.9 | Megger | UIS | Unidad | 1 | \$2.116.800 | \$2.116.800 |
| 6.0 | Imprevistos (10%) | UIS | Año | 1 | \$ | \$ 1.655.420 |
| Subtotal por otros gastos | | | | | | \$18.209.620 |
| Total de gastos para el desarrollo del proyecto | | | | | | \$106.000.000 |

Por lo tanto, el costo relacionado a este proyecto se encuentra alrededor de los \$116.401.000 destinados a ejecución e implementación.

4.10. Construcción del Sistema de Información.

En la actualidad, la cantidad de empresas e instituciones que optan por establecer o implementar un sistema de información para la gestión de mantenimiento y activos se encuentra creciendo exponencialmente, esto radica en que toda empresa caracterizada por tener varios equipos industriales y en especial si pueden generar averías costosas, requieren de una herramienta como esta.

Por otro lado, el avance tecnológico generado con el paso de los años, que ha aumentado la competitividad entre las empresas constituidas, en donde aquellas que puedan garantizar la operatividad de sus activos, tendrán mayor rentabilidad e influencia en el ámbito que se desempeñan.

Por ende, es idealista afirmar que la Universidad Industrial de Santander al ser pionera en investigación y desarrollo del área ingenieril en Colombia posea un software de mantenimiento actualizado y bien establecido. Por el contrario, la realidad que sustenta el área de mantenimiento de dicha institución es otra, contando con un software antiguo y poco ortodoxo con la idea de mantenimiento actual.

Por otra parte, es necesario elaborar un software de mantenimiento por medio del lenguaje de programación PHP y el sistema de gestión de bases de datos relacional MySQL que le permita a la institución sistematizar y centralizar toda la información relacionada con la gestión del mantenimiento.

4.10.1. Requerimientos

El software propuesto para la Universidad Industrial de Santander, siendo más específicos para el Parque Tecnológico Guatiguará y la sede Bucarica, es distinguido por poseer mínimos requerimientos para su ejecución y utilización , ya que el personal de mantenimiento para poder

manipularlo solo tendrá que disponer de un ordenador que tenga acceso a internet con posibilidad de descarga de aplicaciones y un navegador web, evidenciando así el poco impacto económico que representará para el área de mantenimiento la implementación de dicho software.

4.10.2. Presentación software de Mantenimiento “MantUIS”

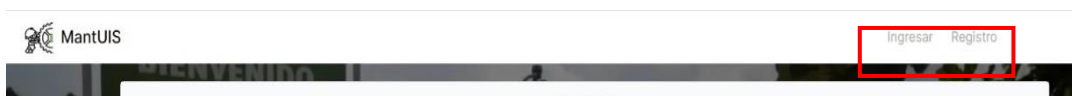
Este apartado tiene como finalidad presentar de manera minuciosa el sistema de gestión de mantenimiento asistido por ordenador GMAO (software) implementado en los activos más críticos del Parque Tecnológico Guatiguará y la Sede Bucarica de la Universidad Industrial de Santander.

Por lo tanto, se detallará el funcionamiento general del software partiendo desde el registro e ingreso, hasta la información y aplicabilidad de cada uno de sus módulos.

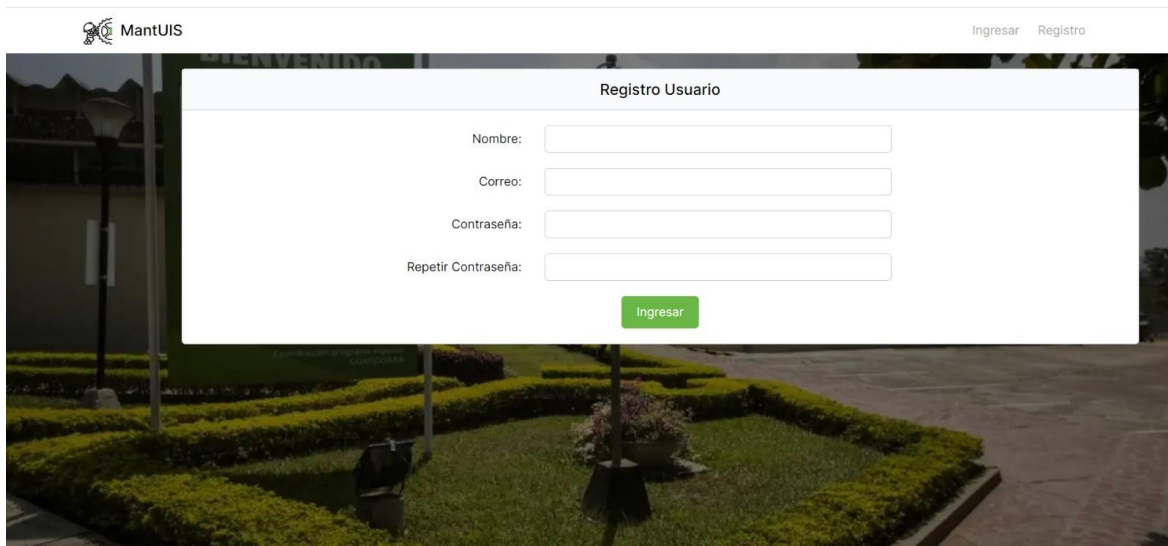
Apertura del programa

En el escritorio del ordenador se debe seleccionar la aplicación XAMPP, para activar los servicios de MySQL y PHP, ubicando el acceso directo del software caracterizado por el logo de “MantUIS”, el cual podrá ser ejecutado dando doble clic en él.

Automáticamente se dirige a una ventana del navegador web, en donde se evidencia la interfaz de inicio del software, compuesta por las pestañas de ingreso y registro.

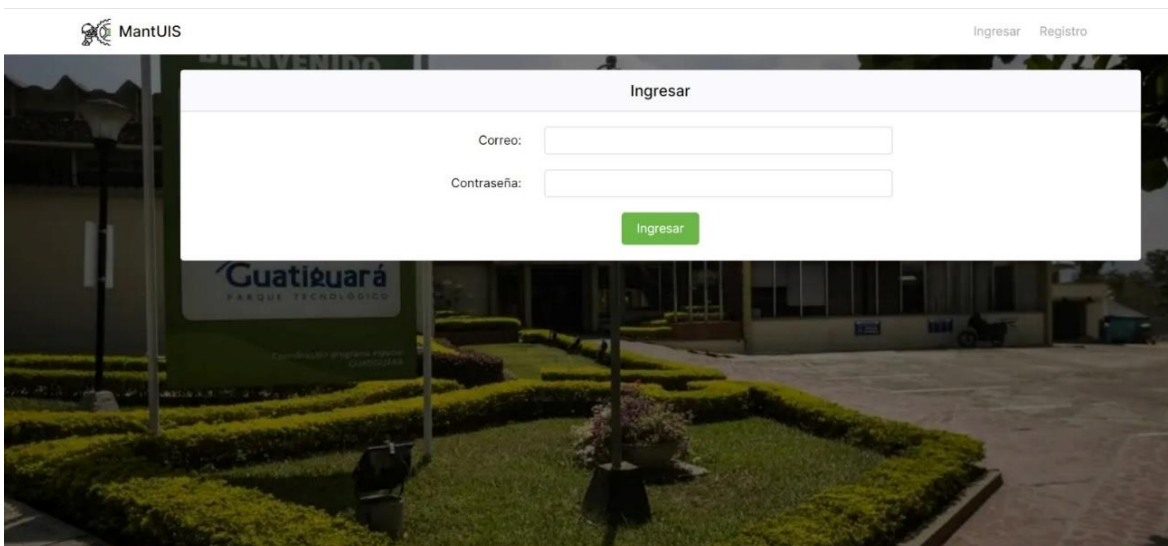


Para aquellos usuarios que realizarán por primera vez uso del software, será esencial la pestaña de registro, en donde se podrán crear los usuarios. En ella se solicitará información personal básica destinada a que sean confidenciales y únicos.



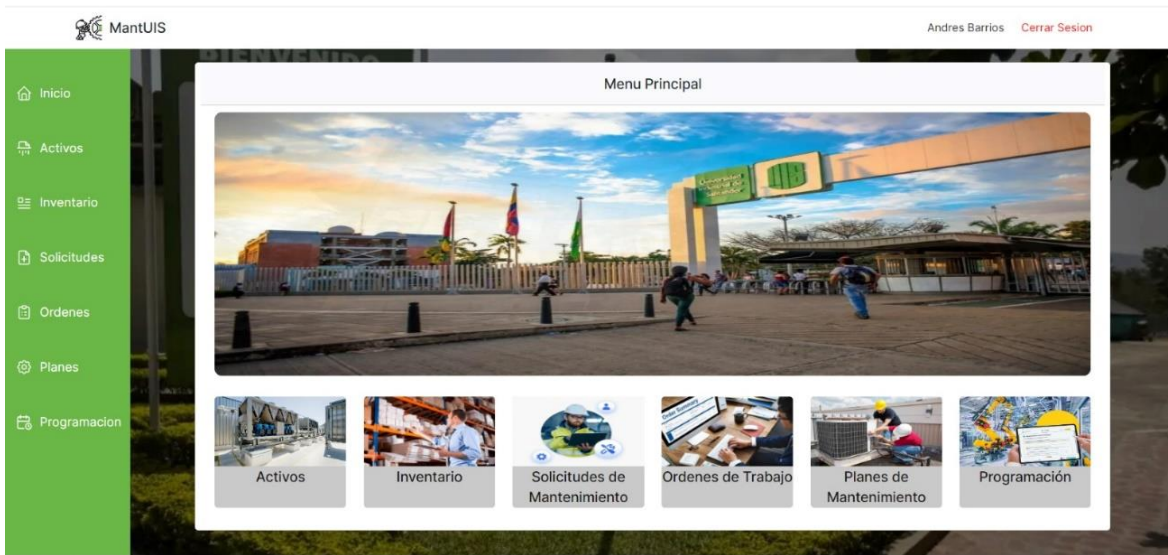
The screenshot shows the 'Registro Usuario' (User Registration) form on the MantUIS website. The form is overlaid on a background image of a park area with manicured hedges. At the top left of the page is the MantUIS logo, and at the top right are the links 'Ingresar' and 'Registro'. The registration form itself has a title bar 'Registro Usuario' and contains four input fields: 'Nombre:', 'Correo:', 'Contraseña:', and 'Repetir Contraseña:'. Below these fields is a green 'Ingresar' button.

Para los usuarios antiguos o aquellos registrados con anterioridad se solicitará en la pestaña de ingreso el correo y contraseña digitados durante el registro.



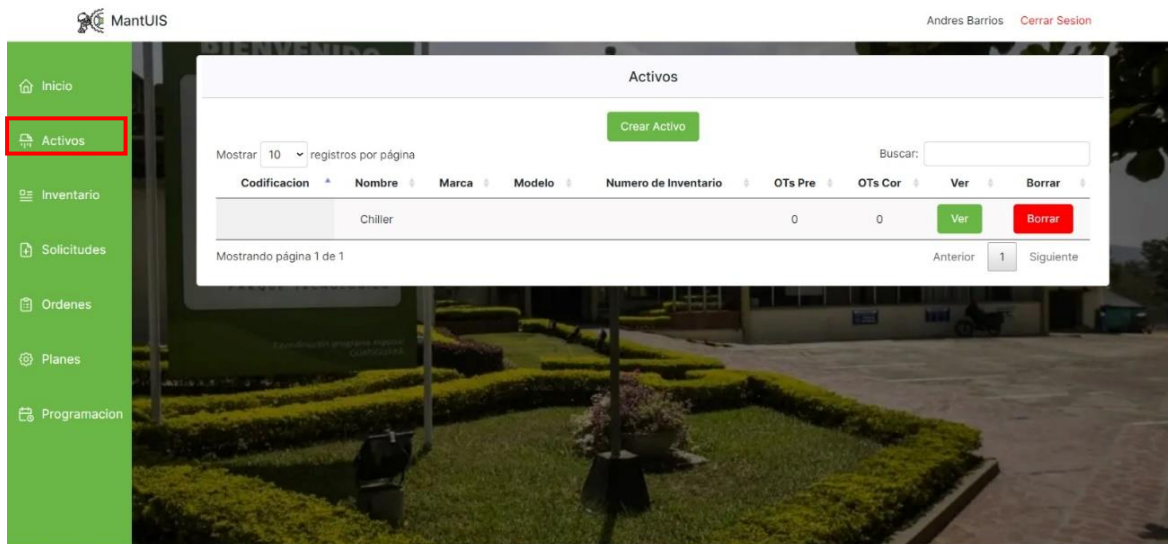
The screenshot shows the 'Ingresar' (Login) form on the MantUIS website. The form is overlaid on a background image of a park area with manicured hedges. At the top left of the page is the MantUIS logo, and at the top right are the links 'Ingresar' and 'Registro'. The login form has a title bar 'Ingresar' and contains two input fields: 'Correo:' and 'Contraseña:'. Below these fields is a green 'Ingresar' button.

La interfaz principal del sistema está compuesta por seis módulos: Activos, Inventario, Solicitudes de mantenimiento, Ordenes de Trabajo (OT's), Planes de mantenimiento y Programación.



Módulo 1 “Activos”

Este módulo posee una herramienta de búsqueda con el fin de facilitar el manejo y visibilidad de la información, al seleccionarlo se evidencia la lista de los activos e información básica de cada uno.



Así mismo, en la penúltima columna de cada activo se tendrá la opción ver, la cual nos dirigirá a la hoja de vida correspondiente y los indicadores de Gestión de mantenimiento. En esta ventana se podrán adjuntar manuales, formatos de hoja de vida físicos, imágenes, etc.

Consultar Activo

Especificaciones Tecnicas del Equipo

Imagen:

Qr:

Hoja:

Manual:

Codigo:

Voltaje:

Numero de Inventario:

Marca:

Modelo:

Serial:

Datos del Proveedor:

Nombre:

Vigente desde(DD-MM-YYYY):

Condiciones de Operacion

Horas de Uso Diario:

Datos del Proveedor:

Indicadores de desempeño:

Temperatura de operacion (°C):

Nivel de Ruido:

Fecha de Operacion:

Mantenimiento

Personal:

Interno Externo

Periodicidad:

Mensual Trimestral Semestral Anual

Tipo:

Correctivo Preventivo

Descripcion del Mantenimiento:

Módulo 2 “Inventario”

Este módulo presenta un listado de los componentes y repuestos de cada activo con información básica, como: Máquina, marca y referencia.

MantUIS

Andres Barrios [Cerrar Sesion](#)

- [Inicio](#)
- [Activos](#)
- [Inventario](#)
- [Solicitudes](#)
- [Ordenes](#)
- [Planes](#)
- [Programacion](#)

Inventario

Crear Componente

| Maquina | Componente | Marca | Referencia | Ver | Borrar |
|---------------------------------|------------|-------|------------|-----|--------|
| No hay componentes para mostrar | | | | | |

Crear Repuesto

| Nombre | Marca | Referencia | Cantidad | Valor | Ver | Borrar |
|-------------------------------|-------|------------|----------|-------|-----|--------|
| No hay repuestos para mostrar | | | | | | |

Allí se podrá agregar o eliminar componentes de cada activo y los repuestos correspondientes existentes en inventario de la Universidad.

Formulario "Crear Componente" con los siguientes campos:

- Maquina: Chiller (seleccionado en un menú desplegable)
- Componente: [campo de texto]
- Marca: [campo de texto]
- Referencia: [campo de texto]

Botón "Agregar Componente" (verde)

Formulario "Crear Repuesto" con los siguientes campos:

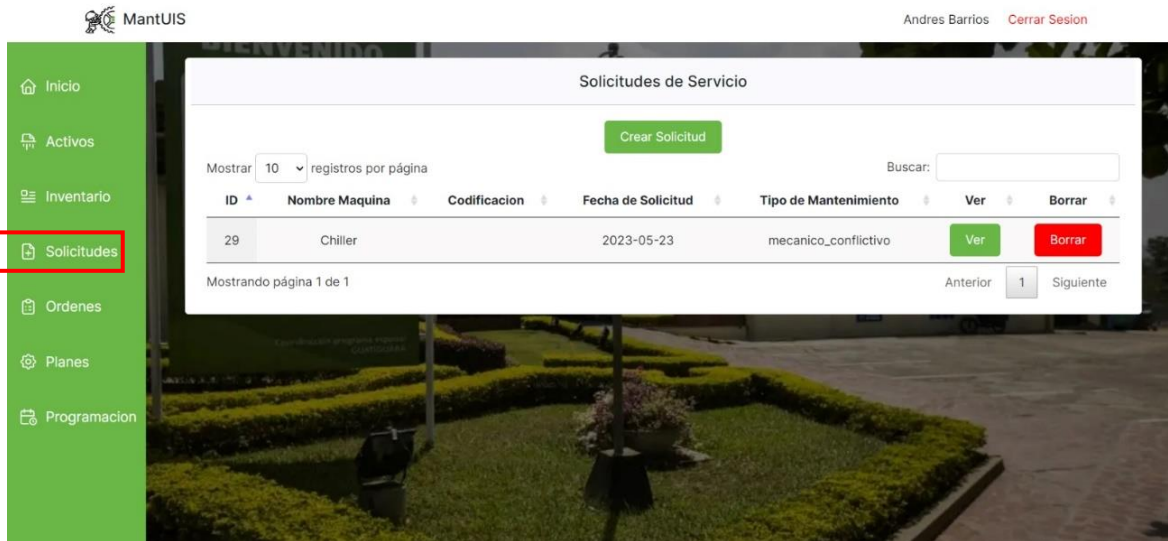
- Nombre: [campo de texto]
- Marca: [campo de texto]
- Referencia: [campo de texto]
- Cantidad: [campo de texto]
- Valor: [campo de texto]

Botón "Agregar Repuesto" (verde)

Modulo 3 "Solicitudes de Servicio"

Este módulo estará destinado para la creación de solicitudes con el fin de programar tareas que se encuentran fuera del plan de mantenimiento de los activos.

En la pestaña principal de este módulo se presentará un consolidado de solicitudes de mantenimiento creadas, con información básica concerniente a cada uno de ellos (ID, máquina, fecha y tipo de mantenimiento).



Al momento de seleccionar la creación de una solicitud se nos dirigirá a una pestaña, la cual solicitará información relacionada a la actividad solicitada.

Al seleccionar la opción ver nos dirigiremos a una pestaña en la cual se presentará la información básica anteriormente diligenciada en la creación de la solicitud.

Módulo 4 “Ordenes de Trabajo”

Este módulo está diseñado con el fin de ejecutar las tareas de mantenimiento, en la parte superior derecha consta de una pestaña de búsqueda para facilitar el manejo de la información.

El cuerpo de este módulo estará compuesto por el listado de órdenes de trabajo con información fundamental, entre la cual se encontrará: ID, nombre de máquina, fecha de inicio y fin de la orden, estado y la opción VER.



The screenshot displays the 'Orden de Trabajo' (Work Order) management interface in the MantUIS application. The interface features a sidebar menu on the left with the following options: Inicio, Activos, Inventario, Solicitudes, Ordenes (highlighted with a red box), Planes, and Programacion. The main content area shows a table of work orders with the following columns: ID, Nombre Maquina, Fecha Inicio, Fecha Fin, Estado, and Ver. The table contains one record with ID 29, Nombre Maquina 'Chiller', Fecha Inicio '2023-05-23 00:00:00', and Estado 'abierto'. A 'Ver' button is visible next to the record. The interface also includes a search bar and pagination controls.

| ID | Nombre Maquina | Fecha Inicio | Fecha Fin | Estado | Ver |
|----|----------------|---------------------|-----------|---------|-----|
| 29 | Chiller | 2023-05-23 00:00:00 | | abierto | Ver |

En dicha opción, se encontrará la información detallada sobre la orden de trabajo dividida en cuatro grupos.

- Detalles del activo
- Detalles de mantenimiento
- Descripción del reporte
- Reporte de solicitud

Consultar Orden de Trabajo

Detalles del Activo

| | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|---------------|--|
| Maquina: | <input type="text" value="Chiller"/> | Codificación: | <input type="text"/> |
| Marca: | <input type="text"/> | Modelo: | <input type="text"/> |
| Numero de Inventario: | <input type="text"/> | Periodicidad: | <input type="text" value="semestral"/> |

Detalles del Plan de Mantenimiento

| | |
|--------------------------|--------------------------|
| Motivo: | Lugar de la Actividad: |
| Asignada A:: | Herramientas Necesarias: |
| Descripción del trabajo: | Observaciones: |

Reporte De Solicitud

Tipo de Mantenimiento:

Mecanico Preventivo
 Mecanico Correctivo
 Electrico Preventivo
 Electrico Correctivo

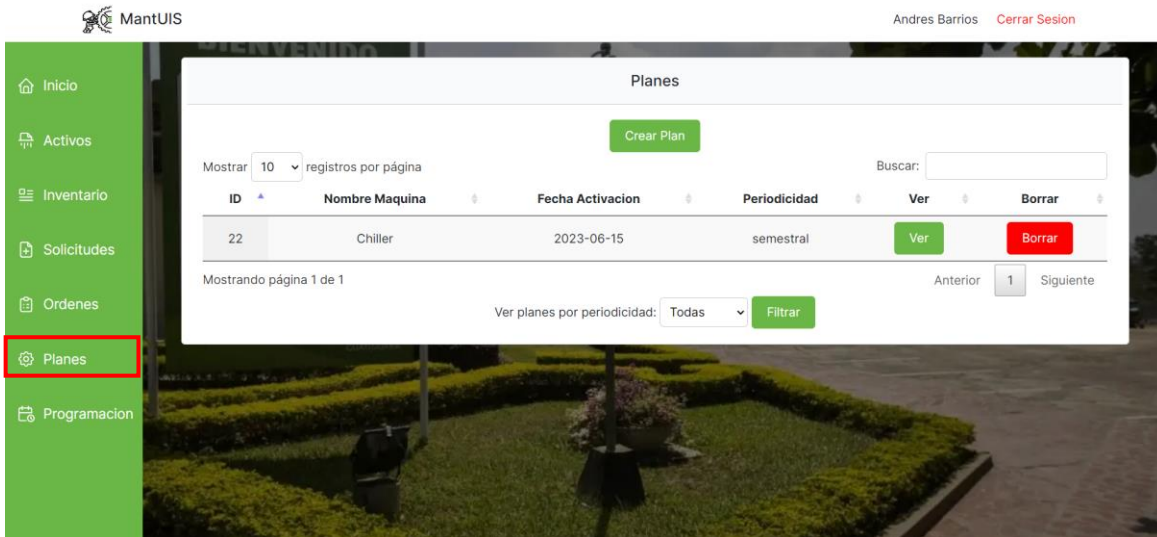
| | |
|---------------------------|--|
| Descripción del Servicio: | <input type="text" value="Daño en el evaporador"/> |
| Fecha_Hora Inicio: | <input type="text" value="23/05/2023 12:00 a. m."/> <input type="checkbox"/> |
| Solicitud de Materiales: | <input type="text"/> |
| Fecha_Hora Fin: | <input type="text" value="dd/mm/aaaa --:-- ----"/> <input type="checkbox"/> |
| Solicitado Por: | <input type="text" value="Andres"/> |

Estado:

Abierto
 Cerrado

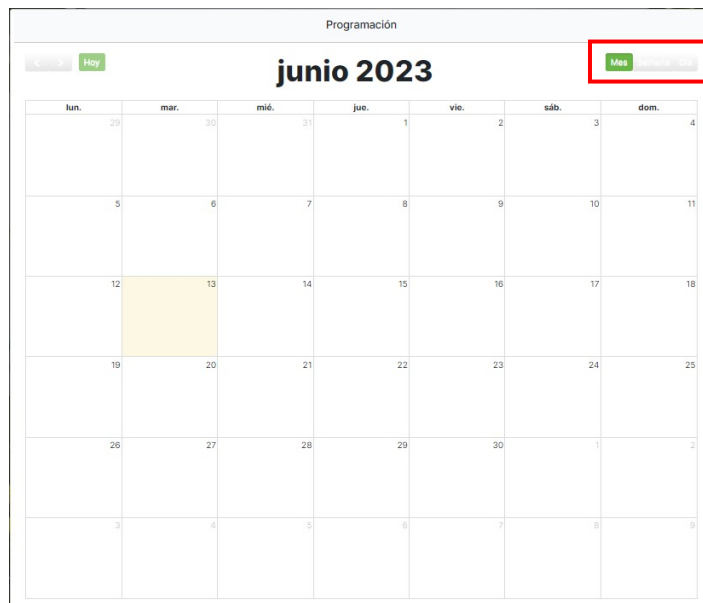
Módulo 5 “Planes de mantenimiento”

Este módulo presenta cada una de las actividades contempladas en el plan de mantenimiento basado en confiabilidad por equipo, con su respectiva fecha de activación, la periodicidad y un botón de “detalles” que permite ver una descripción completa de la tarea.



Módulo 6 “Programación”

Por medio de este módulo, se podrá visualizar de manera programada las actividades a realizar por mes, con el fin de concederle organización a la persona encargada de planear y ejecutar las labores o intervenciones de mantenimiento. Se puede avanzar en el tiempo con los botones de la parte superior izquierda, volver al día actual dando clic en el botón llamado “HOY” ubicado al lado derecho.



5. Conclusiones

Se logró establecer un sistema de gestión de activos eficiente para las sedes, que concede mayor coordinación, facilidad en el rastreo y organización de los activos, fruto de la ardua labor cooperativa desempeñada con el personal de mantenimiento, evidenciada en la realización de aquellas actividades que tenían como propósito articular el conocimiento, como lo fueron las encuestas y visitas técnicas, que hicieron posible la identificación y recopilación de la información esencial de cada uno de los equipos a cargo del área de mantenimiento tecnológico bajo el criterio de uso/ubicación propuesto en la norma ISO 14224.

Se realizó la clasificación de los activos que se encuentran bajo la jurisdicción del área de mantenimiento tecnológico, mediante un diagrama de Pareto y análisis de criticidad, reflejando su influencia dentro de la labor misional de la universidad y separándolos en tres grandes grupos: Criticidad baja, media y alta, identificando y centrando la atención por parte del área sobre aquellos que se caracterizan por una criticidad alta puesto que representan grandes impactos operacionales, costos de reparación y riesgos para las personas o el medio ambiente. Teniendo como resultado que del 100% de los activos que se encuentran a cargo del área de mantenimiento tecnológico el 8,6% poseen criticidad alta, el 3,6% criticidad media y el 87,8% criticidad baja.

Se generó una propuesta de plan de mantenimiento por cada familia de equipos caracterizados por su criticidad alta, mediante la implementación de la metodología de RCM bajo los fundamentos de las normas SAEJ1011, SAEJ1012 y el libro “Mantenimiento Centrado en Confiabilidad RCM II” de John Moubray, obteniendo como resultado de la indagación en manuales y el trabajo colaborativo con el personal de mantenimiento, las hojas de información y de decisión, en las que se analizan las fallas más comunes y se detallan las tareas y los intervalos

de ejecución con el fin de aumentar la disponibilidad de los activos y reducir los costos asociados a las fallas.

La factibilidad económica de este proyecto radica en los costos asociados a las fallas de los equipos críticos, ya que gran cantidad de aparatos o sistemas que se encuentran al interior de los laboratorios son dependientes estos activos que hacen parte del área de mantenimiento tecnológico y representa una inversión bastante sustancial en repuestos y en el peor de los casos se encuentran caracterizados por la poca oferta en el mercado de ellos, además de las pérdidas en materia de investigación que representaría para la Universidad Industrial de Santander.

Se creó un sistema de Gestión de Mantenimiento GMAO, bajo lenguaje de programación PHP y gestión de base de datos relacional MySQL, compuesto por seis módulos interactivos entre sí, caracterizados por desempeñar las funciones básicas y esenciales dentro de un software de mantenimiento comercial.

Referencia

- Acosta Betancourt, K.E. (2021). Relación RCM-FMEA (ISO14224) (Mario Troffe).
<https://es.scribd.com/document/202175532/Relacion-RCM-FMEA-ISO14224-Mario-Troffe>
- Agelmendizabal.com. (s.f.) Ejemplo práctico para realizar un análisis de criticidad.
<https://angelmendizabal.com/mantenimiento/ejemplo-practico-para-realizar-un-analisis-de-criticidad/>.
- Aiesa. (sf). Manejadoras de Aire. <https://aiesa.mx/aires-acionados-industriales/#:~:text=La%20UMA%20o%20Unidad%20manejadora,adecuados%20que%20su%20proceso%20requiera.>
- Airson Ingenieros. (sf). ¿Qué es un Chiller? Funcionamiento y Mantenimiento.
<https://www.airsoningenieros.com/que-es-un-chiller-funcionamiento-y-mantenimiento/>
- Angelmendizabal.com. (sf). 7 Pasos para realizar un análisis RCM.
<https://angelmendizabal.com/mantenimiento/7-pasos-para-realizar-el-analisis-rcm/>.
- APC. (sf). Guía de inicio Symmetra LX Torre Montaje en Rack.
- Arias Páez, F.L.; Pedraza Páez, I.E. (2017). Diseño de una propuesta de mantenimiento para los equipos del sistema de climatización del instituto nacional de metrología basado en la metodología RCM II. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad Tecnológica. Ingeniería Mecánica. Bogotá D.C
- Asociación Española de Normalización. (2018). Terminología del mantenimiento. (UNE-EN 13306). <https://studylib.es/doc/9047028/une-13306-2018---terminolog%C3%ADa-del-mantenimiento.>

Calderón, J.S. (2019). Plan maestro de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM II) para el laboratorio de geofísica-UIS. Bucaramanga, p. 136.

Calor y Frío. (12 Julio 2016). Sistemas VRF, la climatización eficiente para edificios y locales. <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-acondicionado-comercial/sistemas-vrf-climatizacion-eficiente-edificios-locales-comerciales-infografia.html>

Calor y Frío. (sf). Aire acondicionado comercial. <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-acondicionado-comercial/sistemas-vrf-climatizacion-eficiente-edificios-locales-comerciales-infografia.html>

Campo, V.A. (2017). Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la eficiencia de los activos críticos en la empresa Cartavio S.A.A. Trujillo. p. 268.

Catálogo No: 38AU---09SI. (2010). Installation, Start---Up and - Service Instructions

Catálogo No: 38AU-7-25-02PD. (2016). Product Data. Gemini

Cero Grados. (Jul 10, 2014). Extractores de aire. <https://0grados.com/extractores-de-aire/#:~:text=Un%20extractor%20de%20aire%20es,y%20la%20aparici%C3%B3n%20de%20moho>

Colman. (2020). Unidades Centrales. <http://colman.com.mx/html/pisotecho.html#:~:text=Unidades%20Centrales&text=Son%20unidades%20que%20contienen%20los,un%20segmento%20determinado%20de%20mercado>.

De Souza, I. (20 julio de 2019). Descubre qué es el diagrama de Pareto y sus múltiples utilidades. rockcontent. <https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>.

De Souza, I. (9 marzo de 2020). Descubre qué es el lenguaje de programación PHP y en qué situaciones se hace útil. rockcontent. <https://rockcontent.com/es/blog/php/>.

ERV. (2015). Installation, operation, and maintenance manual

Eurofins. (13 abril de 2021). ¿Qué es y para qué sirve un GMAO en mantenimiento?

<https://envira.es/es/que-es-y-para-que-sirve-un-gmao-en-mantenimiento/>

Ferrovial. (sf). ¿Qué es una condensadora?

<https://www.ferrovial.com/es/stem/condensadora/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20una%20condensadora%3F,que%20circula%20en%20su%20interior.>

Gandur Peña, F.H. (2017). Adaptación de la metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) en un sistema crítico de aire acondicionado de la Clínica Universitaria Bolivariana (CUB). Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de Ingeniería. Medellín - Colombia

González, F. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión ed. FC EDITORIAL, s.f. p.

Greenheck Building Value in Air. (sf). Installation, Operation and Maintenance Manual - Energy Recovery Ventilator

Grupo ORS. (2021). 3 Tipos de Sistemas de Energía Ininterrumpida UPS.

[https://grupoors.com.mx/2021/04/29/3-tipos-de-sistemas-de-energia-ininterrumpida-ups/#:~:text=Sistemas%20de%20alimentaci%C3%B3n%20ininterrumpida%20\(SAI,los%20dispositivos%20que%20tenga%20conectados.](https://grupoors.com.mx/2021/04/29/3-tipos-de-sistemas-de-energia-ininterrumpida-ups/#:~:text=Sistemas%20de%20alimentaci%C3%B3n%20ininterrumpida%20(SAI,los%20dispositivos%20que%20tenga%20conectados.)

Guzmán, D.F. (201). Plan de mantenimiento basado en confiabilidad (RCM) para los equipos críticos de la planta de Rendering del Frigorífico de Vijagual S.A. Bucaramanga, p. 124.

IntelliPak. (Agosto 2012). Instalación, Operación, y Mantenimiento

Jiménez, K. (2022). Aplicación de la metodología RCM para un Chiller enfriado por aire, modelo CGADM, de 120 TR, marca TRANE, del sistema de enfriamiento de la compañía envasadora del atlántico. Bucaramanga. p. 68.

Johnson Controls. (January 10, 2014). Air-Cooled Scroll Chiller

Johnson Controls. (sf). YSM Air Handling Units

LG. (sf). Manual de instalación - Aire acondicionado

Mantenimiento Mundial (s.f.) Tipos de mantenimiento.

<http://www.mantenimientomundial.com/torres/Parte3.pdf>.

Meléndez. (17 mayo de 2017). Hoja de Vida. Ingeniería Mantenimiento.

<https://ingenieriamantenimiento.wordpress.com/2017/05/17/hoja-de-vida/>.

Melendres, K. (2023). Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.

<https://es.scribd.com/document/431788586/Mantenimiento-Centrado-en-Confiabilidad>

Montoya, S. (2017). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Estructuras del KAFEE. Pereira. p. 109.

Moubray, J. (2004). RCM II. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. Español ed. Lutterworth.

Aladon Ltda. 446p

Organización Internacional de Normalización. (1999). Recolección e intercambio de datos de confiabilidad y mantenibilidad de equipos. (ISO 14224).

<https://es.slideshare.net/cstparkour/norma-iso14224-en-espaol>.

PDM Tech (2017). Norma SAE JA1011 – Criterios de Evaluación para Procesos de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM). <https://pdmtechusa.com/criterios-evaluacion-rcm/>

Pérez, J. (2018). Análisis centrado en fiabilidad de maquina etiquetadora de envasado en industria de manufacturas. Sevilla. p. 68.

Robledano, Ál. (24 septiembre de 2019). Qué es MySQL: Características y ventajas. OpenWebinars. <https://openwebinars.net/blog/que-es-mysql/>.

Salazar, B. (2019). ¿Qué es la gestión del mantenimiento?. p. 5.

Sánchez, A. (2020). Fiabilidad, Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad, definiciones parecidas, pero conceptos muy diferentes. <https://es.linkedin.com/pulse/fiabilidad-confiabilidad-disponibilidad-y-parecidas-s%C3%A1nchez-berra>.

Sánchez, J.A.; Rincon, J.L. (2017). Implementación de RCM para los activos críticos de materias primas de una fábrica de vidrio. Bogotá D.C, p. 80.

Sandoval, M.D. (2012). Diseño e implementación de un plan de mantenimiento para Industria de Servicios Técnicos, INSETECA C.A. Naguanagua. p. 181.

Sociedad de Ingenieros Automotrices. (2002). Guía para la Norma de mantenimiento Centrado en Confiabilidad. (Norma SAE JA 1012). p. 62.

Soler y Palau. (Marzo 2011). Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento Ventiladores centrífugos y axiales

Tecsup. (sf). Ejemplo práctico QUOT-RCM-QUOT

Titan-1-3-KVA. (2014). Manual de usuario

Velázquez, A. (s.f.) ¿Qué es el diagrama de Pareto? QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-pareto/>.

Wikipedia. (11 may 2022). Rueda térmica. https://es.wikipedia.org/wiki/Rueda_t%C3%A9rmica#:~:text=Una%20rueda%20t%C3%A9rmica%2C%20tambi%C3%A9n%20conocida,de%20aire%20de%20suministro%20y

Wikipedia. (2023). Código QR. https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_QR

Apéndices

Apéndice A. Inventario de activos

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|-----------------|----------|-------------------------------|--------------------|---------|---|--------------------------|--------------------|---|
| BUCARICA | | | | | | | | |
| 1 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | ODYSSEY | TTA090G300AA | 15165KHJYA 15165LM9YA | X | https://drive.google.com/drive/folders/1tVovH3DIW4HS6PcFl |
| 2 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | YORK | AC060X1024A | W0F6491004 | X | https://drive.google.com/file/d/1bVkrx5- |
| 3 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Paquete | YORK | PAC060H1031A | WGKM034652 | X | https://drive.google.com/drive/folders/11JdjwFGsRUMWJ85 |
| 4 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Paquete | YORK | PAC060H1031A | WGKM034653 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1KnMkRa0KvXmPUeta |
| 5 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VR182CL | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1DyIhRWWhCctXt6R- |
| 6 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VR182CL | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1O4cm73nqNE8qGzFR |
| 7 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VR182CL | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1WXldIUoWrHieHt_I5r |
| 8 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo paquete | cULus | TSH240F3R0A090000 000000000000000000 | 152810800D | X | https://drive.google.com/drive/folders/1DI6yscV_IHRS4lkekz |
| 9 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split Central | YORK | H1RA048S25A | SWDNM026603 | 154699 | https://drive.google.com/drive/folders/1sd_tElCpoGDTqabyU |
| 10 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | YORK | YJDA24FS-ADA | 505602609100700 287 | X | https://drive.google.com/drive/folders/13HprXPBxiBCSHsMSK |
| 11 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | YORK | YSDC24FS ADG | X | 154698 | https://drive.google.com/drive/folders/1o_WPdn7GiR61Hzoik |
| 12 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | YORK | YSDC24FS ADG | 100002332710700 035 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1o_WPdn7GiR61Hzoik |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|-----------------|----------|-------------------------------|--------------------|--------|-----------------|------------------------|--------------------|---|
| BUCARICA | | | | | | | | |
| 13 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo paquete | LENNOX | TSA036S4N43Y | 5812F04215 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1Rzw_d-IV0stb3RbqA6A4DbffE51EIMTi?usp=share_link |
| 14 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo paquete | YORK | YMGE60BZJ--MSWX | C703998660317822400025 | 150548 | https://drive.google.com/drive/folders/1ozhEtq0LuBOXpF70bw2plTsE_CzwgzoB?usp=share_link |
| 15 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Multi Split | YORK | YSEC18FS-ADG | 216501507100500016 | 94886 | https://drive.google.com/drive/folders/1jZH9nW1lMdos63Ym9mlqzm6BAIZ-8oeq?usp=share_link |
| 16 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Multi Split | YORK | YSEC18FS-ADG | X | 94887 | https://drive.google.com/drive/folders/1jZH9nW1lMdos63Ym9mlqzm6BAIZ-8oeq?usp=share_link |
| 17 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | LG | S242CJ | X | 86854 | https://drive.google.com/drive/folders/1QZMW7ju9xf33kADnHayfaBOeYwHtHscl?usp=share_link |
| 18 | 2 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | LG | S242CJ | X | 86853 | https://drive.google.com/drive/folders/1TraSxwsrwX6V-obQsnBvlnBHWc5YR7kD?usp=share_link |
| 19 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split Central | Trane | 4TTA3036A3000BA | 10352TDX3F | X | https://drive.google.com/drive/folders/1CG1oMHb5_i30G9ZlUh8gb3rNcuSoM8uj?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|-------------------------------|--------------------|--------------------|---------------|--------------|--------------------|---|
| BUCARICA | | | | | | | | |
| 20 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VM122CE UB3 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1J2wfGXfb58Yy6TrVcUY1TEjekAhBzwc5?usp=share_link |
| 21 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VM122CE UB3 | 601HAKAJ1165 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1phlrX3tFmozpXe8CRyjQB3T-8An3FMnu?usp=share_link |
| 22 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split Central | Culus | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1hPvUrE1H0Qre7FzZF FHLI989xcTL_QRz?usp=share_link |
| 23 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split Central | Culus | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1hPvUrE1H0Qre7FzZF FHLI989xcTL_QRz?usp=share_link |
| 24 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | CIA | X | X | X | X |
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 25 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Carrier | FB4CNP060 | 1715A87055 | Respaldo | https://drive.google.com/drive/folders/1hN6acmhL8L8n5jOAb8mKJ2D2TQ2juRmm?usp=share_link |
| 26 | 1 | X | Compresor | Kaeser compressors | AIRTOWER 7.5C | 1510 | 124356 | https://drive.google.com/drive/folders/1rIO_rWJvTwxwvDYFSr0OVVPWiTkBIDVJ?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|-------------------------------|------------------------|---------|---|----------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 27 | 12 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1nuZFLmuf0kkHAJnnuo6WvBFwyNyYVdgd?usp=share_link |
| 28 | 1 | Sistema Eléctrico | Variador de frecuencia | Danfoss | 101P3K7T2E20H4XXC XXXSXXXAXBXCXXXX DX | 257414A206 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1JWmfEoo3Hjpn2dX58166RpvC2fMfey8u?usp=share_link |
| 29 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0915HVL | 50531N09368478 | ACW-22 | https://drive.google.com/drive/folders/1bdNUMPZXGYa7jirAVDS8DqXCy7fwsOU?usp=share_link |
| 30 | 9 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1YDoXtXR7Z9mioOZbjZ6vDj65w8EWprL?usp=share_link |
| 31 | 1 | X | Compresor | DeWALT | D55168 | 418425 | 163802 | https://drive.google.com/drive/folders/1PwcnbOKWuHyQc8y4NDuDmh-AITLB0hl3?usp=share_link |
| 32 | 1 | X | Compresor | DeWALT | D55168 | 418425 | 114302 | https://drive.google.com/drive/folders/1dAn1XpXgfTICdhZsM4b_B8wggKITDKYI?usp=share_link |
| 33 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Chiller D8 Discover | BRUKER | BR 048 T-52 | 110718757 | 101410 | https://drive.google.com/drive/folders/1d7B6oe6waGu4Sskf2FbJsHcVAKK9Y6Bm?usp=share_link |
| 34 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Chiller S8 Tiger | BRUKER | BR 058T-72 | 130322342 | 110604 | https://drive.google.com/drive/folders/1rQ1NQfWVXhf39liMSZOTrSEWgmCzE2_E?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|-------------------------------|---------------------------|---------------------|----------------|----------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 35 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Chiller D8 Advance | BRUKER | BR 040 T-40 | 110618431 | 101416 | https://drive.google.com/drive/folders/1Pwcnb0KWuHyQc8y4NDuDmh-AITLB0hI3?usp=share_link |
| 36 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Chiller Monocristal | RIGAKU | XTALAB P-200DS | X | 114302 | https://drive.google.com/drive/folders/17pa6FVZrhg6QrJV4QVOV2xTe0E222K23?usp=share_link |
| 37 | 1 | Sistema Eléctrico | Transformador D8 Discover | Transformador Eltra | DLspG 4,0 | 1105447 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1pKuefevAujVukhsSkZ5ysdqHrUtJi4m?usp=share_link |
| 38 | 1 | Sistema Eléctrico | Transformador D8 Advance | Transformador Eltra | DLspG 4,0 | 1202508 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1INmlqrcBpCIIEIsM14KMEDL5MkMPYJJ?usp=share_link |
| 39 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0915HVL | 50531N09368479 | ACW-23 | https://drive.google.com/drive/folders/1t_Oi1JbYWm1I_VExsPBwxe6_ePZjks64?usp=share_link |
| 40 | 9 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1Bgr3oOIQAJnO8EWRx-X2uMGeQ42HysE?usp=share_link |
| 41 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Chiller de Recirculación | ALLWAY | AC 2600 | 0910-32624068 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1I_-M74cxbLQiZ3jbVTH_ks7CwpUDT59t?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|-------------------------------|---|----------------|-----------------|----------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 42 | 1 | Sistema Eléctrico | Regulador de voltaje automático trifásico | CHNT | TND1(SVC)-10/AF | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1RfOjRaDgCFOIGA3ry6-eBy-N7riQdv0q?usp=share_link |
| 43 | 1 | X | Compresor de aire | Ingersoll rand | SS3660 | CBV317244 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1t6pT-hMxtxPOrz1QB69-YMIfI9ioqlwQ?usp=share_link |
| 44 | 1 | X | Secador de aire comprimido | Ingersoll rand | D25IN-SR | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1_6pA2HplNbQMjqhzi0MTWdsVK3WL6vth?usp=share_link |
| 45 | 1 | X | Bomba de vacío | EDWARDS | nXDS6iC 100/240 | 190144946 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1TgNKjHAfkbpDXQKR eR4nMFefoQHBOA_?usp=share_link |
| 46 | 1 | Sistema Eléctrico | UPS | INSOLTEC | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1wDOjzqf-v4RsJd5EmSStC75q8w16nSdb?usp=share_link |
| 47 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0915HVL | 50531N09368478 | ACW-24 | https://drive.google.com/drive/folders/1O5YJZ0pfxGa15h0OuPo1Uorawy3hibf?usp=share_link |
| 48 | 12 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1Dy5fnnOfufEhWG0zpxe1o7bStWoKmQmj?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|-------------------------------|------------------------|--------------|---|------------------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 49 | 1 | X | Compresor | GAST | 5Z675 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1vqiobURkD1WK-zSBthe6yJOYXlnXWTgb?usp=share_link |
| 50 | 1 | Sistema Eléctrico | UPS | Powest Titan | Titan 15KVA | 8.90152E+14 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1IPf3ar1V-3nBTxCkFBz_8Q5gBDjlsL1?usp=share_link |
| 51 | 1 | Sistema Eléctrico | Variador de frecuencia | Danfoss | 101P3K7T2E20H4XXC XXXSXXXAXBXCXXXX DX | 257414A206 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1NgVcFIULiztmlcwBbcYrsXUVJ7-nU8rR?usp=share_link |
| 52 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0915HVL | 50531N09368478 | ACW-25 | https://drive.google.com/drive/folders/1cFIUA-0FocwdDSFE-smwUYTL8sTpHIQM?usp=share_link |
| 53 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | X | X | Frente a las escaleras | ACW-26 | https://drive.google.com/drive/folders/1vO106A2DSyODCxE6zPRPJW5LP_NbpFU1?usp=share_link |
| 54 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | X | X | Frente a las escaleras | ACW-27 | https://drive.google.com/drive/folders/1IQldj-Bgqy1AmfNcd5dFcx2DWfmQNrww?usp=share_link |
| 55 | 8 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/18YlqQWjFhatNF2iU1HkB_jqEa00y9UVy?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|-------------------------------|---------------------|---------|--------------------|----------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 56 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709VVL | 50531N09368474 | ACW-17 | https://drive.google.com/drive/folders/1oDz8ZcNfpNGZhbFOY OX8d5-yxbk3DKzX?usp=share_link |
| 57 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709HVL | 50531N09368475 | ACW-18 | https://drive.google.com/drive/folders/1ohJffWYrd0_udodiT71iMsnoSA7_BM7?usp=share_link |
| 58 | 7 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1qsKsfFrdQ_BVJxW8djGslmKrPYOkE5T?usp=share_link |
| 59 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | CARRIER | 39MN06D02344711XGS | 2215U37002 | ACW-AB204 | https://drive.google.com/drive/folders/1joaa58hWyCHRFuL2c9AtOOCx97uPnU42?usp=share_link |
| 60 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709HVL | 50531N09368476 | ACW-19 | https://drive.google.com/drive/folders/136FqkF0pfsUsWTBSsBLNeBw6wzIX8t9g?usp=share_link |
| 61 | 7 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1amPteic3-oCfRXmugnEdCKHiS6W7yvQm?usp=share_link |
| 62 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0915HVL | 50531N09368477 | ACW-20 | https://drive.google.com/drive/folders/1UoBTDXZp3rneWVoB9WBoBtH43JLLr4V?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|-------------------------------|---------------------|-------|----------------|----------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 63 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | X | X | X | ACW-21 | https://drive.google.com/drive/folders/1pxmMKGenZlJdFwJ-Oq6GxNLuyYndcC3?usp=share_link |
| 64 | 6 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1gFTg7OHpxOlFvn0vbc0FMJ6jh7QiBhlw?usp=share_link |
| 65 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709VVL | 50531N09368468 | ACW-09 | https://drive.google.com/drive/folders/1-I56_CTxQ8lr4R3coj9WYwFA4ug2mNax?usp=share_link |
| 66 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709HVL | 50531N09368469 | ACW-10 | https://drive.google.com/drive/folders/1gP56ir0mEY_CwY6ZXpVuFYeY_dnuK2Zy?usp=share_link |
| 67 | 7 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1lbMKTOorVYt5rODwus8Ryeo13lhAq-U9b?usp=share_link |
| 68 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709VVL | 50531N09368470 | ACW-11 | https://drive.google.com/drive/folders/16ir6MRI35YQl7D7mJ0Jx_1OucGirqf9?usp=share_link |
| 69 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709HVL | 50531N09368471 | ACW-12 | https://drive.google.com/drive/folders/1W392z8mqr9qCYSYP0b5MQFzc3S7dYuRG?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|-------------------------------|---------------------|--------------------|----------------|----------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 70 | 7 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1FIDox_4-N3w4eiC8OEV5K1-iYT8TkpgE?usp=share_link |
| 71 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Secador frigorífico | Kaeser compressors | TAH 7 | 1014 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1A3DsLlxLl4KzKlRq-bYNNesI3DZaxUzz?usp=share_link |
| 72 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0915HVL | 50531N09368472 | ACW-13 | https://drive.google.com/drive/folders/1Nnm8OodHX1Fe6GT27p_PdLsXpcg6ByyM?usp=share_link |
| 73 | 6 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1Rmjz0HSKAjAbFvQkfvtwoGOYfgbluI2F?usp=share_link |
| 74 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | X | X | X | ACW-14 | https://drive.google.com/drive/folders/1OTV9F-8FRuVxiEd1BdgFw6t0-jN1pZc9?usp=share_link |
| 75 | 5 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1Sn354b60gd36gGE3u3CYF4ZW_hB_52iX?usp=share_link |
| 76 | 4 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1hyNufAqMd93k_LOH-U_kw1ktqf70G7f6?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 77 | 1 | X | Compresor | Kaeser compressors | X | 1511025069 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1j199WKGftrstxVHTLru3EQ8adD3C1Csk?usp=share_link |
| 78 | 4 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/12y1tOoQ7BUv43ZNH7JE2Ni871Gh2RTSL?usp=share_link |
| 79 | 4 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1mBZark3sXOJgfUO6hKiuH4mKtd5t78Ck?usp=share_link |
| 80 | 5 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/10ub82b7z0aK1ly1-1hqn5f9r7M0lx150?usp=share_link |
| 81 | 4 | Sistema Eléctrico | UPS | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1dbRWHBuF3wUb4RXaglW02l6cLYEXZzKk?usp=share_link |
| 82 | 1 | X | Compresor | SCHULZ | CSV-15 / 120 - horizontal | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1mZqJiGaoblUexDsNiOlamkVummWyrkGr?usp=share_link |
| 83 | 3 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1gaAekTrIyeBFXf-OhlDaINEwrf5YebA?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|-------------------------------|---------------------|------------------|---------------------------|-----------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 84 | 2 | X | Compresor | SCHULZ | CSV-20 / 250 – horizontal | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1m9RugqoHiBJIknUt2sEZtIV18ImY1TU?usp=share_link |
| 85 | 3 | Sistema Eléctrico | Tableros eléctricos | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1w4aIIEXokSy4mcLwNk1yRfoPHvXDTbFZ?usp=share_link |
| 86 | 1 | Sistema Eléctrico | Generador eléctrico | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1Jxn2ilAhM7IcINQ6nZf8PK2fh5YRbE0?usp=share_link |
| 87 | 2 | Sistema de aire acondicionado | VRF | LG | ARUV140DT2 ARUV160DT2 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1-bFofEsYqFKA_PiJdFVn2HXU8eakcmE?usp=share_link |
| 88 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Johnson Controls | ACW-01 | X | 102787 | https://drive.google.com/drive/folders/1fzgLgpbYgP8dSBFWr0P4cDhHmCZGHsUs?usp=share_link |
| 89 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Johnson Controls | ACW-02 | X | 102788 | https://drive.google.com/drive/folders/1fbXiRvbgVc6nhc7w7nGjy2zcubIIAIGY?usp=share_link |
| 90 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Johnson Controls | ACW-03 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1tUuihjiLnb-jYxfHYAyydB-CAC2VqBZU?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|-------------------------------|--------------------|------------------|-----------|-----------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 91 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Johnson Controls | ACW-04 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1LSeBj7feG4WqUwEfMZMc3Rpel6LBjffF?usp=share_link |
| 92 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Carrier | ACW-05 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1ZCteaso8RYiWCFVhGHoXj7_MFFc3kq?usp=share_link |
| 93 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Carrier | ACW-06 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1rVVys5bMLL1wJrPRQ6DCd1mgpeyN4AQh?usp=share_link |
| 94 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Carrier | ACW-07 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1OZpZPZZIrgCgtNNhyKtE4t2ccAAD3dP6?usp=share_link |
| 95 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Carrier | ACW-08 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1Gnl4gIBamKwApQ2Tu1JpV3hNgZjeeuT7?usp=share_link |
| 96 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Johnson Controls | ACW 16 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1dHXCcxB0tc0g8-z_H-IB4JEhp4wC1cm?usp=share_link |
| 97 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Johnson Controls | ACW-15 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1wSsUkH_2sjKge1ZVc1mJ4KpeRRO3qF_c?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|-------------------------------|------------------------|-----------|---|--------------------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 98 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Ruedas de Entalpica 01 | COOK | 5500ERVH ERV-5500H | 270SD35273-00/0000701 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1Y7x0_jWL9WIIAq-WOWEckPcPlgMR_S7j?usp=share_link |
| 99 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Ruedas de Entalpica 02 | COOK | 5500ERVH ERV-5500H | 270SD35273-00/0003001 | X | https://drive.google.com/drive/folders/14kHLPyRzzvfbsl1pEkk0SG9kadeuoR-0?usp=share_link |
| 100 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Ruedas de Entalpica 03 | GREENHECK | ERVE-35-15H | 14003020 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1xXaIWSKROGzhvE4UVx6EmiMtrGzJsf45?usp=share_link |
| 101 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Ruedas de Entalpica 04 | GREENHECK | ERVE-35-15H | 14003021 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1UmqPfz7SFE7-FjF9V90fCLQ4zyTlJidF?usp=share_link |
| 102 | 2 | Sistema de aire acondicionado | Chiller | YORK | YLAA0115SE46XCASX TXHTXBLXCXX44SXXX XXHXXSAXXXXBXX LXNXXEXXX | 2LWM008357 2LWM008358 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1WUgVygrSaXK3JIHHNSJKmJmapNrIER5A?usp=share_link |
| 103 | 3 | Sistema de aire acondicionado | VRF | LG | ARUV180BTS4 ARUV200BTS4 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1RrC4QhGersSqVHC-SnhSuo063DTkpv2g?usp=share_link |
| 104 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Condensadora | Carrier | 38AUDA12A0A5A0A0 A0 | 3914C93137 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1cpoO39pOt49_6yZDd8MAB3hbGuPI0J5-?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|------------------------|-----------|---------------|-----------|-----------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 105 | 1 | Sistema de ventilación | Inyector | Soler & palau | VI-01 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |
| 106 | 1 | Sistema de ventilación | Inyector | Soler & palau | VI-02 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |
| 107 | 1 | Sistema de ventilación | Inyector | Soler & palau | VI-03 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |
| 108 | 1 | Sistema de ventilación | Inyector | Soler & palau | VI-04 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |
| 109 | 1 | Sistema de ventilación | Inyector | Soler & palau | VI-05 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |
| 110 | 1 | Sistema de ventilación | Inyector | Soler & palau | VI-06 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |
| 111 | 1 | Sistema de ventilación | Extractor | Soler & palau | VEC-01 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|------------------------|-----------|---------------|-----------|-----------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 112 | 1 | Sistema de ventilación | Extractor | Soler & palau | VEC-02 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |
| 113 | 1 | Sistema de ventilación | Extractor | Soler & palau | VEC-03 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |
| 114 | 1 | Sistema de ventilación | Extractor | Soler & palau | VEC-04 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |
| 115 | 1 | Sistema de ventilación | Extractor | Soler & palau | VEC-05 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |
| 116 | 1 | Sistema de ventilación | Extractor | Soler & palau | VEC-06 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |
| 117 | 1 | Sistema de ventilación | Extractor | Soler & palau | VEC-07 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |
| 118 | 1 | Sistema de ventilación | Extractor | Soler & palau | VEC-08 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1a4anHY94q7f_SLJn91QxU46e283JNzzE?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|--|----------|--|---|--------|-----------------------|--------------------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | |
| 119 | 2 | Sistema de Transporte | Ascensor | X | X | X | X | |
| 120 | 1 | Sistema de tratamiento de aguas residuales | Planta de Tratamiento de aguas residuales | X | X | X | X | |
| 121 | 1 | Sistema Contraincendios | Sistema Contraincendios | X | X | X | X | |
| 122 | 1 | Sistema de Bombeo | Sistema de Bombeo | X | X | X | X | |
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN ANTIGUA | | | | | | | | |
| 123 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Paquete | cCSAus | NM060C00A2AAA1 | N1K0352811 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1HcO9Cvy_bBdFxCjJdIWlkaLDtBDqgzPU?usp=share_link |
| 124 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split Central | Culus | N2AE48AHA EBP4800E | X081878975 A083684004 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1UkMMsswRjGoWcXb smQQL5FKlcy_CNaM3?usp=share_link |
| 125 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | Culus | AC036X1021G | WOM5233172 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1oowLhDTG5TJpHniNGtsceITkPwAIVqFU?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|---------------------------------------|----------|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------------|----------------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN ANTIGUA | | | | | | | | |
| 126 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | Ciac | CG41A-024PH3U2C | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1iebh6E3IRFtpLKJrQwzOTtmfjjR8zL0h?usp=share_link |
| 127 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | Thermotar | CV410-060-3 | C20121145626 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1_kHU_ueN3SM2iiMDqnUoqfZ2mudbsoG6?usp=share_link |
| 128 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VM242CE UC2 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1yctofbhPXXqbj38hBEC-NrGmLs2Vcwhp?usp=share_link |
| 129 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | Samsung | AR24KVSSCWKX | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1V1OerJitPkOEh0uFJ8wZispb7ekuefbx?usp=share_link |
| 130 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Ventana | LG | LWC123CSMK1 | 601KABF03765 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1ade6OJerNYm2GUMaH8qj09WqgjkF4bwf?usp=share_link |
| 131 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo compacto | Trane | MTZH06013XXB0 | SFF0WDL3LSF026000221 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1kRr9i4nlS_cW9hmpfSv2StMFTHpQBbhO?usp=share_link |
| 132 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo compacto | Trane | MTZH06013XXB1 | SFF0WDL3LSF026000081 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1GUfWYVKRJWYoQUQZ0KV1wcADRF42p6J3?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|---------------------------------------|----------|-------------------------------|-----------------|------------|------------------|-------------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN ANTIGUA | | | | | | | | |
| 133 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | Panasonic | CU-YS24TKV | 6990202356 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1gVnBODof3azK44Bg4KCNTiI8fu649Z9I?usp=share_link |
| 134 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | Ciac | CG42A-012PH3U1C | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1DUODkD2w74izmPPZzTPEyC0hA_cuh8TD?usp=share_link |
| 135 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | Ciac | CG42A-018PH3U1C | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1NxfHdltXv5MWD0Z9tm4JQrE03SEuOSf?usp=share_link |
| 136 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | Viking Air | XJ-CVR4-60-3-0-G | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1xzhd_SA-IO9VEnLmcGNli64tVXkfKVec?usp=share_link |
| 137 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | Mirage | CLF181Q | CLF181Q7031903622 | X | https://drive.google.com/drive/folders/10p7iytihI27oHI7S0DAPtHVfOJjwsP6Z?usp=share_link |
| 138 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | LG | SJ122CD | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1TXskMCQ6-4_bOuPXhX06VrybJ3HOVyF0?usp=share_link |
| 139 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VM242C7 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/10w70-Pb9YNr8DO9yd3Qak70YFxFHg1hbE?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|---------------------------------------|----------|-------------------------------|--------------------|----------|-----------------|--------------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN ANTIGUA | | | | | | | | |
| 140 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VM182CE UC3 | 602HACQV3227 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1XMy2f9skFIId_F1vg_rtk41LKx6h7Dzs?usp=share_link |
| 141 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | York | YH9FYC12BAH-A-X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1LrNexGYG7dXgg_sKo0GmbHTx7Nu1srjq?usp=share_link |
| 142 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | York | TLDA18FS-ADR | 217402099091000133 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1CdXovY15Th1Ji8ggCUPkfoSDcOeim8WU?usp=share_link |
| 143 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split Central | Culus | H1RA060S25A | WLMM013284 | X | https://drive.google.com/drive/folders/12Th4B2FmO8dxKG0t-M2RlaqjYKhRon5O?usp=share_link |
| 144 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | GoldStar | GA-1820VCR | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1ZucBe4j4BofH-h7NGh1EnHZoZkD9K_F_?usp=share_link |
| 145 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | Carrier | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1hOChyN-ks4ZO1SRHqQkuZP--SRt-ICDu?usp=share_link |
| 146 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | Mabe | MMT12CDBWCCCHI8 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/13R9VFcx9nXzhhoiqnvmvenM9i-VXqxeE?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|---------------------------------------|----------|-------------------------------|--------------------|-------|-----------------|------------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN ANTIGUA | | | | | | | | |
| 147 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | York | YH9FYC24BAH-A-X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1QsBHVmTrjcSams0mUhYCCWKejZnmFS57?usp=share_link |
| 148 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | Culus | AC036X1021G | WOM5233172 | X | https://drive.google.com/drive/folders/18mKltyK937116WB6meXEE5JnWPIPBjU-?usp=share_link |
| 149 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split Central | Culus | EBP6000E | A080386449 | X | https://drive.google.com/drive/folders/1-zrYL3qZDsre57A6pSk3dq5yXrHVqmwe?usp=share_link |
| 150 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VM242CE UC2 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1oX-ZX1Zu4MNg90fmgtpk2XN7ijg-_1wc?usp=share_link |
| 151 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | Ciac | CG41C-012PH3H1C | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1UJbTdS4u2F85wu1KbdVSZ7osJLnD4IN9?usp=share_link |
| 152 | 2 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Paquete | X | X | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1suZ2oAf-QSqM_bOhW1ZVSJJvLYEX_4Vq?usp=share_link |
| 153 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | LG | VM092CE UWD | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/1yjeiu3ywnYuiprMDHjbofGpThyg71CK3?usp=share_link |

| Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS | Link de acceso Imágenes |
|---------------------------------------|----------|-------------------------------|-------------------------|----------|-------------|-----------|--------------------|---|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN ANTIGUA | | | | | | | | |
| 154 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Mini Split | TempStar | 38TCT018308 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/153NfhBB_CbJ5jROAD51C4H7gnQRJ_pIP?usp=share_link |
| 155 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Paquete | LG | LK-C090BC00 | X | X | https://drive.google.com/drive/folders/17X6ZnmBQJntMHFaAEKLTMymkc9JfFUC?usp=share_link |
| 156 | 1 | Sistema Eléctrico | Generador eléctrico | X | X | X | X | |
| 157 | 1 | Sistema Contraincendios | Sistema Contraincendios | X | X | X | X | |

Apéndice B. Formato encuesta

3/23, 14:18 Formulario de Criticidad en los Espacios Académicos UIS (Guatigará-Bucarica)

Formulario de Criticidad en los Espacios Académicos UIS (Guatigará-Bucarica)

* Obligatoria

* Este formulario registrará su nombre, escriba su nombre.

1. Número de inventario del equipo. *

2. Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón). *

3. Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo). *

<https://forms.office.com/Pages/DesignPageV2.aspx?subpage=design&token=810859d1684be422652459098ba06d-Mq2EjYfbcUEGdX-v-S...> 15

3/23, 14:18 Formulario de Criticidad en los Espacios Académicos UIS (Guatigará-Bucarica)

4. Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo. *

- Más de 30 personas beneficiadas.
- De 15 a 30 personas beneficiadas.
- De 5 a 15 personas beneficiadas.
- De 1 a 5 personas beneficiadas.

5. ¿Qué tan a menudo presenta fallas el equipo? *

- Mayor o igual a 7 fallas/año.
- 5-6 fallas/año.
- 3-4 fallas/año.
- 1-2 fallas/año.
- 0 fallas/año.

6. ¿Cómo afecta a las actividades misionales de la UIS (educación, investigación y extensión) la falta del equipo? *

- Parada total de las actividades misionales.
- Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores.
- La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos.
- La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada.
- La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna.

7. ¿Cuál es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha? *

- No existe posibilidad de reparación ni repuesto disponible localmente, implica importación y tramites de legalización.
- Existe opción de repuesto a alto costo de inversión.
- Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible.
- Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente.

<https://forms.office.com/Pages/DesignPageV2.aspx?subpage=design&token=810859d1684be422652459098ba06d-Mq2EjYfbcUEGdX-v-S...> 23

3/23, 14:18 Formulario de Criticidad en los Espacios Académicos UIS (Guatigará-Bucarica)

8. ¿Sobre qué precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? *

- Mayor a \$10'000.000 COP.
- Entre \$6'000.000 a 10'000.000 COP.
- Entre \$3'000.000 a 6'000.000 COP.
- Entre \$1'000.000 a 3'000.000 COP.
- Menor o igual a \$1'000.000 COP.

9. ¿Cuál es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo? *

- Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización.
- Afecta el ambiente / instalaciones.
- Afecta la instalación causando daño severo (ambiente, seguridad, salud)
- Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud)
- No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente).

10. Observaciones

Este contenido no está creado ni respaldado por Microsoft. Los datos que envíe se enviarán al propietario del formulario.



<https://forms.office.com/Pages/DesignPageV2.aspx?subpage=design&token=810859d1684be422652459098ba06d-Mq2EjYfbcUEGdX-v-S...> 33

Apéndice C. Activos Diagrama de Pareto

| ITEM | Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS |
|------|--------|----------|-------------------------------|--------------------|---------|--------------------|------------------------|--------------------|
| 1 | 3 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Paquete | YORK | PAC060H1031A | WGKM034652 | X |
| 2 | 4 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Paquete | YORK | PAC060H1031A | WGKM034653 | X |
| 3 | 14 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo paquete | YORK | YMGE60BZJ--MSWX | C703998660317822400025 | 150548 |
| 4 | 29 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0915HVL | 50531N09368478 | ACW-22 |
| 5 | 39 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0915HVL | 50531N09368479 | ACW-23 |
| 6 | 53 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | X | X | Frente a las escaleras | ACW-26 |
| 7 | 54 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | X | X | Frente a las escaleras | ACW-27 |
| 8 | 56 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709VVL | 50531N09368474 | ACW-17 |
| 9 | 59 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | CARRIER | 39MN06D02344711XGS | 2215U37002 | ACW-AB204 |
| 10 | 60 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709HVL | 50531N09368476 | ACW-19 |
| 11 | 69 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709HVL | 50531N09368471 | ACW-12 |
| 12 | 74 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | X | X | X | ACW-14 |

| ITEM | Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS |
|------|--------|----------|-------------------------------|------------------------|------------------|---|--------------------------|--------------------|
| 13 | 81 | 4 | Sistema electrico | UPS | X | X | X | X |
| 14 | 86 | 1 | Sistema electrico | Generador electrico | X | X | X | X |
| 15 | 88 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Johnson Controls | ACW-01 | X | 102787 |
| 16 | 89 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Johnson Controls | ACW-02 | X | 102788 |
| 17 | 90 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Johnson Controls | ACW-03 | X | X |
| 18 | 91 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Johnson Controls | ACW-04 | X | X |
| 19 | 98 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Ruedas de Entalpica 01 | COOK | 5500ERVH ERV-5500H | 270SD35273-00/0000701 | X |
| 20 | 99 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Ruedas de Entalpica 02 | COOK | 5500ERVH ERV-5500H | 270SD35273-00/0003001 | X |
| 21 | 100 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Ruedas de Entalpica 03 | GREENHECK | ERVE-35-15H | 14003020 | X |
| 22 | 101 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Ruedas de Entalpica 04 | GREENHECK | ERVE-35-15H | 14003021 | X |
| 23 | 102 | 2 | Sistema de aire acondicionado | Chiller | YORK | YLAA0115SE46XCASXTX HTXBLXCXX44SXXXXHX XXSAXXXXXBXXLXNXE XXX | 2LWM008357 2LWM008358 | X |
| 24 | 103 | 3 | Sistema de aire acondicionado | VRF | LG | ARUV180BTS4 ARUV200BTS4 | X | X |
| 25 | 104 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Condensadora | Carrier | 38AUDA12A0A5A0A0A0 | 3914C93137 | X |

| ITEM | Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS |
|------|--------|----------|--|---|---------------|-----------|-----------|--------------------|
| 26 | 105 | 1 | Sistema de ventilacion | Inyector | Soler & palau | VI-01 | X | X |
| 27 | 106 | 1 | Sistema de ventilacion | Inyector | Soler & palau | VI-02 | X | X |
| 28 | 107 | 1 | Sistema de ventilacion | Inyector | Soler & palau | VI-03 | X | X |
| 29 | 108 | 1 | Sistema de ventilacion | Inyector | Soler & palau | VI-04 | X | X |
| 30 | 110 | 1 | Sistema de ventilacion | Inyector | Soler & palau | VI-06 | X | X |
| 31 | 111 | 1 | Sistema de ventilacion | Extractor | Soler & palau | VEC-01 | X | X |
| 32 | 112 | 1 | Sistema de ventilacion | Extractor | Soler & palau | VEC-02 | X | X |
| 33 | 113 | 1 | Sistema de ventilacion | Extractor | Soler & palau | VEC-03 | X | X |
| 34 | 114 | 1 | Sistema de ventilacion | Extractor | Soler & palau | VEC-04 | X | X |
| 35 | 117 | 1 | Sistema de ventilacion | Extractor | Soler & palau | VEC-07 | X | X |
| 36 | 119 | 2 | Sistema de Transporte | Ascensor | X | X | X | X |
| 37 | 120 | 1 | Sistema de tratamiento de aguas residuales | Planta de Tratamiento de aguas residuales | X | X | X | X |
| 38 | 121 | 1 | Sistema Contraincendios | Sistema Contraincendios | X | X | X | X |
| 39 | 122 | 1 | Sistema de Bombeo | Sistema de Bombeo | X | X | X | X |

| ITEM | Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS |
|------|--------|----------|-------------------------------|-------------------------|---------|--|--------------------------|--------------------|
| 40 | 156 | 1 | Sistema electrico | Generador electrico | X | X | X | X |
| 41 | 157 | 1 | Sistema Contraincendios | Sistema Contraincendios | X | X | X | X |
| 42 | 1 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | ODYSSEY | TTA090G300AA | 15165KHJYA 15165LM9YA | X |
| 43 | 2 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo MiniSplit | YORK | AC060X1024A | W0F6491004 | X |
| 44 | 8 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo paquete | cULus | TSH240F3R0A090000000 00000000000000000000 | 152810800D | X |
| 45 | 9 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split Central | YORK | H1RA048S25A | SWDNM026603 | 154699 |
| 46 | 11 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo MiniSplit | YORK | YSDC24FS ADG | X | 154698 |
| 47 | 12 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo MiniSplit | YORK | YSDC24FS ADG | 100002332710700035 | X |
| 48 | 47 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0915HVL | 50531N09368478 | ACW-24 |
| 49 | 52 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0915HVL | 50531N09368478 | ACW-25 |
| 50 | 57 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709HVL | 50531N09368475 | ACW-18 |
| 51 | 62 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0915HVL | 50531N09368477 | ACW-20 |
| 52 | 63 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | X | X | X | ACW-21 |
| 53 | 65 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709VVL | 50531N09368468 | ACW-09 |

| ITEM | Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS |
|------|--------|----------|-------------------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------|--------------------|
| 54 | 66 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709HVL | 50531N09368469 | ACW-10 |
| 55 | 68 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0709VVL | 50531N09368470 | ACW-11 |
| 56 | 72 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | YORK | YSM-25M0915HVL | 50531N09368472 | ACW-13 |
| 57 | 92 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Carrier | ACW-05 | X | X |
| 58 | 93 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Carrier | ACW-06 | X | X |
| 59 | 94 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Carrier | ACW-07 | X | X |
| 60 | 95 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Carrier | ACW-08 | X | X |
| 61 | 96 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Johnson Controls | ACW 16 | X | X |
| 62 | 97 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Johnson Controls | ACW-15 | X | X |
| 63 | 25 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Manejadora de aire | Carrier | FB4CNP060 | 1715A87055 | Respaldo |
| 64 | 26 | 1 | | Compresor | Kaesar compressors | AIRTOWER 7.5C | 1510 | 124356 |
| 65 | 31 | 1 | | Compresor | DeWALT | D55168 | 418425 | 163802 |
| 66 | 32 | 1 | | Compresor | DeWALT | D55168 | 418425 | 114302 |
| 67 | 43 | 1 | | Compresor de aire | Ingersoll rand | SS3660 | CBV317244 | X |
| 68 | 49 | 1 | | Compresor | GAST | 5Z675 | X | X |

| ITEM | Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS |
|------|--------|----------|-------------------------------|----------------|--------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| 69 | 77 | 1 | | Compresor | Kaeser compressors | X | 1511025069 | X |
| 70 | 87 | 2 | Sistema de aire acondicionado | VRF | LG | ARUV140DT2 ARUV160DT2 | X | X |
| 71 | 109 | 1 | Sistema de ventilacion | Inyector | Soler & palau | VI-05 | X | X |
| 72 | 115 | 1 | Sistema de ventilacion | Extractor | Soler & palau | VEC-05 | X | X |
| 73 | 116 | 1 | Sistema de ventilacion | Extractor | Soler & palau | VEC-06 | X | X |
| 74 | 118 | 1 | Sistema de ventilacion | Extractor | Soler & palau | VEC-08 | X | X |
| 75 | 5 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VR182CL | X | X |
| 76 | 6 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VR182CL | X | X |
| 77 | 7 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VR182CL | X | X |
| 78 | 10 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo MiniSplit | YORK | YJDA24FS-ADA | 505602609100700287 | X |
| 79 | 13 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo paquete | LENNOX | TSA036S4N43Y | 5812F04215 | X |
| 80 | 15 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Multi Split | YORK | YSEC18FS-ADG | 216501507100500016 | 94886 |
| 81 | 16 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Multi Split | YORK | YSEC18FS-ADG | X | 94887 |
| 82 | 17 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo MiniSplit | LG | S242CJ | X | 86854 |
| 83 | 18 | 2 | Sistema de aire acondicionado | Tipo MiniSplit | LG | S242CJ | X | 86853 |

| ITEM | Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS |
|------|--------|----------|-------------------------------|---|----------------|-----------------|---------------|--------------------|
| 84 | 19 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split Central | Trane | 4TTA3036A3000BA | 10352TDX3F | X |
| 85 | 20 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VM122CE UB3 | X | X |
| 86 | 21 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split | LG | VM122CE UB3 | 601HAKAJ1165 | X |
| 87 | 22 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split Central | Culus | X | X | X |
| 88 | 23 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo Split Central | Culus | X | X | X |
| 89 | 24 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Tipo MiniSplit | CIA | X | X | X |
| 90 | 33 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Chiller D8 Discover | BRUKER | BR 048 T-52 | 110718757 | 101410 |
| 91 | 34 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Chiller S8 Tiger | BRUKER | BR 058T-72 | 130322342 | 110604 |
| 92 | 35 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Chiller D8 Advance | BRUKER | BR 040 T-40 | 110618431 | 101416 |
| 93 | 36 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Chiller Monocristal | RIGAKU | XTALAB P-200DS | X | 114302 |
| 94 | 41 | 1 | Sistema de aire acondicionado | Chiller de Recirculacion | ALLWAY | AC 2600 | 0910-32624068 | X |
| 95 | 42 | 1 | Sistema electrico | Regulador de voltaje automatico trifasico | CHNT | TND1(SVC)-10/AF | X | X |
| 96 | 44 | 1 | | Secador de aire comprimido | Ingersoll rand | D25IN-SR | X | X |
| 97 | 45 | 1 | | Bomba de vacio | EDWARDS | nXDS6iC 100/240 | 190144946 | X |
| 98 | 46 | 1 | Sistema electrico | UPS | INSOLTEC | X | X | X |

| ITEM | Activo | Cantidad | Sistema | Equipo | Marca | No Modelo | No Serial | No. Inventario UIS |
|------|--------|----------|-------------------|--------|--------------|-------------|-------------|--------------------|
| 99 | 50 | 1 | Sistema electrico | UPS | Powest Titan | Titan 15KVA | 8.90152E+14 | X |

Apéndice D. Resultados encuesta

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educacion, investigacion y extension) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparacion del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|-----------------|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| BUCARICA | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | 124487 | Sede Bucarica, Bucarica, piso 1, terraza del auditorio hormiga | Odissey, S.A. tipo paquete, TTA090G300AA | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 2 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, piso 3, terraza (auditorio rio de oro) | York, S.A tipo Minisplit, AC060X1024A | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 3 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, piso 3, terraza emisora UIS | York, S.A tipo paquete, PAC060H1031A | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 4 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, piso 3, terraza emisora UIS (administracion emiosra UIS) | York, S.A tipo paquete, PAC060H1031A | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 5 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, piso 3, terraza emisora UIS (salon 207) | LG, S.A tipo split, VR182CL | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 6 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, piso 3, terraza emisora (sala de juntas 205) | LG, S.A tipo split, VR182CL | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 7 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, piso 3, terraza emisora (salon 203) | LG, S.A tipo split, VR182CL | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educacion, investigacion y extension) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparacion del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|-----------------|----------|---------------------------------|--|--|--|---|---|--|--|--|
| BUCARICA | | | | | | | | | | |
| 8 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, piso 1, terraza del patio español 2 (auditorio santander) | Culus, S.A tipo paquete, TSH240F3ROA09000000000000000000000000000000 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 9 | 1 | 154499 | Sede Bucarica, Bucarica, piso 1, terraza consultorio (sala conciliacion) | York, S.A tipo split, H1RA048S25A | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 10 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, piso 3, terraza emisora (Rak 236) | York, S.A Minisplit, YJDA24FS-ADA | D. De 1 a 5 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 11 | 1 | 154698 | Sede Bucarica, Bucarica, piso 1, terraza consultoria (Archivo consultoria) | York, S.A Minisplit, YSDC24FS ADG | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 12 | 1 | 154699 | Sede Bucarica, Bucarica, piso 1, terraza consultoria (Direccion consultoria) | York, S.A Minisplit, YSDC24FS ADG | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 13 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, piso 3, terraza emisora (salon 230) | Lennox, S.A tipo paquete, TSA036S4N43Y | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 14 | 1 | 150548 | Sede Bucarica, Bucarica, piso 1, terraza consultoria (Asesoría consultoria) | York, S.A Tipo paquete, YMGE60BZJ--MSWX | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 15 | 1 | 94886 | Sede Bucarica, Bucarica, piso 2, balcon 217 (Salon 217) | York, S.A Multiplit, YSEC18FS-ADG | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 16 | 1 | 94887 | Sede Bucarica, Bucarica, piso 2, balcon 218 (Salon 218) | York, S.A Multiplit, YSEC18FS-ADG | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educacion, investigacion y extension) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparacion del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|-----------------|----------|---------------------------------|--|--|--|---|---|--|--|--|
| BUCARICA | | | | | | | | | | |
| 17 | 1 | 86854 | Sede Bucarica, Bucarica, piso 2, balcon 215 (Salon 215) | LG, S.A Minisplit, S242CJ | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 18 | 2 | 86853 | Sede Bucarica, Bucarica, piso 2, balcon 214 (Salon 214) | LG, S.A Minisplit, S242CJ | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 19 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, Piso 3, Terraza Idad | Trane, S.A Split Central | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 20 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, Piso 3, Terraza Idad (Salon 304) | LG, S.A tipo split, VM122CE UB2 | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 21 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, Piso 3, Terraza Idad (Salon 306) | LG, S.A tipo split, VM122CE UB3 | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 22 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, Piso 2, Terraza Idad (Salon 324) | Culus, S.A tipo split central | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 23 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, Piso 2, Terraza Idad (Salon 212) | Culus, S.A tipo split central | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 24 | 1 | X | Sede Bucarica, Bucarica, piso 1, terraza del patio español 2 (Salon 101) | CIA, S.A tipo Minisplit, | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educacion, investigacion y extension) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparacion del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 25 | 1 | 124751 | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 101 y 102 (101) | Carrier,manejadora de aire, FB4CNP060 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | C. 3-4 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 26 | 1 | 124356 | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 101 y 102 (101) | Kaeser, compresor, AIRTOWER 7.5C | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | C. 3-4 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | C. Afecta la instalación causando daño severo (ambiente, seguridad, salud). |
| 27 | 12 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 101 y 102 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 28 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 101 y 102 | Danfoss,Variador de frecuencia, 101P3K7T2E20H4XX CXXXSXXXXAXBXCXX XDXD | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 29 | 1 | 102803 | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 101 y 102 (101 y 102) | York, manejadora de aire, YSM-25M0915HVL | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 30 | 9 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 103 y 104 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 31 | 1 | 163802 | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 103 y 104 | DeWalt, compresor, D55168 | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | C. 3-4 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | C. Afecta la instalación causando daño severo (ambiente, seguridad, salud). |
| 32 | 1 | 114302 | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 103 y 104 | DeWalt, compresor, D55168 | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | C. 3-4 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | C. Afecta la instalación causando daño severo (ambiente, seguridad, salud). |
| 33 | 1 | 101410 | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 103 y 104 | Bruker, chiller D8 discover, BR 048 T-52 | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | A. No existe posibilidad de reparación, ni repuesto disponible localmente, implica importación y tramites de legalización. | A. Mayor a \$10'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|---|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 34 | 1 | 110604 | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 103 y 104 | Bruker, Chiller S8 Tiger, BR 058T-72 | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | A. No existe posibilidad de reparación, ni repuesto disponible localmente, implica importación y tramites de legalización. | A. Mayor a \$10'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 35 | 1 | 101416 | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 103 y 104 | Bruker, Chiller D8 Advance, BR 040 T-40 | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | A. No existe posibilidad de reparación, ni repuesto disponible localmente, implica importación y tramites de legalización. | A. Mayor a \$10'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 36 | 1 | 114302 | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 103 y 104 | Rigaku, Chiller Monocristal, XTALAB P-200DS | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | A. No existe posibilidad de reparación, ni repuesto disponible localmente, implica importación y tramites de legalización. | A. Mayor a \$10'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 37 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 103 y 104 | Transformador Eltra, Transformador D8 Discover, DLspG 4,0 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|--|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 38 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 103 y 104 | Transformador Eltra, Transformador D8 Advance, DLspG 4,0 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 39 | 1 | ACW-23 | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 103 y 104(103 y 104) | York, manejadora de aire, YSM-25M0915HVL | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 40 | 9 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 105 y 106 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 41 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 105 y 106 | AllWAY, chiller de recirculacion, AC 2600 | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | A. No existe posibilidad de reparación, ni repuesto disponible localmente, implica importación y tramites de legalización. | A. Mayor a \$10'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 42 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 105 y 106 | CHNT, Regulador de voltaje automatico trifasico, TND1(SVC)-10/AF | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 43 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 105 y 106 | Ingersoll rand, Compresor de aire, SS3660 | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | C. 3-4 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | C. Afecta la instalación causando daño severo (ambiente, seguridad, salud). |
| 44 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 105 y 106 | Ingersoll rand, Secador de aire comprimido, D25IN-SR | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 45 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 105 y 106 | EDWARDS, Bomba de vacio, nXDS6iC 100/240 | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | A. No existe posibilidad de reparación, ni repuesto disponible localmente, implica importación y tramites de legalización. | A. Mayor a \$10'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 46 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 105 y 106 | INSOLTEC, UPS | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 47 | 1 | ACW-24 | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 105 y 106 (105 y 106) | York, manejadora de aire, YSM-25M0915HVL | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 48 | 12 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 107 y 108 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 49 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 107 y 108 | GAST, Compresor, 5Z675 | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | C. 3-4 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | C. Afecta la instalación causando daño severo (ambiente, seguridad, salud). |
| 50 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 107 y 108 | Powest Titan, UPS, Titan 15KVA | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 51 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 107 y 108 | Danfoss, Variador de frecuencia, 101P3K7T2E20H4XX CXXXSXXXAXBXCXX XXDX | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|--|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 52 | 1 | ACW-25 | Guatiguara, investigacion, piso 1, cuarto tecnico 107 y 108 (107 y108) | York, manejadora de aire, YSM-25M0915HVL | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |
| 53 | 1 | ACW-26 | Guatiguara, investigacion, piso 1, escaleras (109) | Manejadora de aire, ACW-26 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 54 | 1 | ACW-27 | Guatiguara, investigacion, piso 1, escaleras (110) | Manejadora de aire, ACW-27 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 55 | 8 | X | Guatiguara, investigacion, piso 2, cuarto tecnico 201 y 202 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 56 | 1 | ACW-17 | Guatiguara, investigacion, piso 2, cuarto tecnico 201 y 202(201) | York, manejadora de aire, YSM-25M0709VVL | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 57 | 1 | ACW-18 | Guatiguara, investigacion, piso 2, cuarto tecnico 201 y 202 (202) | York, manejadora de aire, YSM-25M0709HVL | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 58 | 7 | X | Guatiguara, investigacion, piso 2, cuarto tecnico 203 y 204 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 59 | 1 | ACW-AB204 | Guatiguara, investigacion, piso 2, cuarto tecnico 203 y 204(204) | Carrier, manejadora de aire, 39MN06D02344711 XGS | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | C. Afecta la instalación causando daño severo (ambiente, seguridad, salud). |
| 60 | 1 | ACW-19 | Guatiguara, investigacion, piso 2, cuarto tecnico 203 y 204(203) | York, manejadora de aire, 50531N09368476 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 61 | 7 | X | Guatiguara, investigacion, piso 2, cuarto tecnico 205 y 206 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 62 | 1 | ACW-20 | Guatiguara, investigacion, piso 2, cuarto tecnico 205 y 206 (205 y 206) | York, manejadora de aire, YSM-25M0915HVL | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 63 | 1 | ACW-21 | Guatiguara, investigacion, piso 2, cuarto tecnico 207 y 208 (207 y 208) | Manejadora de aire, ACW-21 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 64 | 6 | X | Guatiguara, investigacion, piso 2, cuarto tecnico 207 y 208 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 65 | 1 | ACW-09 | Guatiguara, investigacion, piso 3, cuarto tecnico 301 y 302 (301) | York, manejadora de aire, YSM-25M0709VVL | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 66 | 1 | ACW-10 | Guatiguara, investigacion, piso 3, cuarto tecnico 301 y 302 (302) | York, manejadora de aire, YSM-25M0709HVL | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 67 | 7 | X | Guatiguara, investigacion, piso 3, cuarto tecnico 301 y 302 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 68 | 1 | ACW-11 | Guatiguara, investigacion, piso 3, cuarto tecnico 303 y 304 (303) | York, manejadora de aire, YSM-25M0709VVL | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 69 | 1 | ACW-12 | Guatiguara, investigacion, piso 3, cuarto tecnico 303 y 304(304) | York, manejadora de aire, YSM-25M0709HVL | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 70 | 7 | X | Guatiguara, investigacion, piso 3, cuarto tecnico 303 y 304 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 71 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 3, cuarto tecnico 303 y 304 | Kaeser compressors, Secador frigorifico, TAH 7 | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | D. Provoca daños menores (ambiente, seguridad, salud). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 72 | 1 | ACW-13 | Guatiguara, investigacion, piso 3, cuarto tecnico 305 y 306 | York, manejadora de aire, YSM-25M0709HVL | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 73 | 6 | X | Guatiguara, investigacion, piso 3, cuarto tecnico 305 y 306 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 74 | 1 | ACW-14 | Guatiguara, investigacion, piso 3, cuarto tecnico 307 y 308 | Manejadora de aire, ACW-14 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes |
| 75 | 5 | X | Guatiguara, investigacion, piso 3, cuarto tecnico 307 y 308 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 76 | 4 | X | Guatiguara, investigacion, piso 4, cuarto tecnico 401 y 402 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 77 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, piso 4, cuarto tecnico 401 y 402 | Kaeser compressors, Compresor | C. De 5 a 15 personas beneficiadas. | C. 3-4 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | C. Afecta la instalación causando daño severo (ambiente, seguridad, salud). |
| 78 | 4 | X | Guatiguara, investigacion, piso 4, cuarto tecnico 403 y 404 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 79 | 4 | X | Guatiguara, investigación, piso 4, cuarto tecnico 405 y 406 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 80 | 5 | X | Guatiguara, investigación, piso 4, cuarto tecnico 407 y 408 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 81 | 4 | X | Guatiguara, investigación, sotano, S01 | Ups | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | A. Mayor a \$10'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 82 | 1 | X | Guatiguara, investigación, sotano, S02 | SCHULZ, Compresor, CSV-15 / 120 - horizontal | D. De 1 a 5 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 83 | 3 | X | Guatiguara, investigación, sotano, S02 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 84 | 2 | X | Guatiguara, investigación, sotano, S03 | SCHULZ, Compresor, CSV-20 / 250 - horizontal | D. De 1 a 5 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 85 | 3 | X | Guatiguara, investigación, sotano, S03 | Tableros electricos | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | E. 0 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educacion, investigacion y extension) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparacion del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 86 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, sotano | Generador electrico | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | A. Mayor a \$10'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 87 | 2 | X | Guatiguara, investigacion, terraza | LG, VRF, ARUV140DT2 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | C. 3-4 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 88 | 1 | 102787 | Guatiguara, investigacion, terraza (401) | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-01 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 89 | 1 | 102788 | Guatiguara, investigacion, terraza (402) | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-02 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 90 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (403) | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-03 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 91 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (404) | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-04 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 92 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (405) | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-05 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 93 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (406) | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-06 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 94 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (407) | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-07 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 95 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (408) | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-08 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 96 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (209 Y 210) | Johnson controls, manejadora de aire, | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 97 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (309-310) | Johnson controls, manejadora de aire | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | B. 5-6 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educacion, investigacion y extension) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparacion del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|---|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 98 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza | Cook, ruedas entalpicas, 5500ERVH ERV-5500H | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 99 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza | Cook, ruedas entalpicas, 5500ERVH ERV-5500H | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 100 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza | Greenheck, rueda entalpica, ERVE-35-15H | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 101 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza | Greenheck, rueda entalpica, ERVE-35-15H | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 102 | 2 | X | Guatiguara, investigacion, terraza | York, Chiller, YLAA0115SE46XCAS XTHTXBLXCXX44SX XXXHXHXSAXXXXXX BXXLXNXEXXX | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | A. Mayor a \$10'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 103 | 3 | X | Guatiguara, investigacion, terraza | LG, VRF, ARUV180BTS4 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | C. Afecta la instalación causando daño severo (ambiente, seguridad, salud). |
| 104 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (204) | Carrier, condensadora, 38AUDA12A0A5A0A 0A0 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | C. Afecta la instalación causando daño severo (ambiente, seguridad, salud). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educacion, investigacion y extension) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparacion del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 105 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (101-201-301) | Soler & palau, inyector, VI-01 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 106 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (102-202-302) | Soler & palau, inyector, VI-02 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 107 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (103-203-303) | Soler & palau, inyector, VI-03 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 108 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (104-204-304) | Soler & palau, inyector, VI-04 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 109 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (105-205-305) | Soler & palau, inyector, VI-05 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | C. 3-4 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 110 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (107-207-307) | Soler & palau, inyector, VI-06 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educacion, investigacion y extension) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparacion del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 111 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (101-201-301) | Soler & palau, extractor, VEC-01 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 112 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (102-202-302) | Soler & palau, extractor, VEC-02 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 113 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (103-203-303) | Soler & palau, extractor, VEC-03 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 114 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (104-204-304) | Soler & palau, extractor, VEC-04 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 115 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (105-205-305) | Soler & palau, extractor, VEC-05 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | C. 3-4 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 116 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (106-206-306) | Soler & palau, extractor, VEC-06 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | C. 3-4 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 117 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (107-207-307) | Soler & palau, extractor, VEC-07 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 118 | 1 | X | Guatiguara, investigacion, terraza (108-208-308) | Soler & palau, extractor, VEC-08 | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | C. 3-4 fallas/año. | C. La calidad de la actividad misional se entorpece por falta o mala calidad de los equipos. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 119 | 2 | X | Guatiguara, investigacion | Ascensor | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | B. Afecta la continuación de las actividades misionales posteriores. | A. No existe posibilidad de reparación, ni repuesto disponible localmente, implica importación y tramites de legalización. | B. Entre \$6'000.000 a \$10'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 120 | 1 | X | Guatiguara, parqueadero | Planta de Tratamiento de aguas residuales | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| 121 | 1 | X | Guatiguara, investigacion | Sistema Contraincendios | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|--|----------|---------------------------------|---|---|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN DE INVESTIGACIONES | | | | | | | | | | |
| 122 | 1 | X | Guatiguara, investigacion | Sistema de Bombeo | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización. |
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN ANTIGUA | | | | | | | | | | |
| 123 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cibir y sala de juntas | cCSAus, Tipo Paquete, NM060C00A2AAA1 | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 124 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cibir y sala de juntas | Culus, Tipo Split Central, N2AE48AHA EBP4800E | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 125 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cibir y sala de juntas | Culus, Tipo Split, AC036X1021G | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 126 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cibir y sala de juntas | Ciac, Tipo Mini Split, CG41A-024PH3U2C | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 127 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cibir y sala de juntas | Thermotar, Tipo Split, CV410-060-3 | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 128 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, pared gimba | LG, Tipo Split, VM242CE UC2 | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|---------------------------------------|----------|---------------------------------|--|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN ANTIGUA | | | | | | | | | | |
| 129 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, pared gimba | Samsung, Tipo Mini Split, AR24KVSSCWKX | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 130 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, pared cinem | LG, Tipo Ventana, LWC123CSMK1 | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | D. Función de reparación rápida y repuesto disponible localmente. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 131 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cicta | Trane, Tipo compacto, MTZH06013XXB0 | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 132 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cicta | Trane, Tipo compacto, MTZH06013XXB1 | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 133 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cicta | Panasonic, Tipo Mini Split, CU-YS24TKV | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 134 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cicta, gemeica y corasfalto | Ciac, Tipo Mini Split, CG42A-012PH3U1C | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 135 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cicta, gemeica y corasfalto | Ciac, Tipo Mini Split, CG42A-018PH3U1C | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 136 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cicta, gemeica y corasfalto | Viking Air, Tipo Split, XJ-CVR4-60-3-0-G | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|---------------------------------------|----------|---------------------------------|--|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN ANTIGUA | | | | | | | | | | |
| 137 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza gemeica | Mirage, Tipo Mini Split, CLF181Q | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 138 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza gemeica | LG, Tipo Mini Split, SJ122CD | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 139 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza ipred | LG, Tipo Split, VM242C7 | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 140 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza ipred | LG, Tipo Split, VM182CE UC3 | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 141 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza gemeica | York, Tipo Split, YH9FYC12BAH-A-X | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 142 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza laboratorio de analisis petrofisico | York, Tipo Mini Split, TLDA18FS-ADR | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 143 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cicat | Culus, Tipo Split Central, H1RA060S25A | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 144 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cigp | GoldStar, Tipo Split, GA-1820VCR | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educación, investigación y extensión) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparación del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|---------------------------------------|----------|---------------------------------|---|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN ANTIGUA | | | | | | | | | | |
| 145 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cigp | Carrier, Tipo Mini Split, | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 146 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza cigp | Mabe, Tipo Mini Split, MMT12CDBWCCCHI 8 | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 147 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, pared gigba y aulas | York, Tipo Mini Split, YH9FYC24BAH-A-X, | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 148 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, pared gigba | Culus, Tipo Split, AC036X1021G | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 149 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, pared gigba y aulas | Culus, Tipo Split Central, EBP6000E | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | C. Entre \$3'000.000 a \$6'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 150 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, pared gic | LG, Tipo Split, VM242CE UC2 | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 151 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, pared gigba y aulas | Ciac, Tipo Mini Split, CG41C-012PH3H1C | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 152 | 2 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terreza aulas | Tipo Paquete | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |

| Activo | Cantidad | Número de inventario del equipo | Ubicación del equipo (Campus, edificio, piso y salón) | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | Indique el intervalo de personas beneficiadas con el equipo (FS) | Que tan a menudo presenta fallas el equipo (FF) | Como afecta a las actividades misionales de la Uis (educacion, investigacion y extension) la falla del equipo? (IO) | Cual es la respuesta estimada de reparacion del equipo y puesta en marcha (FO) | Sobre que precios se encuentran los costos de mantenimiento del equipo? (CM) | Cual es el impacto en la seguridad, ambiente e higiene (SAH) en caso de falla del equipo (SHA) |
|---------------------------------------|----------|---------------------------------|--|--|--|---|---|--|--|--|
| GUATIGUARÁ EDIFICACIÓN ANTIGUA | | | | | | | | | | |
| 153 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, pared cicat | LG, Tipo Mini Split, VM092CE UWD | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 154 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, pared cicat | TempStar, Tipo Mini Split, 38TCT018308 | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | E. La calidad de la actividad misional puede continuar sin complicación alguna. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | E. Menor o igual a \$1'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 155 | 1 | X | Guatiguara, antiguo, piso 1, terraza laboratorio de resonancia magnetica nuclear | LG, Tipo Paquete, LK-C090BC00 | B. De 15 a 30 personas beneficiadas. | D. 1-2 fallas/año. | D. La calidad de las actividades misionales se ve ligeramente afectada. | C. Hay opción de repuesto local o nacional a precio asequible. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | E. No provoca ningún tipo de daño (personas, instalaciones, ambiente). |
| 156 | 1 | X | Guatiguara, antiguo | Generador electrico | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | A. Mayor a \$10'000.000 COP. | B. Afecta el ambiente/instalaciones. |
| 157 | 1 | X | Guatiguara, antiguo | Sistema Contraincendios | A. Mas de 30 personas beneficiadas. | A. Mayor o igual a 7 fallas/año. | A. Parada total de las actividades misionales. | B. Existe de repuesto a alto costo de inversión. | D. Entre \$1'000.000 a \$3'000.000 COP. | A. Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la |

Apéndice E. Tabla de asignación de valores y CTR

| Tabla de asignación de valores | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|---|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ítem | Cantidad | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | FF | FS | IO | FO | CM | SHA | FF | C | CTR |
| 1 | 1 | York, S.A tipo paquete, PAC060H1031A | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 7 | 5 | 70 | 350 |
| 2 | 1 | York, S.A tipo paquete, PAC060H1031A | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 7 | 5 | 70 | 350 |
| 3 | 1 | York, S.A Tipo paquete, YMGE60BZJ--MSWX | 5 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 5 | 38 | 190 |
| 4 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0915HVL | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 7 | 5 | 70 | 350 |
| 5 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0915HVL | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 7 | 5 | 70 | 350 |
| 6 | 1 | Manejadora de aire, ACW-26 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 10 | 5 | 73 | 365 |
| 7 | 1 | Manejadora de aire, ACW-27 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 10 | 5 | 73 | 365 |
| 8 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0709VVL | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 10 | 5 | 73 | 365 |
| 9 | 1 | Carrier, manejadora de aire, 39MN06D02344711XGS | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 68 | 340 |
| 10 | 1 | York, manejadora de aire, 50531N09368476 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 7 | 5 | 70 | 350 |
| 11 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0709HVL | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 7 | 5 | 70 | 350 |
| 12 | 1 | Manejadora de aire, ACW-14 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 10 | 5 | 73 | 365 |
| 13 | 4 | Ups | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 1 | 5 | 66 | 330 |
| 14 | 1 | Generador eléctrico | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 7 | 5 | 72 | 360 |

| Tabla de asignación de valores | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|--|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ítem | Cantidad | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | FF | FS | IO | FO | CM | SHA | FF | C | CTR |
| 15 | 1 | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-01 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 10 | 5 | 73 | 365 |
| 16 | 1 | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-02 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 10 | 5 | 73 | 365 |
| 17 | 1 | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-03 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 10 | 5 | 73 | 365 |
| 18 | 1 | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-04 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 10 | 5 | 73 | 365 |
| 19 | 1 | Cook, ruedas entalpicas, 5500ERVH ERV-5500H | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 7 | 5 | 69 | 345 |
| 20 | 1 | Cook, ruedas entalpicas, 5500ERVH ERV-5500H | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 7 | 5 | 69 | 345 |
| 21 | 1 | Greenheck, rueda entalpica, ERVE-35-15H | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 7 | 5 | 69 | 345 |
| 22 | 1 | Greenheck, rueda entalpica, ERVE-35-15H | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 7 | 5 | 69 | 345 |
| 23 | 2 | York, Chiller, YLAA0115SE46XCASXTXHTXBLXCXX44SXX XXXHXXXSAXXXXXXBXXLXNXXEXXX | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 10 | 5 | 75 | 375 |
| 24 | 3 | LG, VRF, ARUV180BTS4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 68 | 340 |
| 25 | 1 | Carrier, condensadora, 38AUDA12A0A5A0A0A0 | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 5 | 5 | 67 | 335 |
| 26 | 1 | Soler & Palau, inyector, VI-01 | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 10 | 5 | 72 | 360 |
| 27 | 1 | Soler & Palau, inyector, VI-02 | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 10 | 5 | 72 | 360 |
| 28 | 1 | Soler & Palau, inyector, VI-03 | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 10 | 5 | 72 | 360 |
| 29 | 1 | Soler & Palau, inyector, VI-04 | 5 | 4 | 5 | 3 | 2 | 10 | 5 | 72 | 360 |

| Tabla de asignación de valores | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|--|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ítem | Cantidad | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | FF | FS | IO | FO | CM | SHA | FF | C | CTR |
| 46 | 1 | York, S.A Mini Split, YSDC24FS ADG | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 37 | 148 |
| 47 | 1 | York, S.A Mini Split, YSDC24FS ADG | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 37 | 148 |
| 48 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0915HVL | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 42 | 168 |
| 49 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0915HVL | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 42 | 168 |
| 50 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0709HVL | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |
| 51 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0915HVL | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |
| 52 | 1 | Manejadora de aire, ACW-21 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |
| 53 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0709VVL | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |
| 54 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0709HVL | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |
| 55 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0709VVL | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |
| 56 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0709HVL | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |
| 57 | 1 | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-05 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |
| 58 | 1 | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-06 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |
| 59 | 1 | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-07 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |
| 60 | 1 | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-08 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |
| 61 | 1 | Johnson Controls, manejadora de aire, | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |

| Tabla de asignación de valores | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|--|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ítem | Cantidad | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | FF | FS | IO | FO | CM | SHA | FF | C | CTR |
| 62 | 1 | Johnson Controls, manejadora de aire | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 52 | 208 |
| 63 | 1 | Carrier, manejadora de aire, FB4CNP060 | 3 | 4 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 14 | 42 |
| 64 | 1 | Kaeser, compresor, AIRTOWER 7.5C | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 5 | 3 | 23 | 69 |
| 65 | 1 | DeWalt, compresor, D55168 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 5 | 3 | 23 | 69 |
| 66 | 1 | DeWalt, compresor, D55168 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 5 | 3 | 23 | 69 |
| 67 | 1 | Ingersoll rand, Compresor de aire, SS3660 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 5 | 3 | 23 | 69 |
| 68 | 1 | GAST, Compresor, 5Z675 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 5 | 3 | 23 | 69 |
| 69 | 1 | Kaeser compressors, Compresor | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 5 | 3 | 23 | 69 |
| 70 | 2 | LG, VRF, ARUV140DT2 | 3 | 4 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 16 | 48 |
| 71 | 1 | Soler & Palau, inyector, VI-05 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 39 | 117 |
| 72 | 1 | Soler & Palau, extractor, VEC-05 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 39 | 117 |
| 73 | 1 | Soler & Palau, extractor, VEC-06 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 39 | 117 |
| 74 | 1 | Soler & Palau, extractor, VEC-08 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 39 | 117 |
| 75 | 1 | LG, S.A tipo Split, VR182CL | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 17 | 34 |
| 76 | 1 | LG, S.A tipo Split, VR182CL | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 13 | 26 |
| 77 | 1 | LG, S.A tipo Split, VR182CL | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 13 | 26 |
| 78 | 1 | York, S.A Mini Split, YJDA24FS-ADA | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 9 | 18 |

| Tabla de asignación de valores | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|--|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ítem | Cantidad | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | FF | FS | IO | FO | CM | SHA | FF | C | CTR |
| 79 | 1 | Lennox, S.A tipo paquete, TSA036S4N43Y | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 13 | 26 |
| 80 | 1 | York, S.A Multisplit, YSEC18FS-ADG | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 17 | 34 |
| 81 | 1 | York, S.A Multisplit, YSEC18FS-ADG | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 17 | 34 |
| 82 | 1 | LG, S.A Mini Split, S242CJ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 13 | 26 |
| 83 | 2 | LG, S.A Mini Split, S242CJ | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 13 | 26 |
| 84 | 1 | Trane, S.A Split Central | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 18 | 36 |
| 85 | 1 | LG, S.A tipo Split, VM122CE UB2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 13 | 26 |
| 86 | 1 | LG, S.A tipo Split, VM122CE UB3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 13 | 26 |
| 87 | 1 | Culus, S.A tipo Split central | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 29 | 58 |
| 88 | 1 | Culus, S.A tipo Split central | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 29 | 58 |
| 89 | 1 | CIA, S.A tipo Mini Split, | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 21 | 42 |
| 90 | 1 | Bruker, chiller D8 discover, BR 048 T-52 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 2 | 36 | 72 |
| 91 | 1 | Bruker, Chiller S8 Tiger, BR 058T-72 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 2 | 36 | 72 |
| 92 | 1 | Bruker, Chiller D8 Advance, BR 040 T-40 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 2 | 36 | 72 |
| 93 | 1 | Rigaku, Chiller Monocristal, XTALAB P-200DS | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 2 | 36 | 72 |
| 94 | 1 | AllWAY, chiller de recirculación, AC 2600 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 2 | 36 | 72 |
| 95 | 1 | CHNT, Regulador de voltaje automático trifásico, TND1(SVC)-10/AF | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 12 |

| Tabla de asignación de valores | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|----------|--|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|
| Ítem | Cantidad | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | FF | FS | IO | FO | CM | SHA | FF | C | CTR |
| 96 | 1 | Ingersoll rand, Secador de aire comprimido, D25IN-SR | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 16 | 32 |
| 97 | 1 | EDWARDS, Bomba de vacío, nXDS6iC 100/240 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 | 2 | 36 | 72 |
| 98 | 1 | INSOLTEC, UPS | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 15 | 30 |
| 99 | 1 | Powest Titan, UPS, Titan 15KVA | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 15 | 30 |

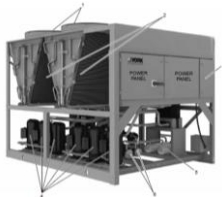
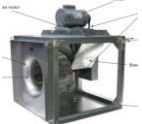
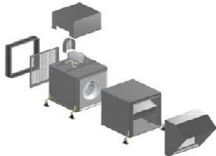
Apéndice F. Activos críticos

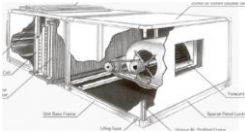


| CTR de cada equipo | | | |
|--------------------|----------|---|-----|
| Item | Cantidad | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | CTR |
| 1 | 1 | York, S.A tipo paquete, PAC060H1031A | 350 |
| 2 | 1 | York, S.A tipo paquete, PAC060H1031A | 350 |
| 4 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0915HVL | 350 |
| 5 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0915HVL | 350 |
| 6 | 1 | Manejadora de aire, ACW-26 | 365 |
| 7 | 1 | Manejadora de aire, ACW-27 | 365 |
| 8 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0709VVL | 365 |
| 9 | 1 | Carrier, manejadora de aire, 39MN06D02344711XGS | 340 |
| 10 | 1 | York, manejadora de aire, 50531N09368476 | 350 |
| 11 | 1 | York, manejadora de aire, YSM-25M0709HVL | 350 |
| 12 | 1 | Manejadora de aire, ACW-14 | 365 |
| 13 | 4 | Ups | 330 |
| 14 | 1 | Generador electrico | 360 |
| 15 | 1 | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-01 | 365 |

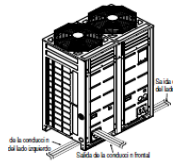


| CTR de cada equipo | | | |
|--------------------|----------|---|-----|
| Item | Cantidad | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | CTR |
| 16 | 1 | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-02 | 365 |
| 17 | 1 | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-03 | 365 |
| 18 | 1 | Johnson Controls, Manejadora de aire, ACW-04 | 365 |
| 19 | 1 | Cook, ruedas entalpicas, 5500ERVH ERV-5500H | 345 |
| 20 | 1 | Cook, ruedas entalpicas, 5500ERVH ERV-5500H | 345 |
| 21 | 1 | Greenheck, rueda entalpica, ERVE-35-15H | 345 |
| 22 | 1 | Greenheck, rueda entalpica, ERVE-35-15H | 345 |
| 23 | 2 | York, Chiller, YLAA0115SE46XCASXTXHTXBLXCXX44SX XXXXHXXXSAXXXXXXBXXLXNXXEXXX | 375 |
| 24 | 3 | LG, VRF, ARUV180BTS4 | 340 |
| 25 | 1 | Carrier, condensadora, 38AUDA12A0A5A0A0A0 | 335 |
| 26 | 1 | Soler & palau, inyector, VI-01 | 360 |
| 27 | 1 | Soler & palau, inyector, VI-02 | 360 |
| 28 | 1 | Soler & palau, inyector, VI-03 | 360 |
| 29 | 1 | Soler & palau, inyector, VI-04 | 360 |
| 30 | 1 | Soler & palau, inyector, VI-06 | 360 |
| 31 | 1 | Soler & palau, extractor, VEC-01 | 360 |
| 32 | 1 | Soler & palau, extractor, VEC-02 | 360 |
| 33 | 1 | Soler & palau, extractor, VEC-03 | 360 |

| CTR de cada equipo | | | |
|--------------------|----------|--|-----|
| Item | Cantidad | Nombre del equipo (Marca, nombre y modelo) | CTR |
| 34 | 1 | Soler & palau, extractor, VEC-04 | 360 |
| 35 | 1 | Soler & palau, extractor, VEC-07 | 360 |
| 36 | 2 | Ascensor | 390 |
| 37 | 1 | Planta de Tratamiento de aguas residuales | 365 |
| 38 | 1 | Sistema Contraincendios | 360 |
| 39 | 1 | Sistema de Bombeo | 360 |
| 40 | 1 | Generador electrico | 360 |
| 41 | 1 | Sistema Contraincendios | 360 |

Apéndice G. Información equipos

| N° | IMAGEN | EQUIPO | DEFINICIÓN | FUNCION PRIMARIA | FUNCIONES SECUNDARIAS | COMPONENTES |
|----|---|-------------------------|---|--|---|--|
| 1 |  | Chiller de enfriamiento | Es un sistema capaz de enfriar aire o agua, aunque también puede calentar la sustancia en modo bomba de calor para enviar. Estas unidades enfriadoras de líquido se convierten en sistemas que permiten acondicionar grandes instalaciones. | Enfriar un caudal de agua a una temperatura determinada para enviarlo a la manejadora de aire. | Permitir la transferencia de calor entre el refrigerante y el aire exterior | Serpentín (Condensador) |
| | | | | | Contener herméticamente el refrigerante | Tuberías internas y Carcasa (Evaporador) |
| | | | | | Transformar energía eléctrica en mecánica | Motor del ventilador (Condensador) |
| | | | | | Extraer el calor | Aspas del ventilador (Condensador) |
| | | | | | Aumentar la presión y temperatura del refrigerante para enviarlo al condensador | Compresor |
| | | | | | Aislar la conexiones eléctricas de polvo, humedad y roedores | Caja de bornes (Compresor) |
| | | | | | Transformar energía eléctrica en mecánica | Motor eléctrico (Compresor) |
| | | | | | Mostrar el nivel de aceite | Mirilla de aceite (Compresor) |
| | | | | | Controlar el flujo de refrigerante | Válvula de expansión |
| | | | | | Filtrar las impurezas del sistema | Filtros (Evaporador) |
| | | | | | Controlar el flujo de refrigerante hacia el evaporador | Válvula de servicio (succión y descarga de evaporador) |
| | | | | | Bompear agua | Bomba (Evaporador) |
| 2 |  | Extractor de aire | Es un equipo destinado a aspirar y renovar el aire de una estancia. Está compuesto por un ventilador conectado a un motor que le transfiere el movimiento. | Extraer aire de una estancia para mantener un IAQ confortable, sin ruidos fuertes ni calentamiento. | Extraer aire de una estancia para mantener un IAQ confortable. | Bandas |
| | | | | | Extraer aire de una estancia sin ruidos fuertes. | Rodamientos |
| | | | | | | Rodete |
| | | | | | Extrae el aire de la estancia sin calentamiento. | Motor electrico |
| | | Carcasa | | | | |
| 3 |  | Inyector de aire | Es un equipo destinado a inyectar y renovar el aire de una estancia. Está compuesto por un ventilador conectado a un motor que le transfiere el movimiento. | Inyectar aire de una estancia para mantener un IAQ confortable, sin ruidos fuertes ni calentamiento. | Inyectar aire a una estancia para mantener un IAQ confortable. | Bandas |
| | | | | | | Rodamientos |
| | | | | | Inyectar aire a una estancia sin ruidos fuertes. | Rodete |
| | | | | | | Motor electrico |
| | | Carcasa | | | | |
| | | Filtros de aire | | | | |

| N° | IMAGEN | EQUIPO | DEFINICIÓN | FUNCION PRIMARIA | FUNCIONES SECUNDARIAS | COMPONENTES |
|---|---|---------------------------------|---|--|---|------------------------------------|
| 4 |  | Manejadora de aire | La UMA o Unidad manejadora de aire es un equipo altamente eficiente que forma parte de un sistema de ventilación general. | Suministrar caudal de aire filtrado a una temperatura no superior a 22°C y una humedad relativa alrededor de 60% | Suministrar aire limpio | Motor electrico |
| | | | | | | Bandas |
| | | | | | | Ventilador |
| | | | | | | Rodamientos |
| | | | | | | Filtros de aire |
| | | | | | | Serpentin |
| 5 |  | Rueda entalpica | Es un tipo de intercambiador de calor destinado a la recuperación de energía, colocado dentro de las corrientes de aire de suministro y escape de las unidades de aire acondicionado. | Renovar un caudal de aire a una temperatura, humedad y calidad adecuada para el funcionamiento de los recintos | Renovar aire limpio | Rodetes |
| | | | | | | Motor electrico |
| | | | | | | Bandas |
| | | | | | | Rodamientos |
| | | | | | | Rueda de recuperacion de energia |
| | | | | | | Sellos de aire |
| 6 |  | Aire Acondicionado Tipo Paquete | Son unidades que contienen los 4 elementos del circuito básico de refrigeración en un solo gabinete (Condensador, Evaporador, Compresor y Elemento Expansor). | Enfriar un caudal de aire a la estancia una temperatura determinada. | Suministro del caudal de aire | Ventilador de suministro |
| | | | | | Aumentar la presión y temperatura del refrigerante para enviarlo al condensador | Compresor |
| | | | | | Aislar la conexiones eléctricas de polvo, humedad y roedores | Caja de bornes (Compresor) |
| | | | | | Transformar energía eléctrica en mecánica | Motor eléctrico (Compresor) |
| | | | | | Mostrar el nivel de aceite | Mirilla de aceite (Compresor) |
| | | | | | Permitir la transferencia de calor entre el refrigerante y el aire exterior | Serpentín (Condensador) |
| | | | | | Transformar energía eléctrica en mecánica | Motor del ventilador (Condensador) |
| | | | | | Extraer el calor | Aspas del ventilador (Condensador) |
| | | | | | Controlar el flujo de refrigerante | Válvula de expansión |
| | | | | | Filtrar las impurezas del sistema | Filtros |
| Permitir la transferencia de calor entre el refrigerante y el aire exterior | Serpentín (Evaporador) | | | | | |

| N° | IMAGEN | EQUIPO | DEFINICIÓN | FUNCION PRIMARIA | FUNCIONES SECUNDARIAS | COMPONENTES |
|----|---|--------------|--|--|---|------------------------------------|
| 7 |  | VRF | <p>Son sistemas de climatización de gran eficiencia idóneos para la climatización de edificios y grandes locales comerciales ya que permiten regular el caudal de flujo de refrigerante que se envía desde una misma unidad exterior a distintas unidades interiores utilizando la tecnología Inverter de los compresores y las válvulas de expansión electrónicas adaptándose a la demanda de cada unidad interior.</p> | <p>Enfriar un caudal de aire a la estancia una temperatura determinada.</p> | Aumentar la presión y temperatura del refrigerante para enviarlo al condensador | Compresor |
| | | | | | Condensar el refrigerante a una temperatura y presión requerida | Condensador |
| | | | | | Evaporar el refrigerante a una temperatura y presión requerida | Evaporador |
| | | | | | Controlar el flujo de refrigerante | Válvula de expansión electrónica |
| | | | | | Contener herméticamente el refrigerante | Tuberías internas |
| 8 |  | UPS | <p>Es un dispositivo que gracias a sus baterías y otros elementos almacenadores de energía, durante un apagón eléctrico puede proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado a todos los dispositivos que tenga conectados.</p> | <p>Suministrar flujo de energía eléctrica mediante baterías, cuando el suministro eléctrico falla.</p> | Proteger la UPS de fluctuaciones de tensión | Capacitor |
| | | | | | | Baterías |
| | | | | | | Ventilador |
| 9 |  | Condensadora | <p>Es un aparato que se usa en los sistemas de refrigeración para condensar y llevar de estado gaseoso a líquido la sustancia refrigerante que circula en su interior.</p> | <p>Enfriar un caudal de aire a la estancia una temperatura determinada.</p> | Aumentar la presión y temperatura del refrigerante para enviarlo al condensador | Compresor |
| | | | | | Controlar el flujo de refrigerante | Válvula de expansión |
| | | | | | Permitir la transferencia de calor entre el refrigerante y el aire exterior | Serpentín (Condensador) |
| | | | | | Permitir la transferencia de calor entre el refrigerante y el aire exterior | Serpentín (Evaporador) |
| | | | | | Transformar energía eléctrica en mecánica | Motor del ventilador (Condensador) |

Apéndice I. Rutinas de mantenimiento

| ACTIVIDADES DIARIAS | | | |
|---------------------|-------------------------|--|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Chiller | Serpentín (Condensador) | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible pérdida de refrigerante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Compresor | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible pérdida de refrigerante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Unidad Condensadora | Compresor | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible pérdida de refrigerante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Serpentín (Condensador) | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible pérdida de refrigerante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Serpentín (Evaporador) | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible pérdida de refrigerante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES DIARIAS | | | |
|---------------------|-------------------------|--|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Tipo Paquete | Compresor | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible pérdida de refrigerante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Serpentín (Condensador) | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible pérdida de refrigerante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Serpentín (Evaporador) | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible pérdida de refrigerante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| UPS | N/A | Verificar las temperatura de ambiente en los recintos donde se encuentran las ups estén por debajo de los 25°C | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES SEMANALES | | | |
|-----------------------|------------------------------------|--|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Chiller | Aspas del ventilador (Condensador) | Realizar inspección visual del sistema de protección del ventilador, verificando que este y se encuentre en buen estado. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Tipo Paquete | Aspas del ventilador (Condensador) | Realizar inspección visual del sistema de protección del ventilador, verificando que este y se encuentre en buen estado. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES MENSUALES | | | |
|-----------------------|--|--|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Chiller | Compresor | Verificar los parámetros de voltaje, corriente de la bobina con un megger y verificar que se encuentren en buen estado. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Caja de bornes (Compresor) | Realizar inspección visual del estado de la caja de bornes verificando la ausencia de daños mecánicos en la estructura. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual de las terminales, verificando ausencia de corrosión y suciedad. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Carcasa (Evaporador) | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y el estado externo de la carcasa para detectar una posible pérdida de refrigerante | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Válvula de expansión | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y test de funcionalidad de la válvula de expansión (Abrir y cerrar) | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible obstrucción de válvula. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Válvula de servicio (succión y descarga de evaporador) | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible obstrucción de válvula. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión, estado físico y test de funcionalidad de la válvula (Abrir, cerrar y estado físico) | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Bomba (Evaporador) | Realizar test de funcionalidad (Arranque automático y manual, parada) de la bomba, verificar la superficie y lubricación del acople | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES MENSUALES | | | |
|-----------------------|----------------------|--|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Unidad Condensadora | Compresor | Verificar los parámetros de voltaje, corriente de la bobina con un megger y verificar que se encuentren en buen estado. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual del compresor, verificando la presencia, estado y correcto funcionamiento de empaques, roscas y juntas del sistema de lubricación. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Válvula de expansión | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y test de funcionalidad de la válvula de expansión (Abrir y cerrar) | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible obstrucción de válvula. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Manejadora de Aire | N/A | Realizar inspección de la correa, verificando tensión, grietas y desgaste de la correa. En el caso que se encuentre destensionada, ajustarla. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión , revisión de posicionamiento de la válvula y test de funcionalidad (Abrir y cerrar) | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión , revisión de posicionamiento de la válvula y test de funcionalidad (Abrir y cerrar) | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES MENSUALES | | | |
|---|----------------------------|---|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Tipo Paquete | Ventilador de suministro | Realizar inspección de la banda, verificando tensión, grietas y desgaste. En el caso que se encuentre destensionada, ajustarla. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección de la banda, verificando tensión. En el caso que se encuentre con excesiva tensión, ajustarla. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Compresor | Verificar los parámetros de voltaje, corriente de la bobina con un megger y verificar que se encuentren en buen estado. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Caja de bornes (Compresor) | Realizar inspección visual del estado de la caja de bornes verificando la ausencia de daños mecánicos en la estructura. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual de las terminales, verificando ausencia de corrosión y suciedad. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Válvula de expansión | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y test de funcionalidad de la válvula de expansión (Abrir y cerrar) | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión para detectar una posible obstrucción de válvula. | | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | |
| Extractor de aire | N/A | Realizar inspección de la banda, verificando tensión, grietas y desgaste de la banda. En el caso que se encuentre destensionada, ajustarla. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección de la banda, verificando tensión. En el caso que se encuentre con excesiva tensión, ajustarla. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES MENSUALES | | | |
|-----------------------|------------|---|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Inyector de aire | N/A | Realizar inspección de la banda, verificando tensión, grietas y desgaste de la banda. En el caso que se encuentre destensionada, ajustarla. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección de la banda, verificando tensión. En el caso que se encuentre con excesiva tensión, ajustarla. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Rueda entalpica | N/A | Realizar inspección de la banda, verificando tensión, grietas y desgaste de la banda. En el caso que se encuentre destensionada, ajustarla. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección de la banda, verificando tensión. En el caso que se encuentre con excesiva tensión, ajustarla. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección de la banda, verificando tensión, grietas y desgaste. En el caso que se encuentre destensionada, ajustarla. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección de la banda, verificando tensión. En el caso que se encuentre con excesiva tensión, ajustarla. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección de la banda, verificando tensión, grietas y desgaste de la banda. En el caso que se encuentre desgastada, cambiar. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| VRF | N/A | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en la válvula con un megger. Además, revisar que los terminales se encuentren en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | N/A | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y test de funcionalidad de la válvula de | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES TRIMESTRALES | | | |
|--------------------------|--|---|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Chiller | Motor del ventilador (Condensador) | Realizar test de aislamiento con un megger y verificar el estado físico del aislamiento. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar lubricación en rodamientos según lo indicado en el manual. | |
| | | Realizar test de aislamiento con un megger y estado físico del embobinado. | |
| | Compresor | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que los terminales se encuentren en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Caja de bornes (Compresor) | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que la caja de bornes se encuentre en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Motor eléctrico (Compresor) | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que los terminales se encuentren en un buen estado | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar test de aislamiento con un megger y estado físico del embobinado. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Carcasa (Evaporador) | Tomar lectura de presiones de operación del equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y estado externo de la carcasa del evaporador para detectar posibles focos de corrosión. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Filtros (Evaporador) | Realizar limpieza de las impurezas presentes en la malla del filtro. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | |

| ACTIVIDADES TRIMESTRALES | | | |
|---|------------------------------------|---|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Unidad Condensadora | Compresor | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que los terminales se encuentren en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar cambio del filtro secador | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que las conexiones se encuentren ajustadas de manera correcta. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar test de aislamiento con un megger y verificar el estado físico del aislamiento. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Serpentín (Evaporador) | Realizar limpieza de los filtros con agua a presión y detergente | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Motor del ventilador (Condensador) | Realizar test de aislamiento con un megger y verificar el estado físico del aislamiento. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Realizar lubricación en rodamientos según lo indicado en el manual. | | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales | |

| ACTIVIDADES TRIMESTRALES | | | |
|--------------------------|------------|---|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Manejadora de Aire | N/A | Realizar test de aislamiento con un megger y verificar el estado físico del aislamiento. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que los terminales se encuentren en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual a los indicadores de presión con el fin de detectar incrementos inusuales y verificar la presencia de cada uno de los filtros. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual a los indicadores de presión con el fin de detectar incrementos inusuales y verificar el estado del medio filtrante de los filtros. En caso de hallazgos cambiar filtro | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar limpieza de los filtros con agua a presión y detergente | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES TRIMESTRALES | | | |
|--------------------------|------------|---|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Tipo Paquete | N/A | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que los terminales se encuentren en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que la caja de bornes se encuentre en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que los terminales se encuentren en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar test de aislamiento con un megger y estado físico del embobinado. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar test de aislamiento con un megger y verificar el estado físico del aislamiento. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar lubricación en rodamientos según lo indicado en el manual. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar test de aislamiento con un megger y estado físico del embobinado. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar limpieza de las impurezas presentes en la malla del filtro. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| UPS | N/A | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia con un megger. Además, revisar que no hayan puntos calientes. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES TRIMESTRALES | | | |
|--------------------------|------------|---|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Extractor de aire | N/A | Realizar inspección visual a los indicadores de presión para detectar caídas de presión, estado del rodete evidenciando grietas, desgaste y deformaciones | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que los terminales se encuentren en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar test de aislamiento con un megger (voltaje, corriente y resistencia) y verificar el estado del embobinado | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar lubricación en rodamientos según lo indicado en el manual. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Inyector de aire | N/A | Realizar inspección visual a los indicadores de presión para detectar caídas de presión, estado del rodete evidenciando grietas, desgaste y deformaciones | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en el motor con un megger. Además, revisar que los terminales se encuentren en un buen estado | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar test de aislamiento con un megger (voltaje, corriente y resistencia) y verificar el estado del embobinado | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual a los indicadores de presión con el fin de detectar incrementos inusuales y verificar la presencia de cada uno de los filtros. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual a los indicadores de presión con el fin de detectar incrementos inusuales y verificar el estado del medio filtrante de los filtros. En caso de hallazgos cambiar filtro | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar limpieza de los filtros con agua a presión y detergente | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar lubricación en rodamientos según lo indicado en el manual. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES TRIMESTRALES | | | |
|--------------------------|------------|---|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| VRF | N/A | Realizar test de aislamiento con un megger y estado físico del embobinado. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia con un megger. Además, revisar que las conexiones sea correctas, que los terminales se encuentren en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar limpieza del tamiz colector | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar test de aislamiento con un megger y estado físico del embobinado. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Verificar los parámetros de voltaje, corriente y resistencia en la válvula con un megger. Además, revisar que los terminales se encuentren en un buen estado (libre de corrosión) y ajustados de manera correcta. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar test de aislamiento con un megger y estado físico del embobinado. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES SEMESTRALES | | | |
|-------------------------|------------------------------------|---|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Chiller | Serpentín (Condensador) | Limpiar las aletas del serpentín con un producto desincrustante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Inspeccionar visualmente la forma y estado de las aletas del serpentín. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Tuberías internas | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y estado externo de la tubería para detectar posibles focos de corrosión. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y estado externo de la tubería para detectar posibles daños mecánicos. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Aspas del ventilador (Condensador) | Realizar inspección visual, descartando corrosión externa en las aspas del ventilador. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar un test de funcionalidad (revisando acumulación de material, desgaste en las aspas, efecto térmico, desgaste en el perno de fijación o cuña, entre otras) | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar monitoreo mediante un alineador laser. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realiza inspección visual de las aspas del ventilador verificando daños mecánicos, deformaciones y sistemas de protección. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Mirilla de aceite (Compresor) | Realizar inspección visual del estado físico de la mirilla de aceite. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual verificando la presencia, estado y correcto seleccionamiento (material, | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual de las características dimensionales y de ensamblaje, verificando daños mecánicos, corrosión, desgaste, etc.. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Carcasa (Evaporador) | Realizar inspección visual verificando la presencia, estado y correcto seleccionamiento (material, dimensionamiento) del empaque, descartando fugas. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES SEMESTRALES | | | |
|-------------------------|------------------------------------|--|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Unidad Condensadora | Serpentín (Condensador) | Limpiar las aletas del serpentín con un producto desincrustante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Serpentín (Evaporador) | Limpiar las aletas del serpentín con un producto desincrustante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Manejadora de Aire | N/A | Limpiar el serpentín con productos desengrasantes, solvente y desincrustante | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Tipo Paquete | Mirilla de aceite (Compresor) | Realizar inspección visual del estado físico de la mirilla de aceite. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual verificando la presencia, estado y correcto seleccionamiento (material, dimensiones) del serpentín. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual de las características dimensionales y de ensamblaje, verificando daños mecánicos, corrosión, desgaste, etc.. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Serpentín (Condensador) | Limpiar las aletas del serpentín con un producto desincrustante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Inspeccionar visualmente la forma y estado de las aletas del serpentín. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Aspas del ventilador (Condensador) | Realizar inspección visual, descartando corrosión externa en las aspas del ventilador. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar un test de funcionalidad (revisando acumulación de material, desgaste en las aspas, efecto térmico, | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar monitoreo mediante un alineador laser. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realiza inspección visual de las aspas del ventilador verificando daños mecánicos, deformaciones y sistemas de protección. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | Serpentín (Evaporador) | Limpiar las aletas del serpentín con un producto desincrustante. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Inspeccionar visualmente la forma y estado de las aletas del serpentín. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES SEMESTRALES | | | |
|-------------------------|------------|--|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| UPS | N/A | Realizar descarga controlada de baterías mediante la implementación de equipo especializado | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Medir temperatura de los elementos electrónicos y ambiente, verificando la funcionalidad de los ventiladores. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Limpiar filtros | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Extractor de aire | N/A | Realizar inspección visual a los indicadores de presión para detectar caídas de presión, ajuste , estado de las compuertas, empaques y elementos de sujeción. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual a los indicadores de presión para detectar caídas de presión, estado externo de los ductos descartando daños mecánicos | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar prueba funcional del actuador eléctrico del dámper, verificando rotación constante, abertura y cierre de las rejillas | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección evaluando el estado del eje (daños mecánicos, desgaste) y detectando sobrecalentamiento , | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar monitoreo mediante un alineador laser. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar un test de funcionalidad (revisando acumulación de material, desgaste en las aspas, efecto térmico, desgaste en el perno de fijación o cuña, entre otras) | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección del ajuste y estado de los componentes de sujeción del sistema. En caso tal de hallazgos realizar cambio o ajuste | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES SEMESTRALES | | | |
|-------------------------|------------|---|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Inyector de aire | N/A | Realizar inspección visual a los indicadores de presión para detectar caídas de presión, ajuste , estado de las compuertas, empaques y elementos de sujeción. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual a los indicadores de presión para detectar caídas de presión, estado externo de los ductos descartando daños mecánicos | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar prueba funcional del actuador eléctrico del dámper, verificando rotación constante, abertura y cierre de las rejillas | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección evaluando el estado del eje (daños mecánicos, desgaste) y detectando sobrecalentamiento , ruidos, olores inusuales y vibraciones. Además realizar test de funcionalidad revisando limpieza, lubricación, anclajes y parámetros de funcionamiento (velocidad, carga y temperatura) | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar monitoreo mediante un alineador laser. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar un test de funcionalidad (revisando acumulación de material, desgaste en las aspas, efecto térmico, desgaste en el perno de fijación o cuña, entre otras) | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección del ajuste y estado de los componentes de sujeción del sistema. En caso tal de hallazgos realizar cambio o ajuste | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES SEMESTRALES | | | |
|-------------------------|------------|---|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Rueda entalpica | N/A | Realizar un test de funcionalidad (revisando acumulación de material, desgaste en las aspas, efecto térmico, desgaste en el perno de fijación o cuña, entre otras) | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar inspección visual a los indicadores de presión para detectar caídas de presión, estado externo de los ductos descartando daños mecánicos | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar monitoreo mediante un alineador laser. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Revisar estado de los sellos y su holgura con la cara de la rueda colocando una hoja de papel. En caso de hallazgos ajustar los ocho tornillos de retención | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| VRF | N/A | Realizar inspección visual verificando la presencia, estado y correcto seleccionamiento (material, dimensionamiento) del empaque. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y estado externo de la tubería para detectar posibles focos de corrosión. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar lecturas de presiones de operación en el equipo mediante la inspección visual a los indicadores de presión y estado externo de la tubería para detectar posibles daños mecánicos. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES ANUALES | | | |
|---------------------|------------------------------------|--|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Chiller | Motor del ventilador (Condensador) | Realizar una inspección, medición de tolerancia y ajuste en los rodamientos. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Tipo Paquete | Motor del ventilador (Condensador) | Realizar una inspección, medición de tolerancia y ajuste en los rodamientos. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Extractor de aire | | Realizar inspección visual a los indicadores de presión para detectar caídas de presión, estado de los empaques y acople de las juntas | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Inyector de aire | | Realizar inspección visual a los indicadores de presión para detectar caídas de presión, estado de los empaques y acople de las juntas | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES CADA 2 AÑOS | | | |
|-------------------------|--------------------------|--|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Tipo Paquete | Ventilador de suministro | Realizar cambio de las bandas del ventilador | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Extractor de aire | N/A | Realizar cambio de la correa del ventilador | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Inyector de aire | N/A | Realizar cambio de la correa del ventilador | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Rueda entalpica | N/A | Realizar cambio de las bandas del ventilador | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| | | Realizar cambio de las bandas del ventilador | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES CADA 3 AÑOS | | | |
|--------------------------------|-------------------|------------------------------|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| UPS | N/A | Realizar cambio de baterías. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |

| ACTIVIDADES CADA 5 AÑOS | | | |
|--------------------------------|------------------------------------|---|--|
| Equipo | Componente | Actividad | Responsable |
| Chiller | Motor del ventilador (Condensador) | Realizar cambio de rodamiento. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Unidad Condensadora | Motor del ventilador (Condensador) | Realizar cambio de rodamiento. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Manejadora de Aire | N/A | Realizar cambio de la correa del ventilador | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Tipo Paquete | Motor del ventilador (Condensador) | Realizar cambio de rodamiento. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| UPS | N/A | Realizar cambio de los capacitores | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Extractor de aire | N/A | Realizar cambio de rodamiento. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |
| Inyector de aire | N/A | Realizar cambio de rodamiento. | Técnico de mantenimiento en servicios Industriales |