



**TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA  
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**



**AERIS HOLDING COSTA RICA S.A.**

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE CINCO  
ESES EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE AERIS  
HOLDING COSTA RICA, GESTOR DEL AEROPUERTO  
INTERNACIONAL JUAN SANTAMARÍA”**

**INFORME DE PRÁCTICA DE ESPECIALIDAD PARA OPTAR POR  
EL TÍTULO INGENIERO EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL,  
GRADO LICENCIATURA**

**ALEJANDRO JOSÉ ROBERT RUIZ**

**ALAJUELA, JUNIO 2015**



**engineerscanada**

Escuela Acreditada por el  
Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB)

## INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE.

- **Nombre:** Alejandro José Robert Ruiz
- **Cédula:** 1-1460-0331.
- **Carné ITCR:** 200946398.
- **Dirección:** Calle 29, Avenida 5 y 7, Casa #525. B. Escalante, San José.
- **Teléfono celular:** 8846-1051.
- **Teléfono casa:** 2221-2173.
- **Email:** alerobert@hotmail.com / alerobert1931991@gmail.com.
- **Profesor guía:** Ing. Oscar Monge Ruiz.

## INFORMACIÓN DEL PROYECTO.

- **Nombre del Proyecto:** Diseño e implementación de un programa de cinco eses en el Departamento de Mantenimiento de Aeris Holding Costa Rica S.A.
- **Asesor Industrial:** Ing. Ivan Fontana Solís.
- **Horario de trabajo del estudiante:** Lunes a Viernes, 7:00am a 4:00pm.

## INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.

- **Nombre:** AERIS Holding Costa Rica S.A.
- **Zona:** Aeropuerto, Alajuela
- **Dirección:** Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.
- **Teléfono:** 2441-4645 / 2441-1850.
- **Fax:** 2437-2424.
- **Apartado:** 200-4003 San José, Costa Rica.
- **Actividad Principal:** Gestor del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional a través de toda mi vida estudiantil, desde la escuela hasta la universidad, brindándome su comprensión, paciencia y esperanza.

Agradezco a todos mis amigos por su ayuda desinteresada, por darme una mano cuando la necesité, y por compartir los momentos felices y difíciles que forman parte del día a día.

A todo el personal docente y administrativo del Instituto Tecnológico de Costa Rica, en especial a la Escuela de Ingeniería Electromecánica, por su ayuda y comprensión durante mi período de estudios.

Finalmente agradezco a la empresa AERIS Holding Costa Rica por abrirme las puertas y permitirme realizar mi práctica profesional.

A todos muchas gracias y bendiciones.

## TABLA DE CONTENIDO

INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE.....	ii
INFORMACIÓN DEL PROYECTO.....	ii
INFORMACIÓN DE LA EMPRESA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
GLOSARIO DE ABREVIATURAS .....	1
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....	2
1.1 Descripción de la empresa .....	4
1.1.1 Descripción general.....	5
1.1.2 Misión.....	6
1.1.3 Visión.....	6
1.1.4 Valores .....	7
1.1.5 Departamento de Mantenimiento .....	7
1.2 Objetivos.....	11
1.2.1 Objetivo General.....	11
1.2.2 Objetivos Específicos .....	11
1.3 Definición del Problema.....	12
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO .....	14
2.1 Antecedentes.....	14
2.2 Concepto .....	15
2.3 Etapas .....	16
2.3.1 Clasificación (SEIRI).....	16
2.3.2 Orden (SEITON).....	17
2.3.3 Limpieza (SEISO).....	18
2.3.4 Estandarización (SEIKETSU).....	19
2.3.5 Disciplina (SHITSUKE).....	20
2.4 Implementación de las Etapas.....	20
2.5 Beneficios .....	21
2.6 Indicadores .....	23
2.7 Desperdicios.....	23
2.8 Calidad .....	25

2.8.1	Etapas de la calidad .....	25
2.8.2	Aseguramiento de calidad .....	26
2.8.3	Estrategia competitiva de calidad .....	27
CAPÍTULO 3.	HANGAR DE MANTENIMIENTO.....	29
3.1	Diagnóstico Inicial .....	29
CAPÍTULO 4.	DISEÑO DEL PROGRAMA DE 5S .....	34
4.1	Elaboración del Plan de Implementación de 5S .....	35
4.2	Clasificación .....	36
4.3	Orden.....	39
4.4	Limpieza .....	40
4.5	Estandarizar .....	42
4.6	Disciplina .....	43
CAPÍTULO 5.	RESULTADOS.....	45
5.1	Resultados de la implementación .....	45
5.2	Resultados de la evaluación del desempeño de las 5S .....	68
CAPÍTULO 6.	ANÁLISIS ECONÓMICO .....	72
CAPÍTULO 7.	ALCANCES Y LIMITACIONES .....	77
7.1	Alcances .....	77
7.2	Limitaciones.....	77
CAPÍTULO 8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	78
8.1	Conclusiones .....	78
8.2	Recomendaciones.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....		79
APÉNDICES .....		81
APÉNDICE 1.	Sistema de evaluación del programa 5S. ....	81
APÉNDICE 2.	Lista de activos a devolver a la D.G.A.C.....	83
APÉNDICE 3.	Resumen Manual de Residuos Peligrosos MA-14050..	87
APÉNDICE 4.	Diseño de rotulación para contenedores de residuos. ...	92
APÉNDICE 5.	Resultados Evaluaciones de desempeño 5S.....	97
APÉNDICE 6.	Presentación Cinco Eses.....	107
ANEXOS.....		111
ANEXO 1.	Informe de la Regencia Ambiental - Enero 2015. ....	111
ANEXO 2.	Informe de la Regencia Ambiental - Abril 2015.....	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Rampa principal y Edificio terminal del AIJS.....	4
Figura 1.2 Estructura del Departamento de Mantenimiento.....	8
Figura 1.3 Lista del personal administrativo del Departamento. ....	9
Figura 1.4 Lista de técnicos (Mike's) del Departamento. ....	9
Figura 3.1 Bodega del lado Oeste del Hangar de Mantenimiento. ....	30
Figura 3.2 Bodega de Pinturas del Hangar de Mantenimiento. ....	31
Figura 3.3 Brochas Sucias encontradas en el área de Pinturas. ....	31
Figura 3.4 Motores, reductores y químicos en el Hangar de Manto. ....	32
Figura 3.5 Estanterías desordenadas en el hangar. ....	33
Figura 4.1 Diagrama de Flujo de clasificación de Objetos.....	38
Figura 5.1 Residuos de pintura encontrados en el Hangar.....	46
Figura 5.2 Espacio antes de ser para los envases de pintura vacíos. ....	47
Figura 5.3 Espacio asignado para envases de pintura vacíos.....	47
Figura 5.4 Antes y después de las primeras 3S en el costado Norte. ....	48
Figura 5.5 Antes y en proceso de la implementación en área principal... 48	
Figura 5.6 Comparación de limpieza sobre bodega de pintura.....	49
Figura 5.7 Artículos mal almacenados en la entrada del Hangar. ....	50
Figura 5.8 Entrada del Hangar limpia y sin objetos. ....	50
Figura 5.9 Estantería de tubos antes de la implementación. ....	51
Figura 5.10 Estantería organizada, clasificada y limpia.....	52
Figura 5.11 Mueble para Radios para cada uno de los técnicos. ....	53
Figura 5.12 Bodega de Horas NO Hábiles.....	54
Figura 5.13 Bodega de herramientas lado Norte. ....	58
Figura 5.14 Bodega de herramientas rotulada lado Oeste ..... 58	
Figura 5.15 Bodega de herramientas costado Oeste ..... 59	
Figura 5.16 Gabinete para almacenar sobrantes de químicos. ....	59
Figura 5.17 Lámparas, tote, cubetas y residuos mal colocados. ....	60
Figura 5.18 Espacio liberado después de la implementación de 5S.....	61
Figura 5.19 Inodoros, macetas, etc. que fueron eliminados. ....	61
Figura 5.20 Espacio liberado, ahora es estacionamiento de maquinaria. 62	

Figura 5.21 Láminas de Zinc y diferentes objetos eliminados. ....	62
Figura 5.22 Área limpia, estado anterior se muestra en figura 5.21. ....	63
Figura 5.23 Espacio frente a bodegas del Lado Norte.....	63
Figura 5.24 Elementos retirados del Hangar de Mantenimiento.....	64
Figura 5.25 Residuos metálicos, en proceso de desecho.....	65
Figura 5.26 Contenedor de desechos contratado.....	66
Figura 5.27 Rótulos encontrados en el Hangar. ....	67
Figura 5.28 Contenedores de residuos rotulados. ....	68
Figura 5.29 Comparación entre las diferentes evaluaciones. ....	69
Figura 5.30 Resultados de la Regencia Ambiental. ....	71
Figura 6.1 Futuro desarrollo del AIJS en el área de Mantenimiento. ....	73
Figura 6.2 Reubicación del Hangar de Mantenimiento. ....	74
Figura 6.3 Espacio que se debe reducir según Plan Maestro.....	74
Figura 6.4 Área futura del Hangar de Mantenimiento. ....	75
Figura 6.5 Costo de construcción Hangar de Mantenimiento. ....	75

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Objetivos de las "Cinco Eses" .....	15
Tabla 5.1 Lista de químicos utilizados en el Hangar.....	56
Tabla 5.2 Resultados de las evaluaciones.....	68
Tabla 6.1 Áreas liberadas. ....	76

## RESUMEN

La implementación de esta técnica se realizó en el Hangar de Mantenimiento de AERIS Holding Costa Rica, gestor del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, para mejorar su organización y ahorrar espacio físico. AERIS aceptó abrir sus puertas para optimizar el Hangar y mejorar la calidad del Departamento a través de la aplicación de las 5S.

El Departamento de Mantenimiento no contaba con procedimientos formales, las áreas trabajo y lugares de almacenamiento contenían una gran cantidad de elementos que ya no eran útiles y que no permitían desarrollar las actividades normales de manera eficaz. Además debido al excesivo desorden se perdía mucho tiempo buscando materiales o repuestos.

El objetivo general de este proyecto es mejorar la organización del espacio físico del Hangar de Mantenimiento, aplicando la técnica 5S. Dentro del desarrollo de la metodología, se realiza un análisis de la situación actual de la empresa, en donde se detallan las condiciones de trabajo para efectuar un diagnóstico del Hangar.

En el primer capítulo se aborda el problema de la investigación, las generalidades del lugar de estudio, el porqué de este trabajo y lo que se pretende alcanzar con el mismo. El segundo capítulo se presenta el marco teórico, que son las 5'S, y cuáles son los beneficios que ofrecen en cuanto al mejoramiento de la organización empresarial. El tercer capítulo está enfocado a la descripción del Hangar, la recolección de la información, el análisis de la situación del departamento. El capítulo cuatro corresponde a la propuesta de Diseño del programa de 5S mediante la aplicación de la estrategia de mejora continua. El capítulo cinco presenta el análisis de los resultados alcanzados. En el capítulo seis, un análisis económico que permite visualizar la rentabilidad de la implementación de la metodología 5S en el Hangar de Mantenimiento. En el último capítulo se plantean las conclusiones y recomendaciones.

**Palabras Claves:** 5S, mantenimiento, espacio físico, implementación.

## ABSTRACT

The implementation of this technique was performed in the Maintenance Hangar of AERIS Holding Costa Rica, manager of the Juan Santamaria International Airport, to improve the organization and a save physical space. AERIS agreed to open its doors to optimize the Hangar and improve the quality of the Department through the implementation of this project.

The Maintenance Department had no formal procedures, neither defined storage and work areas. In these areas there are a large number of items that were no longer useful. Those items don't allow the development of normal work activities, also due to excessive time for materials searching.

The general objective of this project is to improve the organization of the physical space of the Maintenance Hangar by applying the 5S technique. Within the development of the methodology of 5S, an analysis of the current situation of the company is performed to determine the conditions of working in the Hangar.

In the first chapter the problem and the generalities of the site under study are shown. The second chapter is about the theoretical investigation of the 5S and what are the benefits provides for improving the business organization. The third chapter is focused on the description of the Hangar, gathering information and analyzing the situation of the Department. Chapter four corresponds to the design of the 5S program by implementing the strategy of continuous improvement. In Chapter five, the results obtained are presented. In Chapter six, the economic analysis is shown to visualize the profitability of the implementation of the methodology of 5S at Maintenance Hangar. In the last chapter the conclusions and recommendations are shown.

**Keywords:** 5S, maintenance, physical space, implementation.

## **GLOSARIO DE ABREVIATURAS**

<b>AERIS</b>	AERIS Holding Costa Rica S.A.
<b>AIJS</b>	Aeropuerto Internacional Juan Santamaría
<b>CCTV</b>	Circuito Cerrado de Televisión
<b>CETAC</b>	Consejo Técnico de Aviación Civil
<b>CGI</b>	Contrato de Gestión Interesada
<b>CTRM</b>	Centro de Tránsito Rápido de Mercancías
<b>DGAC</b>	Dirección General de Aviación Civil
<b>EHS</b>	Ambiente, Salud y Seguridad
<b>EPP</b>	Equipo de Protección Personal
<b>FOD</b>	Foreign Object Damage – Objeto extraño en el Lado Aéreo
<b>OFGI</b>	Órgano Fiscalizador de la Gestión Interesada

# CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe de práctica de especialidad desarrolla el diseño y la implantación de un programa de “Cinco Eses” en el Hangar del Departamento de Mantenimiento de AERIS Holding Costa Rica S.A. Las 5S se originaron en Japón bajo la orientación de W. E. Deming hace más de 50 años.

Las 5´S son las iniciales de cinco palabras japonesas, cada palabra contiene una recomendación muy concreta sobre la organización del trabajo.

Las cinco palabras son:

- Seiri – Clasificar
- Seiton – Organizar
- Seiso – Limpiar
- Seiketsu – Estandarizar
- Shitsuke – Disciplina

El análisis formal de la filosofía 5S se describe a continuación:

La primera S llamada organización se basa en identificar, clasificar, separar y eliminar del hangar y puestos de trabajo todos los materiales innecesarios, y conservar únicamente los materiales necesarios que se utilizan.

La segunda S trata acerca del orden que se debe mantener en el área de trabajo, y busca establecer la manera en que los materiales y repuestos puedan ubicarse e identificarse para que cualquiera pueda encontrarlos, usarlos y reponerlos de forma fácil y rápida.

La siguiente S es limpieza, y el objetivo es identificar y eliminar las fuentes de suciedad para asegurar que todo se encuentre siempre en perfecto estado y permanente limpieza.

La cuarta S se denomina estandarización y busca distinguir fácilmente una situación normal de una anormal con normas visibles para todos, establece cómo actuar para corregir las anomalías.

En la quinta S, disciplina y hábito, se debe trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, para mantener y mejorar el nivel de aplicación del proyecto a lo largo del tiempo.

Al final del proyecto se realiza un análisis económico en donde se busca cuantificar la inversión y los beneficios obtenidos al haber desarrollado la metodología.

## 1.1 Descripción de la empresa

La práctica se realizó en el Departamento de Mantenimiento del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (AIJS), el cual es administrado por la empresa AERIS Holding Costa Rica S. A.



**Figura 1.1** Rampa principal y Edificio terminal del AIJS.

**Fuente:** AERIS Holding C.R.

### **1.1.1 Descripción general**

Con base en el Contrato de Gestión Interesada (CGI), el Gobierno de Costa Rica asigna a AERIS Holding Costa Rica S.A. como la empresa encargada de la prestación de servicios para la operación, administración, mantenimiento, rehabilitación, financiamiento, construcción y promoción del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (AIJS).

En el año 2009, ADC & HAS Holding y Companhia de Participações em Concessões de Brasil adquirieron el 100% de las acciones de las empresas Desarrollos de Aeropuertos AAH S.R.L., Grupo de Aeropuertos AAH S.R.L. y Terminal Aérea General AAH S.R.L., las cuales poseen el 97.5% de las acciones de Alterra Partners Costa Rica S.A., cuya razón social ha cambiado a AERIS Holding Costa Rica S.A. El 2.5% restante de las acciones pertenece a las empresas Edica Ltda. e Integración Aduanera S.A.

El grupo ADC & HAS Holding y Companhia de Participações em Concessões de Brasil combina una experiencia excepcional en el desarrollo, financiamiento, construcción y operación de proyectos aeroportuarios. Es importante mencionar que ambos han sido socios por más de 6 años como parte de la concesión del aeropuerto de Quito, Ecuador.

Durante los años del contrato, AERIS Holding Costa Rica S.A. debe llevar a cabo un intenso programa de inversiones, ya sea con base en el financiamiento privado proveniente de instituciones financieras internacionales y/o del capital de sus accionistas. Es responsable de cubrir todos los gastos operativos y cumplir con las obligaciones financieras y, de acuerdo con los objetivos establecidos en el Contrato de Gestión Interesada, está comprometida a mejorar la operación aeroportuaria y la eficiencia del servicio, mediante el desarrollo de la infraestructura del aeropuerto.

AERIS Holding Costa Rica S.A. tiene la obligación contractual de obtener y mantener una certificación de cumplimiento con los estándares de la norma ISO 9001:2000 o sus actualizaciones durante toda la vigencia del contrato. Dicha certificación se obtuvo en abril del 2004. Para comprobar el mantenimiento de la calidad de los servicios que dio lugar a la obtención de la certificación, se reciben semestralmente auditorías externas de seguimiento, y cada tres años, la empresa debe someterse a la auditoría externa de recertificación.

### **1.1.2 Misión**

Proporcionar a Costa Rica un aeropuerto moderno que contribuya a mejorar la competitividad del país, superando los estándares establecidos en el Contrato de Gestión Interesada para el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, a través de sólidas y sanas decisiones financieras y gerenciales.

### **1.1.3 Visión**

Ser reconocido como un aeropuerto líder en América Latina, conocido como un gran lugar donde trabajar y por una práctica de negocios de altos estándares, en la administración de un aeropuerto seguro y financieramente sólido, que crea valor a los accionistas.

#### **1.1.4 Valores**

Estos valores están enfocados en los Clientes, Empleados, Accionistas y la Comunidad:

- Seguridad
- Excelencia
- Servicio
- Compromiso
- Respeto
- Trabajo en equipo

#### **1.1.5 Departamento de Mantenimiento**

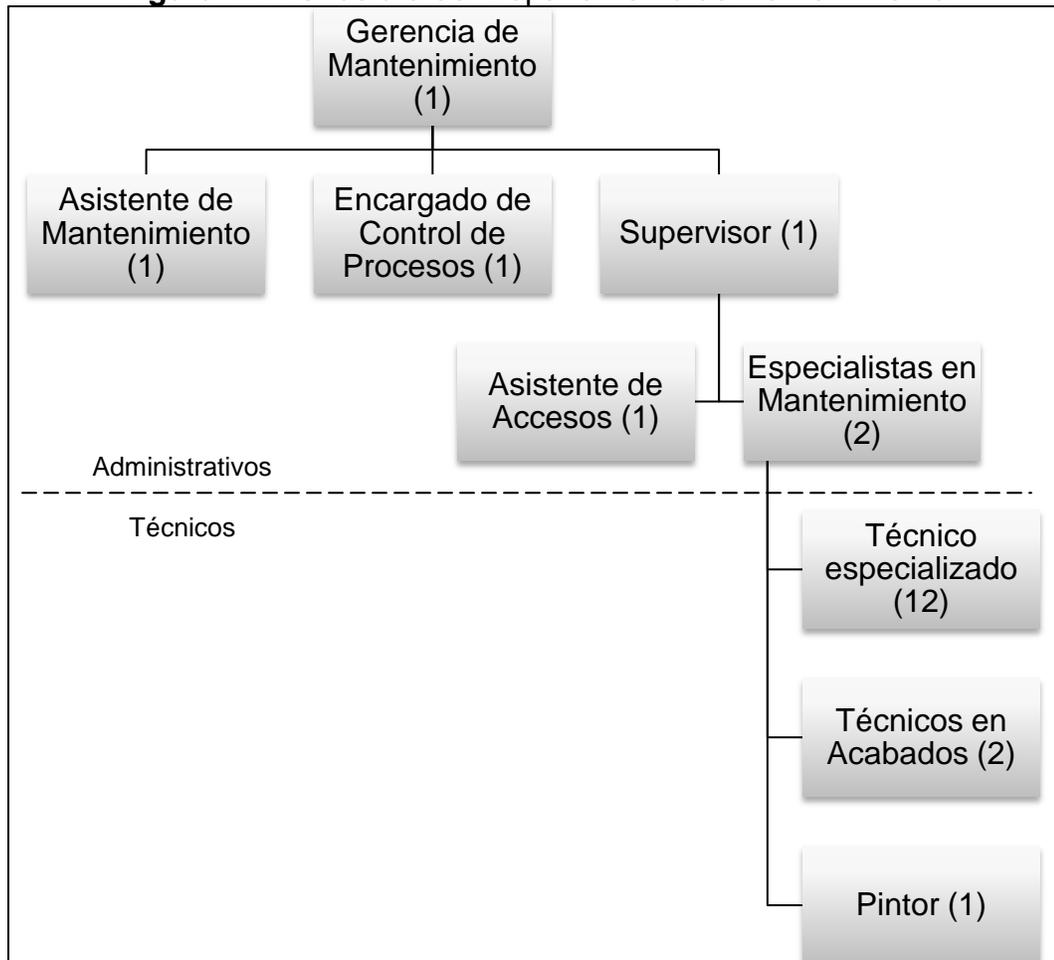
El Departamento de Mantenimiento es el encargado de planificar, supervisar y analizar las actividades de mantenimiento en el AIJS, tales como:

- Definir las directrices para la realización de los trabajos.
- Contratación de los servicios especiales y contratos formales.
- Monitorear las actividades de trabajo en horarios no regulares.
- Supervisar el cumplimiento de los contratistas del Departamento.
- Encargados de realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se de en las instalaciones del AIJS.
- Coordinar a los subcontratistas que realizan trabajos a los equipos especializados, tales como: aire acondicionado, alarma y equipo contra incendios, CCTV, elevadores y escaleras eléctricas, equipos de rayos X, arcos detectores de seguridad. Los contratistas requieren que se les coordine el acceso a la terminal y que no interrumpan las operaciones regulares.

Además de esto, el Departamento debe asegurarse de que todos los desechos que se generan durante cualquier trabajo en el AIJS sean tratados de la manera correcta cumpliendo las regulaciones del Departamento Ambiental, ya que AERIS debe regirse con el Contrato de Gestión Interesada y con las normas a las que se encuentra adscrita: ISO9001. Además de lo anterior, AERIS se encuentra en formación para certificarse ISO14001.

El Departamento de Mantenimiento cuenta con 22 colaboradores, de los cuales cinco son administrativos, 16 son técnicos especializados y cuentan con un pintor.

**Figura 1.2** Estructura del Departamento de Mantenimiento



**Fuente:** AERIS Holding C.R. SmartArt Word 2010.

<b>ADMINISTRATIVO</b>	
<b>Mike</b>	<b>Nombre</b>
<b>Mike 1</b>	Ivan Fontana Solís
<b>Mike Sierra</b>	Fabio Campos Hernández
<b>Mike Papa</b>	Mario Orozco Cubero
<b>Mike 19</b>	Ingrid Barahona Ramírez
<b>Mike Bravo</b>	Gerack Villalobos González
<b>Mike 3</b>	Geovanny Castillo Hernández
<b>Mike 13</b>	Alexander Villafuerte Rodríguez

**Figura 1.3** Lista del personal administrativo del Departamento.

**Fuente:** AERIS, Excel 2010.

<b>TÉCNICOS</b>	
<b>Mike</b>	<b>Nombre</b>
<b>Mike 2</b>	Gerardo Alvarado Calderón
<b>Mike 4</b>	Gilbert Soto Chavarria
<b>Mike 5</b>	David Morales Ulate
<b>Mike 6</b>	Oscar Castro Barquero
<b>Mike 7</b>	Pierre Ortega Artavia
<b>Mike 8</b>	Cristian Bolaños González
<b>Mike 9</b>	Eugenio Ramirez Alvarado
<b>Mike 10</b>	Carlos Miranda Chavarría
<b>Mike 11</b>	Esteban Segura Viquez
<b>Mike 12</b>	Alejandro Miranda Fernandez
<b>Mike 14</b>	Jorge Andrés Aguilar Chaves
<b>Mike 15</b>	Osvaldo Mena Sánchez
<b>Mike 16</b>	Leonel Campos Araya
<b>Mike 17</b>	Edwin Eliecer Arroyo Sibaja
<b>Mike 18</b>	Yoksan Rodriguez Salazar

**Figura 1.4** Lista de técnicos (Mike's) del Departamento.

**Fuente:** AERIS, Excel 2010.

El seudónimo Mike viene del alfabeto aeronáutico, donde Mike representa la letra M. Y esta viene de la palabra Mantenimiento, esa es la razón del porque a los compañeros de Mantenimiento se les conoce como Mike's.

El primer Mike es más importante, puesto que es el Gerente de Mantenimiento. Mike Sierra es el supervisor, Mike Bravo es el radio base y asistente de mantenimiento. Mike Papa es el encargado de control de procesos. Mike 19 es la Asistente de Accesos, y por último Mike 3 y 13 son los especialistas de mantenimiento, los cuales son técnicos y administrativos, ellos coordinan la asignación de trabajos a los diferentes Mike's.

Con respecto a los Mike's, la mayoría son técnicos electromecánicos, el único que no es el pintor, el cual es Mike 2. Los dos técnicos en acabados son Mike 11 y 17.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

- Desarrollar un programa de Cinco Eses en el Departamento de Mantenimiento de AERIS Holding Costa Rica S. A., operador del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Definir los pasos y grupos de trabajo para la implementación del proyecto de las Cinco Eses en el Departamento de Mantenimiento.
- Optimizar el espacio físico del Departamento de Mantenimiento en busca de un ahorro significativo y demostrable.
- Evaluar el desempeño de la aplicación de las Cinco Eses con auditorías e indicadores económicos, ambientales y de rendimiento.
- Alinear al Departamento de Mantenimiento para el cumplimiento de la norma ISO 14001.

### 1.3 Definición del Problema

El problema principal que se tiene en el Departamento de Mantenimiento es la cantidad de objetos que se han quedado como desperdicios, sobrantes o desechos reutilizables en el taller y bodegas de Mantenimiento. A lo largo de los años se han ido acumulando demasiados objetos, ya que al final de cada trabajo envían los sobrantes al Departamento. Actualmente no tienen control de los artículos que están almacenados ahí, esto afecta la operación de Mantenimiento en el tiempo de respuesta a emergencias y en la utilización del espacio físico del mismo.

Adicionalmente se debe cumplir con ciertos términos legales, como regirse lo estipulado en el CGI, y cumplimiento de las regulaciones ambientales que exigen los bancos a AERIS como socios comerciales. Regularmente el Departamento de Mantenimiento no obtiene una nota satisfactoria en el tema ambiental debido al asunto del orden, la limpieza y los desechos.

Por otro lado, AERIS está en proceso de implementación de la Norma ISO14001, por lo que el Departamento Ambiental está exigiendo orden, limpieza y manejo de residuos. Con respecto a los residuos, si los mismos son parte de la D.G.A.C, se debe determinar si son desecho o reutilizables, por lo que se debe cumplir con lo siguiente:

- Debe ser declarado como desecho según la Dirección General de Aviación Civil.
- Debe cumplir con todos los lineamientos y Normas ISO.
- Debe existir un manifiesto de lo que se va a desechar.
- Debe hacerse una ficha técnica con información del residuo a desechar.
- Debe ser autorizado por el Departamento Ambiental.
- Debe ir a un relleno sanitario autorizado en caso de ser un residuo ordinario que no contamine.
- En caso de ser un residuo especial, debe ser tratado de manera adecuada.

- Se debe cumplir con el Manual para el Manejo de Residuos en el AIJS (MA-14050) del Departamento Ambiental. Ver resumen Apéndice 3.

También los contratistas que manejan los residuos y desechos deben cumplir con lo siguiente: Deben estar registrados ante la Contraloría Nacional de la República. Deben estar certificadas en manejo de desechos, además de cumplir la Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839 y deben estar inscritos ante el Ministerio de Salud.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

El método de las 5S es denominado por la primera letra de cinco palabras en japonés que designan cada una de sus cinco etapas. Las 5S son parte del mantenimiento productivo total, es la traducción de TPM (Total Productive Maintenance). El TPM es el sistema japonés de mantenimiento industrial, la letra M representa acciones de management y mantenimiento, cuyo enfoque está en la realización de actividades de dirección y transformación en la empresa. La letra P hace referencia a la productividad de equipos pero siempre fiel a la tendencia japonesa del perfeccionamiento, por último la letra T alude a la totalización de las actividades que se realizan en la empresa.

El TPM es un sistema de mantenimiento donde la responsabilidad no recae solo en el Departamento de Mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa, transfiere responsabilidad sobre el buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones a todo su personal. Por tanto, la orientación ideal del TPM es el lograr cero accidentes, cero defectos y/o fallas.

La implementación del TPM requiere un cambio de cultura general; para que tenga éxito este cambio, requiere el convencimiento por parte de todos los componentes de la organización de que es un beneficio para todos. El concepto está unido con la idea de calidad total y mejora continua.

Las 5S se iniciaron en Toyota en los años 60 buscando lograr el lugar de trabajo mejor organizado, más ordenado y más limpio, para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Las 5S han tenido una amplia difusión y son muchas organizaciones que lo utilizan. Según Prieto J. (2010), “La integración de las 5S satisface múltiples objetivos. Cada 'S' tiene un objetivo particular”.

**Tabla 2.1** Objetivos de las "Cinco Eses"

Denominación		Concepto	Objetivo particular
Español	Japonés		
Clasificación	整理, <i>Seiri</i>	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden	整頓, <i>Seiton</i>	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	清掃, <i>Seisō</i>	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Normalización	清潔, <i>Seiketsu</i>	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
Disciplina	躰, <i>Shitsuke</i>	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

Fuente: Prieto J. (2010). Word 2010.

Por otra parte, la metodología pretende:

- Reducir gastos de tiempo y energía.
- Mejorar condiciones de trabajo y la moral de los colaboradores.
- Reducir riesgos de accidentes.
- Seguridad en el trabajo.
- Pisos y áreas de fácil limpieza.
- Obtener visibles resultados.
- Que el departamento tiene buenos resultados.

## 2.2 Concepto

5S es una filosofía de trabajo que busca desarrollar un plan para mantener la clasificación, el orden y la limpieza, lo que permite una mayor productividad, mejor el clima laboral, la calidad, la seguridad, la eficiencia y, en consecuencia, la competitividad del departamento.

Esta metodología fue elaborada por Hiroyuki Hirano, y se denomina 5S debido a las iniciales de las palabras japonesas Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

## **2.3 Etapas**

Aunque son sencillas y no requieren de una formación compleja, ni expertos que posean conocimientos sofisticados, es fundamental implantarlas mediante una metodología rigurosa y disciplinada. Se basan en gestionar de forma sistemática los elementos de un área de trabajo, pero que requieren esfuerzo y perseverancia para mantenerlas.

### **2.3.1 Clasificación (SEIRI)**

Es la primera de las cinco etapas. Consiste en identificar los elementos que son necesarios en el hangar o en el área de trabajo, separarlos de los innecesarios y eliminar estos últimos, además de evitar que vuelvan a aparecer. Asimismo, se comprueba que se dispone de todo lo necesario. Algunas normas que ayudan a tomar buenas decisiones:

- Se desecha (ya sea que se recicle, venda, regale, o se deseche) todo lo que se usa poco. Sin embargo, hay que tomar en cuenta algunos elementos que, aunque de uso infrecuente, son de difícil o imposible reposición. Hay que analizar esta relación de compromiso y prioridades.
- De lo restante, todo aquello que se usa menos de una vez al mes se aparta para almacenarlo en bodegas.
- De lo que queda, todo aquello que se usa menos de una vez por semana se aparta no muy lejos.

- De lo poco que queda, todo lo que se usa menos de una vez por día se deja en el puesto de trabajo.
- De lo que queda, todo lo que se usa menos de una vez por hora está en el puesto de trabajo, al alcance de la mano.

Esta clasificación de los materiales prepara las condiciones para la etapa, destinada al orden (Seiton). El objetivo particular de esta etapa es aprovechar lugares despejados.

**Beneficios:**

- Más espacio.
- Menos accidentes.
- Eliminación del despilfarro.
- Mejor control de inventario.

### **2.3.2 Orden (SEITON)**

Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

Se pueden usar métodos de gestión visual para facilitar el orden, identificando los elementos y lugares del área. Es habitual en esta tarea el lema «*un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar*». En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con el objeto de evitar las pérdidas de tiempo buscando materiales o repuestos.

**Normas de orden:**

- Organizar el área de trabajo.
- Definir las reglas de ordenamiento.
- Hacer obvia la colocación de los objetos.
- Los objetos de uso frecuente deben tener fácil acceso.

- Clasificar los objetos por orden de utilización.
- Estandarizar los puestos de trabajo.

***Beneficios:***

- Ayudará a encontrar fácilmente objetos de trabajo, economizando tiempos y movimientos.
- Facilita regresar a su lugar los objetos o documentos que se ha utilizado.
- Da una mejor apariencia.

### **2.3.3 Limpieza (SEISO)**

Una vez despejado (Seiri) y ordenado (Seiton) el espacio de trabajo, es mucho más fácil limpiarlo (Seisō). Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, y en realizar las acciones necesarias para que no vuelvan a aparecer, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo.

El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, y provocar incluso anomalías o el mal funcionamiento de equipos.

***Normas de limpieza:***

- Limpiar, inspeccionar, detectar las anomalías.
- Volver a dejar sistemáticamente en condiciones de orden.
- Facilitar la limpieza y la inspección.
- Eliminar la anomalía en origen.

***Beneficios:***

- Aumentará la vida útil de equipos.
- Menos accidentes.
- Mejor aspecto.
- Ayuda a evitar problemas ambientales.

### **2.3.4 Estandarización (SEIKETSU)**

Consiste en detectar situaciones irregulares o anómalas, mediante normas sencillas y visibles para todos. Aunque las etapas previas de las 5S pueden aplicarse únicamente de manera puntual, en esta etapa (Seiketsu) se crean estándares que recuerdan que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día. Para conseguir esto, las normas siguientes son de ayuda:

- Hacer evidentes las consignas «cantidades mínimas» e «identificación de zonas».
- Favorecer una gestión visual.
- Estandarizar los métodos operatorios en el Centro en sus diversas áreas.
- Formar al personal en los estándares de calidad.

#### ***Metodología:***

- Involucrar a todos los niveles de la organización.
- Diseñar un plan de acción a seguir, con reglas y lineamientos de acuerdo con el orden y limpieza que debe existir.
- Revisión constante por parte de los directivos y administradores.
- Métodos de gestión visual.

#### ***Beneficios:***

- Se guarda el conocimiento producido durante años.
- El personal administrativo conoce con profundidad los equipos y los elementos de trabajo.
- Mejorar el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el lugar de trabajo.

### **2.3.5 Disciplina (SHITSUKE)**

Con esta etapa se pretende trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, comprobando el seguimiento del sistema 5S y elaborando acciones de mejora continua, cerrando el ciclo PDCA (Planificar, hacer, verificar y actuar). Si esta etapa se aplica sin el rigor necesario, el sistema 5S pierde su eficacia.

Establece un control riguroso de la aplicación del sistema. Tras realizar ese control, comparando los resultados obtenidos con los estándares y los objetivos establecidos, se documentan las conclusiones y, si es necesario, se modifican los procesos y los estándares para alcanzar los objetivos. Mediante esta etapa se pretende obtener una comprobación continua y fiable de la aplicación del método de las 5S y el apoyo del personal implicado, sin olvidar que el método es un medio, no un fin en sí mismo.

#### ***Beneficios:***

- Se evitan llamados de atención y oficios por parte de las regencias.
- Mejora la eficacia del Departamento de Mantenimiento.
- Mejora la imagen.

## **2.4 Implementación de las Etapas**

La implementación de cada una de las 5S se lleva a cabo siguiendo cuatro pasos:

- Preparación: Formación respecto a la metodología y planificación de actividades.
- Acción: Búsqueda e identificación, según la etapa, de elementos innecesarios, desordenados (necesidades de identificación y ubicación), suciedad, etc.

- Análisis y decisión en equipo de las propuestas de mejora que a continuación se ejecutan.
- Documentación de conclusiones establecidas en los pasos anteriores.

## **2.5 Beneficios**

Según Hirano, H. (2008), las 5S aportan también otros beneficios como: Involucrar a los compañeros en el proceso de mejora continua, los trabajadores se comprometen, se valoran sus aportaciones y conocimiento, y la mejora continua se hace una tarea de todos.

Manteniendo y mejorando el nivel de 5S se consigue una mayor productividad que se traduce en:

- Menor nivel de existencias o inventarios.
- Menos accidentes.
- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Menor tiempo para el cambio.

Según Lefcovich, M. (2008), mediante la Organización, el Orden y la Limpieza se logra un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que se consigue:

- Más espacio libre.
- Orgullo del lugar en el que se trabaja.
- Mejor imagen ante visitantes.
- Mayor cooperación y trabajo en equipo.
- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
- Mayor conocimiento del puesto.

Hace posible un cambio de herramientas más rápido, o bien, tiempos de preparación más reducidos debido al buen estado de las herramientas y equipos. También el mejor ordenamiento de los elementos e instrumentos, y consecuentemente el menor tiempo de búsqueda (o mejor dicho “cero tiempo”).

Todo esto implica reducir el tiempo de atención a llamados y reparación de equipos:

- Permite una mejor inspección de las herramientas, equipos e instalaciones.
- Mejora el control de los inventarios de repuestos en el hangar.
- Evita la pérdida, extravío, obsolescencia, destrucción y hurto de materiales y herramientas.
- Incrementa el espacio disponible.
- Sirve a la mejora de la prevención en todos y cada uno de sus aspectos.
- Reduce, previene y elimina los excesos de stock.
- Facilita un más rápido control de los niveles de stock y sus faltantes o excesos.

Rojas, D. (2008) expresa que: “Las 5S son un buen comienzo hacia la calidad total y no le hacen mal a nadie, está en cada uno aplicarlas y empezar a ver sus beneficios”. Además la aplicación de las 5S también ofrece beneficios en lo que se refiere al personal, como:

- Hacer más grato el lugar o espacio de trabajo.
- Lograr mayor satisfacción en el trabajo.
- Erradicar obstáculos y frustraciones.
- Hacer menos riesgosa su estadía en la planta o lugar de trabajo.
- Volver más sanos y confortables los espacios del hangar.
- Crear las bases para una mayor motivación.
- Sentirse respetado por la empresa y sus directivos.

## 2.6 Indicadores

Antes de entrar en materia, hay que puntualizar que se debe poder diferenciar entre los indicadores.

**Indicadores de cumplimiento:** Teniendo en cuenta que cumplir tiene que ver con la conclusión de una tarea.

**Indicadores de evaluación:** Teniendo en cuenta que evaluación tiene que ver con el rendimiento que obtenemos de una tarea, trabajo o proceso. Los indicadores de evaluación están relacionados con los métodos que ayudan a identificar nuestras fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

**Indicadores de eficiencia:** Teniendo en cuenta que eficiencia tiene que ver con la actitud y la capacidad para llevar a cabo un trabajo o una tarea con el mínimo gasto de tiempo. Los indicadores de eficiencia están relacionados con los ratios que nos indican el tiempo invertido en la consecución de tareas y/o trabajos. Ejemplo: Tiempo fabricación de un producto, Periodo de maduración de un producto, rotación del material, etc.

## 2.7 Desperdicios

Se llama desperdicio a cualquier ineficiencia en el uso de equipo, material, trabajo, o capital en cantidades que son consideradas como necesarias en el proceso de mantenimiento. Incluye tanto la incidencia de material perdido como la ejecución de trabajo innecesario, lo que origina costos adicionales y no agrega valor al trabajo terminado.

Se distingue un desperdicio inevitable como aquel en que la inversión para evitarlo es mayor que la economía que produce. Un desperdicio evitable se da cuando el costo del desperdicio es más alto que el costo para prevenirlo. La proporción de estos desperdicios depende de la empresa y de la obra en particular, y está asociado al desarrollo tecnológico.

El desperdicio puede ser de varios tipos:

- De trabajo: Este es el más común, ya que el trabajo debe estar hecho bien desde la primera vez. Corregir defectos añade costos al producto o servicio porque requiere un trabajo extra, más materiales, transporte, inventarios, movimientos y gastos de energía.
- Desperdicio de materiales: Se da cuando se producen más productos de los necesarios, o con más rapidez de la requerida. El desperdicio de materiales es una violación.
- Desperdicio de procesamiento: Es el trabajo que no añade valor al producto, por ejemplo, el “papeleo” innecesario que no mejora el tiempo de envío del producto.
- Desperdicio en la transportación: Es todo aquel traslado que no es necesario.
- Desperdicio en inventarios: Cuando existen materiales en stock que se pierden por caducidad, y también aquellos que pueden ser reutilizados o cuyos sobrantes se pueden utilizar para otros objetivos.
- Desperdicio de movimientos: Son todos los movimientos de personas o maquinarias que no añaden valor. Por ejemplo, colocar herramientas fuera de su lugar hace que se pierda tiempo buscándolas. El acomodo de la gente puede hacer que tengan que realizar movimientos innecesarios.
- Desperdicio en tiempos de espera: Ocurre cuando se requiere esperar a que otro proceso termine para poder iniciar algo.
- Desperdicio de mentes: Se da cuando no involucramos a los expertos en el trabajo, y por tanto perdemos calidad, productividad y la oportunidad de desarrollar al personal. Esta es generalmente la causa de los otros tipos de desperdicio.

## **2.8 Calidad**

Según lo expresado por Vásquez L. (2007): “La calidad es un proceso de mejoramiento continuo, en el que participan activamente todas las áreas de la empresa para el desarrollo de productos y servicios, que satisfacen las necesidades del cliente, logrando una mayor productividad en diferentes sectores como alimenticio, industrial, tecnológico, informático, salud y educativo”.

Existen dos tipos básicos de calidad: Externa e Interna: La calidad externa corresponde a la satisfacción de los clientes, mientras que calidad interna corresponde al mejoramiento de la operación interna de una compañía. Por consiguiente, el propósito de estos dos tipos de calidad es otorgar al cliente una oferta apropiada con procesos controlados, y al mismo tiempo garantizar que esta mejora no se traduzca en costos adicionales.

En conclusión, los beneficios de los sistemas de gestión de la calidad son:

- Mejor imagen externa
- Mayor ordenamiento interno
- Mejora de la productividad
- Mejora continua de los procesos
- Apertura de mercados
- Mejor clima laboral

### **2.8.1 Etapas de la calidad**

Entre las etapas o variables de la calidad se pueden anotar los siguientes aspectos:

**Control de calidad:** Es cuando la producción en serie comienza a tener mucha importancia, ante esta situación se hace necesario ver si el artículo al final de la línea de producción resulta apto o no para lo que estaba destinado. Por ello, en las fábricas se vio la conveniencia de introducir un departamento especial que estuviera a cargo de la inspección. A este nuevo sistema se le denominó Control de Calidad.

**Control estadístico:** Surge a partir de la investigación llevada a cabo en la década de los treinta por Bell Telephone Laboratories, originó lo que se denomina Control Estadístico de Calidad, el cual desarrolló un conjunto de tablas de muestreo basado en el concepto de niveles aceptables de calidad.

En ellas se determinaba el máximo por ciento de defectos que se podía tolerar para que la producción de un proveedor pudiera ser considerada satisfactoria. La necesidad de elaborar programas de entrenamiento en asuntos referentes al control de calidad fue propicia para que los conceptos y las técnicas de control estadístico se introdujeran en el ámbito universitario.

## **2.8.2 Aseguramiento de calidad**

El aseguramiento de calidad se da en la década de los 50 y se caracterizó por dos hechos importantes: la toma de conciencia por parte de la administración y el aseguramiento de la calidad. Como en la década de los 40 se había centrado la atención en el control estadístico de proceso, se hizo necesario que el mejoramiento de calidad logrado quedara asegurado. Por este motivo se desarrollaron profesionales dedicados a este problema, involucrar a todos en el logro de la calidad y que haya un mayor compromiso de la administración.

Lo antes mencionado implicaba una partida presupuestal dedicada específicamente a tener programas de calidad, pero la inversión hecha para asegurar la calidad quedaría justificada por el ahorro que significaba evitar el producto defectuoso. El enfoque de calidad solo se había orientado hacia el proceso de manufactura, no existía la idea de la calidad en servicios de soporte y menos en el servicio al consumidor; por tal razón, a principios de los años 1955 Juran impulsa el concepto del aseguramiento de calidad y da la respuesta económica de la conveniencia de obtener productos de calidad.

### **2.8.3 Estrategia competitiva de calidad**

La calidad como estrategia competitiva es el cambio profundo de la calidad como rol preponderado en la administración y gestión del mercado, pasando a ser estrategia competitiva. Desde el momento en que la alta gerencia toma como punto de partida la planeación estratégica los requerimientos del consumidor y la calidad de los productos de los competidores, consiste en planear todas actividades de la empresa.

Lo anterior permite entregar al consumidor productos que responden a sus requerimientos y con calidad superior a la que ofrecen los competidores; esto implica cambios profundos en la mentalidad de los administradores, en la cultura de los organizadores y en las estructuras de las empresas. La experiencia de las empresas japonesas de implantar un sistema administrativo enfocado al logro de la calidad, le han permitido ver los cambios a realizar y de cómo lograr la excelencia.

El aseguramiento de la calidad es una necesidad ineludible para permanecer en el mercado. Por ello los sistemas de gestión de la calidad se han basado en las normas ISO 9001, estas reflejan un consenso internacional en este tema, y muchas organizaciones se han decidido a tomar el camino de documentarlo e implementarlo.

La documentación es la base del sistema de gestión de la calidad, pues en ella se plasma toda la información que permite el desarrollo de todos los procesos y proporciona la información necesaria para la adecuada toma de decisiones. Según Romero A. y Sandor Miranda Drs. (2007), “La norma ISO 9001 trata sobre los requisitos de los sistemas de gestión de la calidad y, gestionar la calidad, consiste en definir e implantar un conjunto de actividades orientadas a proporcionar a la alta dirección de la empresa la confianza de que se está consiguiendo la calidad prevista a un costo adecuado”.

Es importante señalar que la norma no define exactamente el sistema de calidad a aplicar por las empresas, sino que se limita a describir los requisitos mínimos que debe cumplir dicho Sistema de Gestión de la Calidad.

Entre los beneficios más evidentes de gestionar los procesos según el modelo planteado en las normas ISO-9001:2000, Romero A. y Sandor Miranda Drs. (2007) dicen que se pueden mencionar los siguientes:

- Mejorar el plan general.
- Creación de un marco para gestionar adecuadamente los procesos.
- Definición de estrategias, políticas, objetivos y métodos de trabajo.
- Cumplimiento de las especificaciones.
- Reducción de los costos asociados a los productos no conformes.
- Supresión de costes inútiles debidos a procesos y actividades que no agregan valor al producto.
- Mejora de las comunicaciones internas y externas.
- Mayor facilidad en la realización de las actividades gracias a documentación de los procedimientos.
- Generación de valor al optimizar procesos y hacerlos más eficientes.
- La certificación es un fuerte elemento de diferenciación frente a mercados potenciales.
- Resolución de problemas más fácilmente y rápidamente.
- Mayor conciencia de la importancia de los clientes.

## **CAPÍTULO 3. HANGAR DE MANTENIMIENTO**

Para la aplicación del proyecto con la metodología 5S, es necesario realizar un estudio al Hangar de Mantenimiento. A lo largo de los años, Mantenimiento ha sido el lugar de desecho de todos los sobrantes del edificio terminal, la pista, la rampa y el CTRM. Esto ha generado una gran cantidad de objetos innecesarios en el hangar.

La mayoría de estos objetos son propiedad del Gobierno de Costa Rica, debido a que antes de que el aeropuerto fuera administrado por una empresa privada, el mismo era administrado por el Gobierno. Esto genera que la disposición de activos sea bastante compleja, por lo que desechar objetos es un proceso extenso. El mal acomodo y la falta de control de repuestos y residuos en el hangar afectan la operación del Departamento de Mantenimiento. Estos generan extensos tiempos de búsqueda y desperdicios de espacios, lo que afecta tiempo de respuesta a situaciones de emergencia y en la utilización del espacio físico del mismo.

### **3.1 Diagnóstico Inicial**

El hangar cuenta con dos grandes áreas, un área de trabajo que se encuentra al costado Este, en donde se encuentran bancos de trabajo y almacenamiento de repuestos de uso común, y la segunda área es al costado Oeste y esta está destinada a ser bodega. Antes de iniciar el proyecto, el hangar se encontraba en las siguientes condiciones.



**Figura 3.1** Bodega del lado Oeste del Hangar de Mantenimiento.

**Fuente:** AERIS.

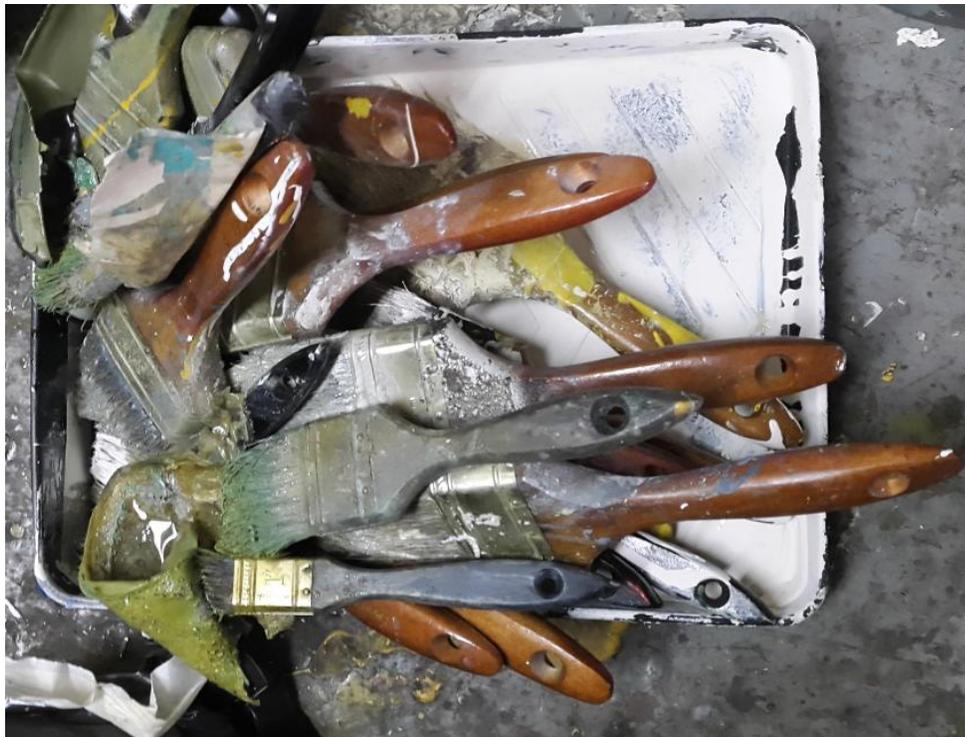
La bodega del costado Oeste del hangar tiene un área de 160 metros cuadrados aproximadamente, en la cual se encuentra una pequeña bodega de cables eléctricos y un área de pintura. En la bodega de cables eléctricos existen muchos metros de cable de diferentes calibres, los cuales han sido retirados de las remodelaciones y han sido almacenados ahí. Estos están bajo custodia debido a que son propensos a robo por parte de cualquier persona que pase por el hangar. La bodega cuenta con cientos de metros de cable. Otra área es la bodega de pintura de 8 metros cuadrados, en la cual se almacena la pintura y químicos que se utilizan con la misma. En esta se encuentran muchos galones y cubetas vacías, además de un desorden completo de residuos de pintura, brochas, rodillos y demás utensilios para pintar, que se muestran en la Figura 3.2 y 3.3.



**Figura 3.2** Bodega de Pinturas del Hangar de Mantenimiento.

**Fuente:** AERIS.

En la bodega se tenía cientos de objetos de diferentes índoles mal acomodados por todas partes.



**Figura 3.3** Brochas Sucias encontradas en el área de Pinturas.

**Fuente:** AERIS.

En la bodega Oeste del hangar se encontraban tableros eléctricos, motores, reductores y químicos, los cuales son residuos de los equipos anteriores a los que se encuentran en el edificio terminal. También se encontraron rótulos, puertas, etc. Ejemplos de los mismos se muestran en la Figura 3.4.



**Figura 3.4** Motores, reductores y químicos en el Hangar de Manto.

**Fuente:** AERIS.

En lado Este del hangar se encuentra una estantería con repuestos de bulbos, fontanería, químicos, y tornillería. A continuación se muestra una fotografía del lugar en su estado al iniciar el proyecto. También se ve la existencia de químicos mal ubicados a lo largo de las instalaciones.



**Figura 3.5** Estanterías desordenadas en el hangar.

**Fuente:** AERIS.

Otras áreas que serán impactadas por la implementación de las 5S se muestran en el capítulo 5 Resultados, en donde se realiza una comparación entre el antes y el después. Se muestran varias figuras de las áreas implementadas.

## **CAPÍTULO 4. DISEÑO DEL PROGRAMA DE 5S**

En este capítulo se diseña y planifica la ejecución de la herramienta de mejora 5S, tomando en cuenta que para tener éxito en cualquier proyecto se debe crear una estrategia eficaz que permita alcanzar los objetivos generales y específicos. El diseño de este proyecto corresponde a una investigación descriptiva que tiene la finalidad de identificar todo el contexto en el que se desarrollan los principales procesos y actividades del Departamento de Mantenimiento.

Una vez identificados los problemas que existen en el Hangar, además del funcionamiento del Departamento, se procede a realizar los planes de implementación de la filosofía 5S. En estos planes serán involucrados todos los colaboradores de Mantenimiento, para que su ejecución y cumplimiento sean efectivos. Para elaborar el plan de implementación se requiere tener en cuenta los siguientes asuntos:

- En cada paso se procederá a considerar los materiales necesarios para la implementación de la metodología.
- Antes de comenzar cada fase, se realizará una explicación de cada técnica a los empleados antes de ser implementada en el área de trabajo.

Con la implementación de esta metodología se dejan sentadas las bases para la aplicación de otras técnicas de mejoramiento continuo de surgir la necesidad, ya que las 5S constituyen un pilar fundamental de la eficiencia. La optimización de espacio físico del área de trabajo, así como un correcto orden y limpieza, son requerimientos necesarios para todo proceso de mejoramiento continuo.

Cada fase tendrá de 5 a 10 pasos para una implementación más sencilla:

**Ejecución 1S - Clasificación.-** Se desarrollarán listas de los elementos innecesarios que se encuentran en la sección, identificando y clasificando los elementos presentes, con lo que se realizará planes de acción para eliminar elementos innecesarios existentes en la sección.

**Ejecución 2S - Orden.-** Se determinará un lugar para cada cosa y así cada cosa deberá ir en su lugar, para evitar desorden y pérdida de tiempo.

**Ejecución 3S - Limpieza.-** Todos los elementos deberán estar en un perfecto estado de uso y se indicarán los responsables de cada área.

**Ejecución 4S/5S - Estandarización y Disciplina.-** Se crearán estándares para mantener la metodología en la sección.

#### **4.1 Elaboración del Plan de Implementación de 5S**

El plan de implementación de las 5S consta de los siguientes puntos:

1. Se realizará un curso de introducción y capacitación de la metodología de 5S y de la implementación de esta.
2. Se requisará de la bodega, con autorización del supervisor, los recursos necesarios para poder llevar a cabo la implementación.
3. Se ejecutará la primera S, Clasificación: Se desarrollará seleccionando los elementos innecesarios, con ayuda de los técnicos y supervisores, para determinar la correcta disposición.
4. Se ejecutará de la segunda S, Orden: Se llevará a cabo la organización de los estantes existentes.
5. Se desarrollará la tercera S, Limpieza: Se implementará las fases de limpieza.

6. Se desarrollará la cuarta y quinta S, Estandarización y Mantenimiento: Se elaborarán reglas para mantener el sistema y herramientas de orden, limpieza, organización de materiales para promover la implementación en todo el Hangar de Mantenimiento.

## **4.2 Clasificación**

Para realizar la clasificación de manera efectiva, inicialmente se procederá a identificar y separar todos aquellos elementos necesarios de los innecesarios dentro del hangar. El propósito de clasificar significa retirar del hangar todos los elementos que no son necesarios para el Departamento de Mantenimiento.

Los elementos necesarios se deben mantener en stock bien organizados, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar. Posteriormente se deben enlistar los elementos innecesarios, esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación.

Para realizar la implementación de esta primera etapa se tiene:

### ***Paso 1: Formación de los colaboradores.***

En este punto se reunirá al personal y se les explicará la técnica a aplicar, de qué se trata, qué se hará, clarificar conceptos y establecer directrices. Esta etapa es muy importante para un buen inicio del proyecto, ya que todo el personal despejará dudas y al momento de ejecución todos tendrán las instrucciones claras y creará un mejor ambiente de trabajo.

Además se recomienda dar una charla para explicar los fundamentos de la aplicación de esta herramienta, ya que cambios de este tipo pueden causar escepticismo y temor en muchas personas, lo que es importante impedir para poder lograr el fin deseado.

### ***Paso 2: Antes y después.***

Aquí es recomendable tomar evidencia de la situación inicial para su posterior comparación con los resultados a la finalización de la implementación. Es importante la identificación de los problemas actuales para establecer medidas de solución.

### ***Paso 3: Análisis y Plan de Trabajo.***

Se clasifica la categoría y la frecuencia. Una vez clasificados todos los elementos encontrados, luego los objetos innecesarios se los divide en 4 categorías, que serán: devolución al gobierno, residuos, chatarra, o colocarlos en una zona donde se pondrán todos los materiales que puede que no sirvan en un futuro próximo, pero que se planea reparar. El personal debe evaluar tanto lo que se posee en el área como lo que es necesario adquirir o desechar, de igual manera se llevará un control de inventario de estos materiales y se propone que su permanencia no sea mayor a doce meses en inactividad, o ya pase a ser desechado.

El plan de acción es una programación de las actividades con base en la situación, clave para mantener un orden en la implementación de este paso. Esto permite organizar las actividades de una mejor manera y así evitar abarcar muchos frentes de trabajo a la vez.



**Figura 4.1** Diagrama de Flujo de clasificación de Objetos

Fuente: Manual de implementación Programa 5S, Versión 1.0, p. 13.

#### ***Paso 4: Identificación.***

Identificar las áreas que necesitan señalización y proceder hacer una lista para solicitar la elaboración de letreros y carteles. Luego proceder a colocarlos y designar un encargado de mantenerlos en correcto estado.

#### ***Paso 5: Seguimiento.***

En este paso se sugiere utilizar un indicador, en este caso el número de objetos innecesarios de la sección para ir notando la disminución de los objetos a través de tiempo. La planificación de la clasificación considera aspectos tales como:

- Determinación de recursos necesarios para la aplicación de la primera S, tanto en materiales como en espacio.
- Designación de tareas para las personas involucradas dentro del desarrollo de la primera S.
- Supervisión: Se encargará de dar seguimiento al cumplimiento de las tareas de los empleados.
- Técnicos: Deberán elaborar un listado con las herramientas, objetos, materiales que se encuentren dentro del hangar.

- Con la lista elaborada se deberá asignar a cada objeto una disposición preliminar para el mismo.
- Selección y adecuación del área donde van a ser colocadas tanto las tarjetas como los elementos etiquetados, en donde se estableció un área de almacenamiento.

### **4.3 Orden**

Se necesita enfocar en ordenar los elementos en cada una de las áreas revisadas. Se debe organizar eficientemente las áreas de trabajo seleccionadas, indicando específicamente en qué lugar van a ser almacenados los elementos de trabajo dentro de cada área.

#### ***Paso 1: Formación de los colaboradores.***

Al igual que la etapa pasada, es importante que el personal no tenga dudas acerca de la actividad que se va a realizar, por qué y los beneficios que representa con el fin de lograr el objetivo propuesto. Por lo tanto, se les capacitará, despejará dudas y establecerá directrices para que en un futuro ellos desarrollen adecuadamente las actividades encomendadas.

#### ***Paso 2: Antes y Después.***

Al igual que en la fase anterior, se tomarán fotografías del lugar, ya que es de suma importancia registrar los cambios obtenidos para poder distinguir las diferencias en el área, mostrar los elementos desordenados y luego en su lugar correspondiente.

#### ***Paso 3: Análisis de las necesidades y Plan de trabajo.***

Tener el inventario de los recursos del área previamente verificando que la cantidad de recursos innecesarios sea nula, debido que estos debieron haber sido retirados en la etapa anterior.

Una vez seleccionado lo que se quiere en el puesto de trabajo, se debe establecer un plan de acción, para determinar una evaluación y auditoría de los resultados de la inspección, la condición de cada material y recursos, en qué circunstancias o para qué procedimientos se los puede utilizar, por qué se lo utiliza y qué cantidad se necesita.

***Paso 4: Elementos del orden.***

En este punto se definen que recursos se van a utilizar y se deben añadir etiquetas para la señalización del tipo de material almacenado. Se ubicarán siempre a la vista, con el fin de disminuir su tiempo de búsqueda en caso de requerirlo. Se implementarán indicadores que hacen referencia al etiquetado, orden, señalización o a la realización de líneas divisorias que permiten verificar de manera ordenada cada cosa.

***Paso 5: Colocar los elementos en las áreas asignadas.***

Se debe observar el área y estar claros al definir la ubicación de los materiales, de modo que estén en la mejor ubicación de acuerdo con su uso e importancia. Además se debe registrar fotográficamente las nuevas ubicaciones y tipo de almacenajes para futuras guías.

Es importante definir la cantidad necesaria de los artículos, y en caso de haber exceso, enviarlos a la bodega para su almacenaje. Una vez establecidos los sitios de cada recurso, proceder a ubicarlos. Debido a que en la etapa anterior se eliminó los artículos innecesarios, el área estará más despejada y su organización será más fácil.

#### **4.4 Limpieza**

Finalmente en este pilar lo que tratamos es incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo. Para esto se ha elaborado una serie de pasos a cumplir:

### ***Paso 1: Definir colaboradores.***

Reunir al personal implicado para explicarles en qué consiste esta fase, y darles las instrucciones necesarias para que sean capaces de seguir avanzando.

### ***Paso 2: Definición de metas.***

En este paso se definirán las metas a las que se quiere llegar con la aplicación de las 5S, las cuales son: mantener en óptimas condiciones el hangar, es decir siempre limpio, e incentivar la actitud de limpieza después de cada trabajo realizado en el hangar para así crear una cultura de limpieza, erradicando malas costumbres en el personal.

### ***Paso 3: Elaborar un Plan de limpieza.***

Para la ejecución de la limpieza nuevamente se utiliza la división de las áreas propuesta, de manera que esta sea compartida y se realice de manera efectiva. Se adoptará un nuevo plan de limpieza adaptado a las necesidades de este proyecto, lo cual nos lleva al siguiente paso de las 5's. Esta limpieza debe realizarse 30 minutos antes de terminar el turno de trabajo en el hangar, el cual debe quedar en mejores condiciones de lo que se encontró.

### ***Paso 4: Ejecución.***

La ejecución de este pilar deberá estar acompañada por charlas instructivas de cómo realizar la limpieza de los equipos de manera efectiva. El logro de las metas de limpieza que fueron definidas previamente servirá para medir el éxito de la ejecución de esta importante etapa de las 5S.

## 4.5 Estandarizar

Implantar organización, orden y limpieza en el Hangar de Mantenimiento puede resultar difícil, pero en realidad lo complicado está en mantener esta situación permanentemente. En esta etapa lo que se pretende es tratar de conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a la práctica de las tres primeras “S”.

El mantenimiento de esta filosofía mediante el control visual se aplica a las tres fases previas. Se puede hablar de clasificación visual, orden visual y limpieza visual, en donde todos los elementos a controlar en cada una de las fases se puedan realizar visualmente:

### ***Paso 1: Formación de los Colaboradores.***

Se reúne al personal implicado para explicarles en qué consiste esta fase, y darles las instrucciones necesarias para logren seguir avanzando. Se les explicará qué se hará, se clarificarán los conceptos y se establecerán directrices.

### ***Paso 2: Comités de Evaluación.***

Para que el cumplimiento del plan de limpieza se lleve a cabo se elaboró el Apéndice 1, donde se evaluará las áreas de trabajo. Esto no quiere decir que estas personas son las únicas que deben realizar las labores de limpieza, todos los colaboradores del hangar están en la obligación de mantener limpio el Hangar de Mantenimiento.

### ***Paso 3: Definir Acciones Correctivas.***

Se tomará las decisiones y acciones correctivas que se consideren pertinentes, necesarias y viables.

Primeramente se debe identificar claramente el lugar con una etiqueta, que puede ser la utilizada en limpieza, ya que lo importante es que se indique que en ese lugar hay algo que no está correcto. Se debe crear el sentimiento de responsabilidad en los colaboradores en el momento de aparecer una anomalía, y de corregirla lo más pronto posible sin descuidar las tareas diarias ni la seguridad.

***Paso 4: Reforzar el trabajo en equipo.***

El cambio debe ser realizado por todos y a un mismo tiempo, para de esta forma lograr que no solo se dé el cambio, sino que además se mantenga y se realicen mejoras.

El reglamento que se establezca puede contener mecanismos para lograr la participación de los compañeros en la prevención de una nueva desorganización de materiales, suministros y repuestos del hangar.

## **4.6 Disciplina**

En este último pilar se busca el respeto y el cumplimiento de todos los estándares y procedimientos establecidos a través de la metodología. Que el mantener el orden y la limpieza sean parte de la cultura de los trabajadores, que no lo vean como una tarea o una obligación, sino que esto sea una “necesidad” para poder trabajar en un ambiente más adecuado.

Pero para llegar a ese nivel de compromiso, es necesario promocionar continuamente las 5s e incentivar a todo el personal involucrado, por lo cual se debe continuar con la difusión continua de la metodología y de estimular a los trabajadores en el cumplimiento de las actividades que les sean asignadas.

### ***Mantener un seguimiento de las 3 primeras “S”.***

Es el gerente y los administrativos quienes deben liderar y movilizar el proceso de cambio utilizando las siguientes opciones: Fijar retos con metas adecuadas, reaccionar rápidamente ante el deterioro y posibilitar la participación de los empleados en el mantener y mejorar el hangar.

Como parte de la implementación y la capacitación a los compañeros técnicos del Departamento de Mantenimiento, se realizó la presentación que se muestra en el Apéndice 6. Esta busca informar a todos sobre los principios de la metodología, además de la filosofía y los objetivos del programa 5S, el cumplimiento de las mismas además de las auditorías periódicas que se van a realizar.

## **CAPÍTULO 5. RESULTADOS**

Luego de realizado el estudio del hangar, el cual fue aplicado a través de la observación directa de las instalaciones de Mantenimiento del AIJS, por el cual fue creado el tema de estudio, se procedió a realizar la implementación del proyecto. Este se basa en la implementación del sistema de 5S, que permite la clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina, es decir, que no va más allá de la realización de una simple gestión de organización y orden de materiales y recursos, sino en la concientización de mantener estándares de calidad y de disciplina para mantener siempre la condición de un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. Además, aprovechar espacios y suministros que muchas veces se deterioran por malos manejos y administración de materiales que son necesarios para el funcionamiento del centro.

La organización de los espacios es indispensable, se encuentra desperdiciada por acumulación de residuos, desechos y material útil todo en un mismo lugar. Lo anterior es un problema que se resolverá, ya que este tipo de obstáculos perjudican la imagen de la empresa y representan peligro para los colaboradores de Mantenimiento.

Con todos estos indicadores, se verifica las hipótesis planteadas, lo cual determina la realidad del problema y la necesidad de la implementación que se da continuación. La implementación del proyecto inició con la clasificación, orden y limpieza de diferentes espacios dentro del Hangar.

### **5.1 Resultados de la implementación**

La primera área impactada fue el área de pinturas, en donde se evacuaron todos los residuos, se clasificaron las pinturas y se organizaron las mismas. Se designó un área para el almacenamiento de las cubetas vacías, debido a que estas son un residuo peligroso y deben ser tratadas de forma especial según el Departamento Ambiental.



**Figura 5.1** Residuos de pintura encontrados en el Hangar.

**Fuente:** AERIS.

Se limpiaron todas las áreas adonde se encontraban algunos de los residuos de envases de pintura encontrados a lo largo del hangar (Figura 5.1).

El espacio que se muestra en la Figura 5.2 se limpió y se organizó para ser el nuevo espacio para almacenar residuos de pintura. Al inicio de la implementación se encontraban tres contenedores antiderrames, se eliminaron dos, se acomodó y limpió el lugar para su futuro uso como espacio para el almacenamiento de cubetas con residuos, como se muestra en la Figura 5.3. Estas serán colocadas sobre una tarima antiderrames para evitar cualquier riesgo en caso de derrame. El diseño de los rótulos y la fabricación de los mismos se encuentran en lista de espera, con el compañero Encargado de Rotulación.



**Figura 5.2** Espacio antes de ser para los envases de pintura vacíos.

**Fuente:** AERIS.



**Figura 5.3** Espacio asignado para envases de pintura vacíos.

**Fuente:** AERIS.

Al costado Este del espacio asignado para los envases vacíos se encontraba una serie de objetos de Rayos-X y Aire Acondicionado, los cuales se eliminaron para liberar espacio. Todos estos equipos se encuentran en una lista debidamente identificados y serán devueltos al gobierno, ya que los mismos son activos de la D.G.A.C. En la Figura 5.4 se muestra un antes y un después de la zona en la que se liberó el espacio con ayuda de la implementación de las primeras tres S.



**Figura 5.4** Antes y después de las primeras 3S en el costado Norte.

**Fuente:** AERIS.

Otra área de gran impacto fue el área de trabajo principal. En esta se eliminaron estanterías y se acomodó lo que estaba en la misma.



**Figura 5.5** Antes y en proceso de la implementación en área principal.

**Fuente:** AERIS.

En la Figura 5.5 se señala la estantería que fue eliminada. Todos los elementos que se encontraron en la misma fueron clasificados para luego ser desechados o reacomodados. En el lado derecho de la Figura 5.5 se colocó una serie de contenedores para la separación de residuos peligrosos. El primer recipiente está destinado a contener Tubos Fluorescentes quemados, los cuales son residuos de la terminal principal.

El segundo recipiente (Acero Inoxidable) tiene la finalidad de almacenar los bulbos de desecho de la terminal. El tercero está para almacenar cartón, y el cuarto recipiente está ahí para los residuos electrónicos.



**Figura 5.6** Comparación de limpieza sobre bodega de pintura.

**Fuente:** AERIS.

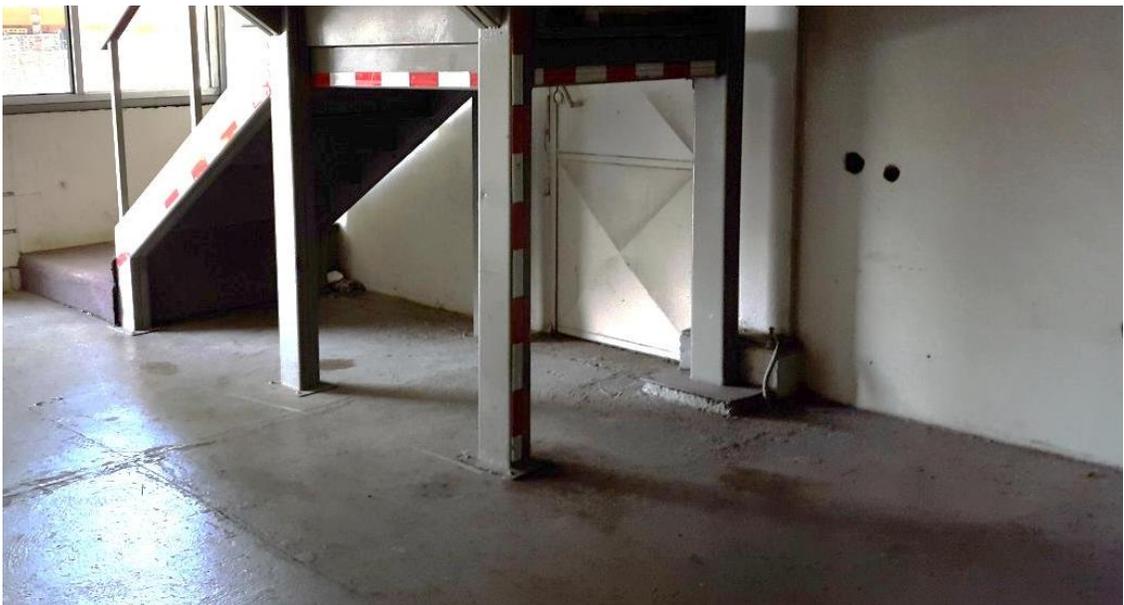
Sobre la bodega de pintura tenían almacenados diferentes activos que fueron bajados, clasificados y desechados. Se encontraron sillas, mesas, estructuras de cielo, cables eléctricos y demás artículos que se muestran en la Figura 5.6. Al igual que los demás artículos encontrados en el hangar, se desechó todo lo posible y lo demás se encuentra en proceso de devolución al gobierno.

En la siguiente figura se muestran diferentes objetos que han ido quedando en la entrada del hangar. Todos estos fueron removidos y ahora este espacio se encuentra libre. La cultura de los compañeros de dejar las cosas a donde más fácil las puedan poner ha hecho difícil el mantener limpia esta área. En reiteradas ocasiones se ha tenido que llamar la atención a los compañeros de Mantenimiento para que conserven el avance de las 5S.



**Figura 5.7** Artículos mal almacenados en la entrada del Hangar.

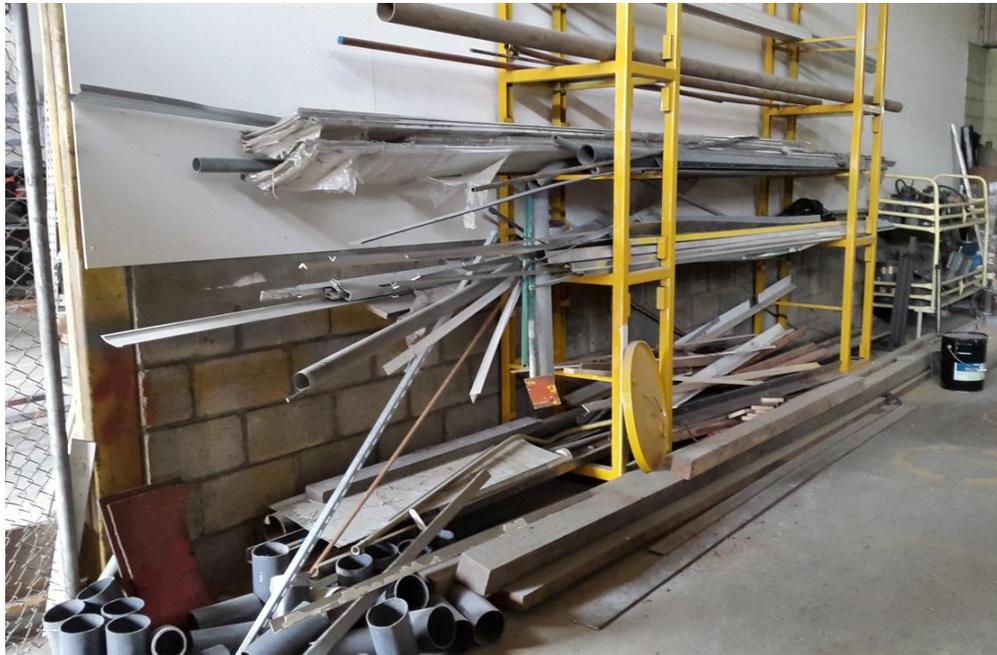
**Fuente:** AERIS



**Figura 5.8** Entrada del Hangar limpia y sin objetos.

**Fuente:** AERIS

Después de la clasificación, el orden y la limpieza, la entrada del hangar quedó como se muestra en la Figura 5.8. Seguidamente se muestran dos imágenes de la implementación del proyecto en el estante de tuberías. Cada nivel se clasificó por familia. En el nivel superior se colocó una canoa plástica, en el siguiente nivel hacia abajo las tuberías de cobre. Más abajo se utilizó para acomodar los materiales de hierro galvanizado, IMC. Seguidamente se colocan los angulares de distintos materiales. En el nivel siguiente los tubos cuadrados y por último los purlins y barras sólidas.



**Figura 5.9** Estantería de tubos antes de la implementación.

**Fuente:** AERIS.



**Figura 5.10** Estantería organizada, clasificada y limpia.

**Fuente:** AERIS.

Siguiendo con las diferentes áreas de implementación, se impactó la bodega de horas no hábiles, en la cual se realizó una limpieza profunda y se sacaron muchos elementos de la misma. Ahora se cambió su funcionalidad de ser una Bodega de Horas No Hábiles por un cuarto de almacenamiento de Equipo Delicado. Esto se da debido a que en caso de emergencia la bodega principal de AERIS puede ser abierta en cualquier momento por alguno de los coordinadores o supervisores de Mantenimiento.

En la Bodega mencionada se encontraban los siguientes artículos: bulbos, repuestos de luces de pista, materiales de fontanería, suministros de baterías sanitarias y repuestos de luminarias. Todo esto se evacuó y se acomodó en la estantería que se encuentra en el área principal de trabajo.



**Figura 5.11** Mueble para Radios para cada uno de los técnicos.

**Fuente:** AERIS.

En otra de las áreas, el almacenamiento de los radios de comunicación del Departamento era sobre una mesa de forma desordenada. Esto generaba muchos problemas de comunicación, ya que en ciertas ocasiones los radios se desaparecían, las baterías se descargaban porque los otros compañeros las quitaban y algunos problemas con los mismos. Esto generó una iniciativa y con ayuda de un compañero, Mike 4, se diseñó y se construyó un mueble para almacenar los radios. Se muestra la fotografía del mismo en la Figura 5.11.

Otra área impactada por el proyecto fue la bodega de horas no hábiles. Esta mantendrá su nombre pero no su funcionalidad, esto debido a que los compañeros de Mantenimiento ya la conocen por ese nombre. Su nueva función será almacenar repuestos y equipo crítico o de alto valor. Los equipos de protección personal también serán almacenados en la misma bodega, además de los equipos de bloqueo de tableros y máquinas eléctricas. Con respecto a las rotulaciones de la misma, se está en proceso diseño y fabricación con el compañero Encargado de Rotulación.



**Figura 5.12** Bodega de Horas NO Hábiles.

**Fuente:** AERIS.

Un área de gran impacto fue la bodega de herramientas del Departamento, la misma se desmontó completamente, se pintó la totalidad de las paredes y se reacomodaron las herramientas existentes. Se clasificaron las herramientas de uso pesado y de uso liviano en mecánicas y eléctricas. En uno de los lados de la bodega se acomodaron todas las herramientas de uso pesado:

- Palas de diferentes tamaños
- Picos
- Macanas
- Sachos
- Llaves de cubo para hidrantes
- Máscaras para soldar
- Delantal de cuero
- Discos de corte de metal y concreto
- Sonda de electricista
- Dobladora de tubos

- Engrasadora
- Pistola de Silicón
- Conos de seguridad
- Mecates
- Extensiones eléctricas
- Barras de acero

En el otro lado se acomodaron las herramientas de uso liviano, y herramientas eléctricas como:

- Pértigas desconectoras telescópicas
- Probador de baterías
- Medidor de ácido de baterías
- Cargador vehículo eléctrico EZ-GO
- Caladora Dewalt
- Taladro eléctrico Dewalt
- Taladro de baterías Dewalt
- Esmeriladora 9"
- Esmeriladora 4"
- Lijadora
- Nivel
- Maso de Hule
- Cepillos de Acero
- Chispa
- Escuadra
- Llave Stilson
- Llave Francesa
- Llaves Corofijas de 1" a 2"
- Espátulas
- Extractor de Roles
- Torquímetro 1/2"
- Torquímetro 3/4"

- Megohmmeter
- Remachadora
- Serruchos
- Sargentos
- Tecele de cable de acero
- Tecele de cadena
- Llave de cadena
- Cepillo para madera
- Cizalla
- Tarraja
- Pata de chancho
- Cortadora de tubos

Los equipos grandes se acomodaron el piso a todo lo alrededor de la bodega. También se instaló un estante para almacenar los químicos de uso diario en el Hangar dentro de la bodega de herramientas. A continuación se muestra la lista de químicos en uso del Hangar.

**Tabla 5.1** Lista de químicos utilizados en el Hangar.

<b>Nombre</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Envase</b>	<b>Función</b>
Lubrease	Chemsearch	Aerosol	Lubricante cables y cadenas
Mobilith SHC 220	Mobil	Cilindro	Grasa sintética
Fix and Fill	Ever build	Aerosol	Espuma expandible
Gas Propano	Worthington	Cilindro	Propano
Tridextilex	Austin	Botella	Agua desionizada
Contact Cleaner	Sabo	Aerosol	Limpiador de contactos
Desatorador	Xilo	Botella	Desatorador de tuberías
Glance HC	Diversey	Botella	Limpiadora de vidrios
WD-40	Wd-40	Aerosol	Aceite lubricante
S00885 Inox Cleaner	Sprayon	Aerosol	Agente limpiador
Max 3500	Ge	Cilindro	Silicón
Duretán	Pennsylvania	Cilindro	Sellador
Liquid Nails	Projects	Cilindro	Adhesivo de construcción
Moly Graph	Sta-lube	Cilindro	Grasa multipropósito
Pixup 25 EC	Fedecoop	Botella	Insecticida Piretroide
Leak Seal	Rust-oleum	Aerosol	Recubridor de pintura

Cemento contacto	Lanco	Lata	Cemento de contacto
Alcohol95%	Industrias Garend	Galón	Limpiador industrial
HP	Stihl	Cuarto	Aceite lubricante
Blue Chalk	Stanley	Botella	Tiza
TSL	Ggrace	Botella	Líquido de sello de carga
Scotch	3m	Aerosol	Sellador
S01324	Sprayon	Aerosol	Lubricante
Pintura en Spray	Bosny	Aerosol	Pintura
Pintura en Spray	Seymour	Aerosol	Pintura
Overall		Aerosol	Esmalte de secado rápido
SaBesto	Wurth	Aerosol	Conservación Inoxidable
Gas Butano	Jumbo star	Cilindro	Gas butano
Homelite	Homelite	Botella	Lubricante
Liquid Wrench		Botella	Grasa sintética
Detergente en polvo	Industrias garend	Bolsa	Detergente
Cemento PVC	Durman	Lata	Cemento para PVC
Mezcla Gasolina- aceite		Galón	Combustible
Heavy Duty	Sabo	Galón	Desengrasante
Diesel		Pichinga	Combustible
Gasolina		Pichinga	Combustible
DG-90	Carroll	Pichinga	Desengrasante industrial
Corrotec	Protecto	Cilindro	Recubridor de pintura
9400 System	Rust-oleum	Botella	Activador
PID - 9008B	Supertech	Lata	Catalizador para esmalte
Cleaner 20	Crv laboratorios	Galón	Limpiador para aluminio
Thinner 631	Protecto	Galón	Diluyente
Complejo Enzimático	Sabo	Galón	Trampas de grasa
Insecticida	Baygon	Aerosol	Insecticida

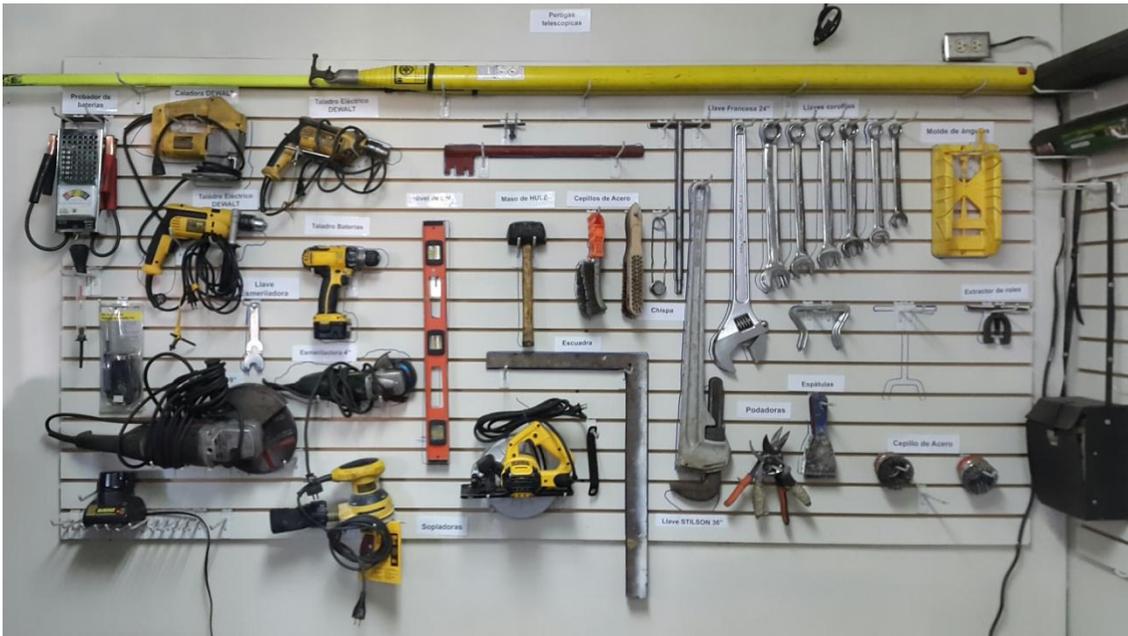
**Fuente:** AERIS, Word 2010.

Todo lo mencionando anteriormente se muestra en las siguientes figuras.



**Figura 5.13** Bodega de herramientas lado Norte.

**Fuente:** AERIS.



**Figura 5.14** Bodega de herramientas rotulada lado Oeste

**Fuente:** AERIS.



**Figura 5.15** Bodega de herramientas costado Oeste

**Fuente:** AERIS.



**Figura 5.16** Gabinete para almacenar sobrantes de químicos.

**Fuente:** AERIS.

De las etapas mencionadas anteriormente, fueron retirados aproximadamente 350 objetos del Hangar de Mantenimiento, los cuales se muestran en una serie de fotografías a continuación. Los activos de la D.G.A.C. fueron inventariados y están en proceso de devolución al gobierno, los demás serán dispuestos de la mejor manera posible. En el Apéndice 3 se encuentra la lista de dichos materiales.

El proyecto también afectó las áreas aledañas al Hangar, que son parte del terreno de Mantenimiento. Al igual que dentro del Hangar, a lo largo de los años se han ido acumulando diferentes objetos por todos los alrededores. En las siguientes figuras se muestran algunos de los cambios realizados.



**Figura 5.17** Lámparas, tote, cubetas y residuos mal colocados.

**Fuente:** AERIS.



**Figura 5.18** Espacio liberado después de la implementación de 5S.

**Fuente:** AERIS.



**Figura 5.19** Inodoros, macetas, etc. que fueron eliminados.

**Fuente:** AERIS.



**Figura 5.20** Espacio liberado, ahora es estacionamiento de maquinaria.

**Fuente:** AERIS.



**Figura 5.21** Láminas de Zinc y diferentes objetos eliminados.

**Fuente:** AERIS.



**Figura 5.22** Área limpia, estado anterior se muestra en figura 5.21.

**Fuente:** AERIS.



**Figura 5.23** Espacio frente a bodegas del Lado Norte.

**Fuente:** AERIS.



**Figura 5.24** Elementos retirados del Hangar de Mantenimiento.

**Fuente:** AERIS.

En la Figura 5.17 y 5.18 se muestra un antes y un después de los objetos que se encontraban al costado Norte del estacionamiento de los carros eléctricos. Las lámparas que se aprecian en la Figura 5.17 fueron entregadas al Departamento de Activos. El tote contaba con un químico desconocido, para ser dispuesto se contrató una empresa que reprocesa los químicos. Esto último con ayuda del Departamento Ambiental.

Los activos para desecho mostrados en la Figura 5.19 se lograron eliminar, ya que el gobierno y el OFGI lo aprobaron. Este espacio ahora es aprovechado para el estacionamiento de máquina de la empresa EcoTerra, la cual es la encargada de las áreas verdes. Lo anterior se muestra en la Figura 5.20.

En la Figura 5.21 se muestran más objetos que se lograron desechar con la implementación del proyecto.

Continuando con los resultados de la implementación en los alrededores del hangar, en el Figura 5.23 se muestran objetos presentes en el lugar durante la inspección inicial, estos se eliminaron y se designó toda el área como almacenamiento temporal de los objetos que se muestran en la Figura 5.24.



**Figura 5.25** Residuos metálicos, en proceso de desecho.

**Fuente:** AERIS.

En la Figura 5.25 se muestra los residuos metálicos retirados del Hangar de Mantenimiento. Todo lo que se ve es para desechar, menos el tanque de Agua potable azul. Se está en proceso de cotizaciones con tres empresas para buscar quién recoja el mismo con la mejor paga. Estas empresas deben cumplir con todos los requisitos del Departamento Ambiental, los cuales son los siguientes:

- Tener permiso de funcionamiento.
- Encontrarse registrado como Gestor ante el Ministerio de Salud y la Contraloría Ambiental.
- Tener un plan de manejo de residuos.
- Contar con plan de emergencia.
- Entregar una boleta de recolección con la cantidad y el tipo de material que se llevaron.
- Por último, entregar un Certificado de Disposición Final de los residuos.



**Figura 5.26** Contenedor de desechos contratado.

**Fuente:** AERIS.

En Figura 5.26 se muestra un contenedor de desechos, el cual fue contratado a la empresa de recolección de basura para su disposición. Con la implementación del proyecto se sacaron dos contenedores llenos residuos del Hangar, lo que generó mucha liberación de espacio.



**Figura 5.27** Rótulos encontrados en el Hangar.

**Fuente:** AERIS.

Las señales de tránsito que se muestran en la Figura 5.27 fueron encontradas a lo largo del Hangar. Estas fueron acomodadas temporalmente para su reinstalación o que el Encargado de Rotulación las reciba y se las lleve del Hangar.

A continuación se muestran contenedores de residuos peligrosos o de reciclaje que se generan en el edificio terminal. Los mismos se encuentran rotulados temporalmente mientras se envían los rótulos al Encargado de la Rotulación.



**Figura 5.28** Contenedores de residuos rotulados.

**Fuente:** AERIS.

## 5.2 Resultados de la evaluación del desempeño de las 5S

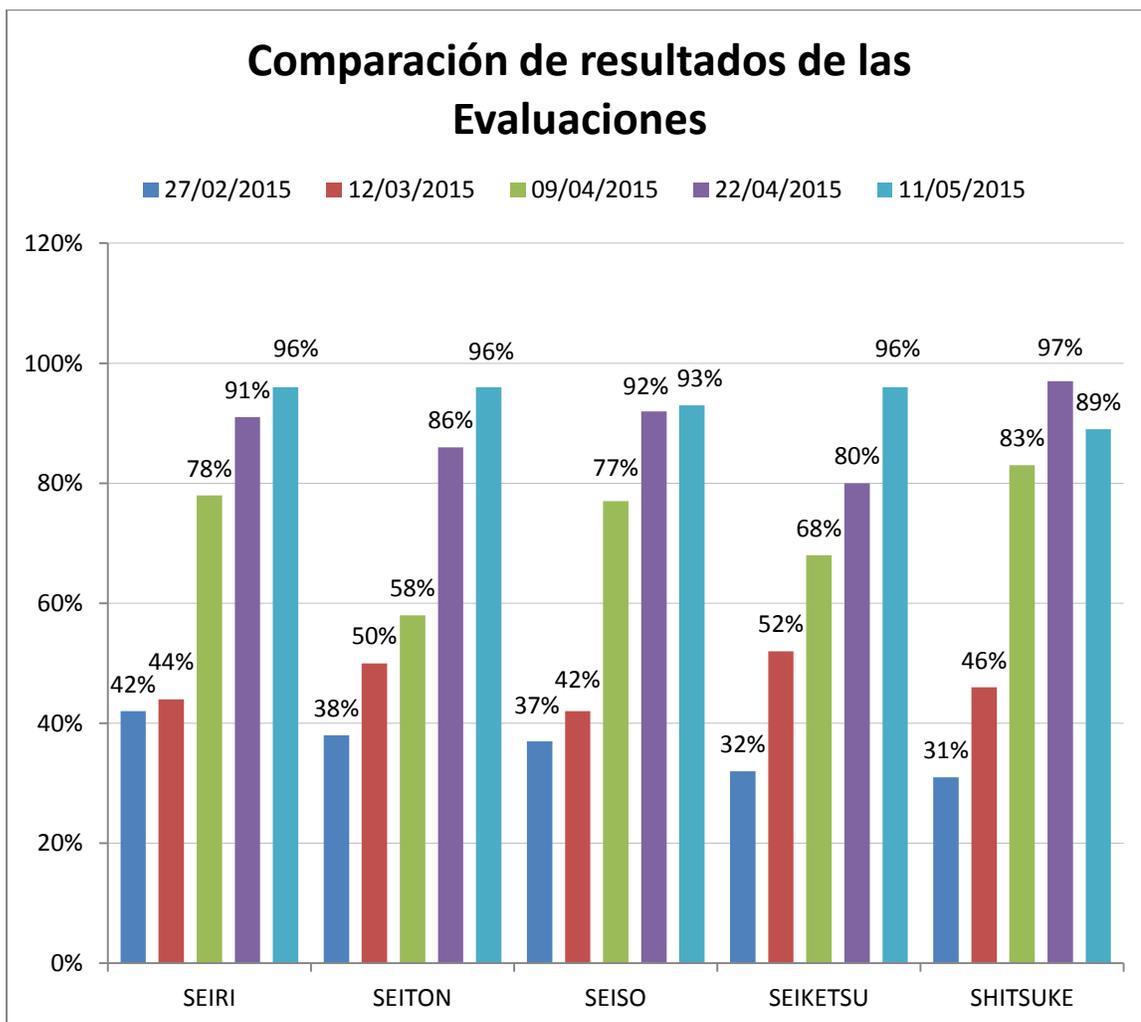
Con ayuda de la evaluación diseñada en el capítulo anterior, mostrada en el Apéndice 1, se evaluó el desempeño de las 5S. Se realizaron cinco evaluaciones de las 5S en diferentes fechas cada una. A continuación se muestran los resultados en formato de tabla y de gráfico.

**Tabla 5.2** Resultados de las evaluaciones.

Fecha	SEIRI	SEITON	SEISO	SEIKETSU	SHITSUKE
27/2/15	42%	38%	37%	32%	31%
12/3/15	44%	50%	42%	52%	46%
9/4/15	78%	58%	77%	68%	83%
22/4/15	91%	86%	92%	80%	97%
11/5/15	96%	96%	93%	96%	89%

**Fuente:** AERIS Holding C.R. Excel 2010.

Las evaluaciones fueron realizadas a partir de la creación del formulario.



**Figura 5.29** Comparación entre las diferentes evaluaciones.

**Fuente:** AERIS Holding C.R. Excel 2010.

Al analizar los resultados de las evaluaciones, se ve un claro avance conforme pasa el tiempo, esto se da debido a todo lo que se ha logrado mejorar el Hangar de Mantenimiento. En algunos puntos se da un mayor crecimiento con respecto a los otros. A partir de la conclusión del tiempo lectivo, se espera mantener calificaciones mayores a 90% para mantener el progreso del proyecto.

Las evaluaciones fueron realizadas por el Supervisor del Departamento, uno de los Coordinadores y el autor de este informe, para evitar conflictos de intereses con respecto a los resultados y a las evaluaciones. Las evaluaciones se pueden apreciar en el Apéndice 5. Por otro lado, la Regencia Ambiental trimestralmente realiza una auditoría externa trimestralmente. Los resultados de la regencia se muestran en los Anexos 1 y 2.

El primer informe realizado el 29 de enero del presente año, indica que se está en proceso de mejora del Hangar de Mantenimiento. En el mismo se muestran las diferentes observaciones de la visita. Con respecto al avance de la implementación del proyecto, se busca cerrar la mayoría de observaciones que se encuentran abiertas en el informe de enero 2015. La observación 2.8 indica: “Se recibió información de los encargados del área acerca del inicio, en el mes de febrero, de la implementación de un programa 5S para esta instalación”. Esta observación respalda el proyecto.

A finales de abril del 2015 se realiza la siguiente visita de la Regencia ambiental, en la cual detalla el cumplimiento de siete recomendaciones dadas, lo que genera el cierre de las observaciones correspondientes. Las mismas se muestran a continuación:

## 2. Observaciones particulares de la visita

- 2.1. Se observó el cumplimiento de recomendaciones y el cierre de las siguientes observaciones previamente hechas:
  - a. Presentación de información sobre disposición de chatarra. Se recibieron notas de la empresa encargada de la disposición y traslado de chatarra.
  - b. Revisión de descarga de pileta de contención en área de sustancias peligrosas. Se observó que se han realizado mejoras para asegurar la descarga desde la pileta.
  - c. Colocación de tapas en cajas de breakers. Se observó en sitio la corrección solicitada.
  - d. Implementación de un plan de gestión de los residuos de pintura. Se han incluido acciones para el manejo de materiales peligrosos en el PGIRS del AIJS.
  - e. Colocación de un canal perimetral en el área de almacenamiento de residuos. Los residuos líquidos se almacenan ahora en los contenedores previstos para ese fin, que cuentan con las medidas de control de derrames requeridas.
  - f. Inclusión dentro del plan estratégico de Aeris acciones de mejora en el área de mantenimiento. Se ha observado la implementación del programa 5 S, capacitaciones y mejoras en la gestión de residuos.
  - g. Presentar un plan para la eliminación de residuos y adecuado manejo de los mismos. Se han incluido acciones para el manejo de residuos ordinarios, especiales y peligrosos en el PGRIS del AIJS.
- 2.2. Se observaron cambios significativos en cuanto a las condiciones de orden y limpieza las áreas de trabajo. Se ha realizado la eliminación de restos no útiles y se denota un mejor aprovechamiento de las áreas disponibles.
- 2.3. Se observa que no se han rotulado aún las paredes que tienen asbestos encapsulados. Evidencia 1.
- 2.4. Se observa que los cilindros de oxígeno y acetileno se almacenan juntos todavía. Esta condición se ha tratado de justificar por razones operativas, pero no puede supeditarse la seguridad a aspectos meramente de uso.
- 2.5. Se observaron mejoras en el almacenamiento de sustancias químicas, aunque quedan pendientes algunos temas de documentación, como la disponibilidad de MSDS en los sitios de uso y la colocación de etiquetas en todos los recipientes de sustancias. Evidencia 2.
- 2.6. Se observó, a lo largo del recorrido, importantes avances en la condición de las áreas internas y externas.

**Figura 5.30** Resultados de la Regencia Ambiental.

**Fuente:** AERIS Holding C.R.

En el punto 2.2, 2.5 y 2.6 del Anexo 2 se puede observar el avance de la implementación de las 5S. También se muestra el detalle de las observaciones en la sección cinco del Informe de la Regencia.

Como parte de los resultados, con ayuda del Departamento Ambiental se planea, coordina y ejecuta una capacitación sobre el “Manejo de Sustancias Químicas, Almacenamiento, Seguridad y Residuos Peligrosos”. Esta cierra una de las observaciones de la Regencia que se encontraba abierta.

## CAPÍTULO 6. ANÁLISIS ECONÓMICO

Las 5S son una herramienta de difícil cuantificación económica por varios motivos, como se mencionó anteriormente. La filosofía permite desarrollar un plan sistemático para mantener continuamente la clasificación, el orden y la limpieza. Esto permite de forma inmediata una mayor productividad, mejorar la seguridad, el clima laboral, la motivación del personal, la calidad, la eficiencia y en consecuencia, la competitividad e imagen del departamento.

No obstante, al implementar 5S hay parámetros cuantificables, como son: espacio liberado, disminución de materiales o repuestos, mejoramiento de los tiempos de búsqueda de herramientas o materiales. Es conveniente mencionar que implementando las 5S se ha conseguido un menor despilfarro de materiales, ya que al tener un entorno ordenado y limpio no generamos contaminación en las áreas de trabajo.

Con respecto a las mejoras en el Hangar de Mantenimiento, se obtiene lo siguiente:

- Liberación de espacio útil en el hangar.
- Eliminación de despilfarros producidos por el desorden.
- Reducción del tiempo de respuesta a la hora de buscar materiales.
- Disminución de las pérdidas de repuestos, suministros, herramientas y útiles.
- Mejor control visual de los stocks.

En términos económicos, la implementación de las 5S no ha generado un costo directo a la empresa ya que todas las herramientas implantadas han sido de carácter interno con ayuda del personal en turno, por tanto no han generado ningún gasto adicional.

Como parte del desarrollo del AIJS, está la necesidad de construir una Terminal Doméstica. El lugar óptimo de la misma causaría que se deba mover el actual Hangar de Mantenimiento. El Hangar y sus alrededores desaparecerían y se convertirían en calles vehiculares y estacionamientos. En figura siguiente se muestra señalada el área actual del Departamento de Mantenimiento, además del futuro desarrollo de la zona.



**Figura 6.1** Futuro desarrollo del AIJS en el área de Mantenimiento.

**Fuente:** AERIS Holding C.R.

Debido a esto, en el Plan Maestro del AIJS se encuentra la reubicación del Hangar de Mantenimiento, además del presupuesto y todo lo que conlleva el proceso de traslado. A continuación se muestra una fotografía del nuevo lugar para Mantenimiento.



**Figura 6.2** Reubicación del Hangar de Mantenimiento.

**Fuente:** Plan Maestro de Desarrollo, AERIS Holding C.R.

Para hacer viable el proyecto del traslado del Hangar, se debe justificar económicamente el traslado a los inversionistas. Para obtener la justificación económica, se debe reducir el espacio físico utilizado. Esto generaría un ahorro significativo en la construcción del nuevo edificio. En la Figura 6.3 se muestra un inventario de áreas existentes y las áreas a reducir, para poder lograr el ahorro económico.

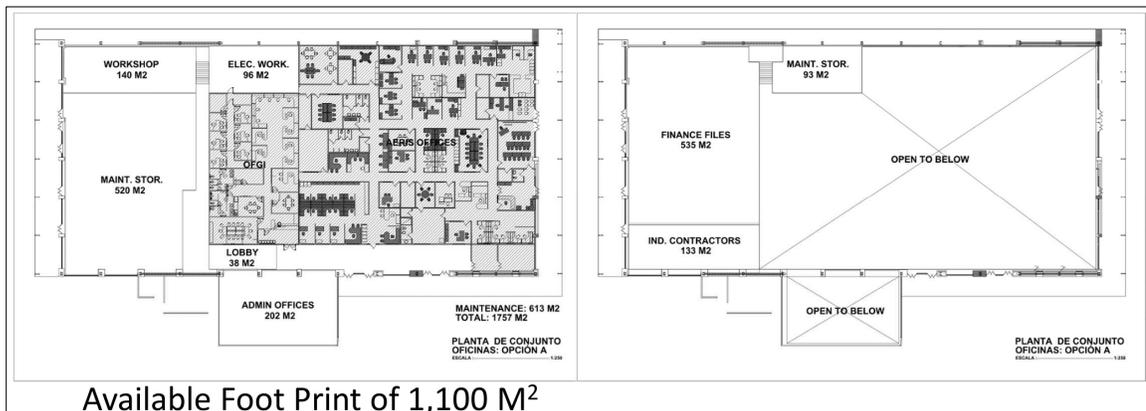
<b>Áreas Existentes Mantenimiento</b>		<b>Áreas Reducidas Mantenimiento</b>	
<b>Espacio</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Espacio</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Administración Manto	272	Administración Manto	272
Taller Manto	278	Taller Manto	278
Bodegas Manto	683	Bodegas Manto	421
Contratistas	79	Contratistas	79
Bodega Finanzas	518	Bodega Finanzas	129
<b>TOTAL</b>	<b>1830</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1179</b>
<b>Áreas Exteriores</b>		<b>Áreas Exteriores</b>	
Bodegas EHS	66	Bodegas EHS	66
Parqueo	231	Parqueo	231

**Figura 6.3** Espacio que se debe reducir según Plan Maestro.

**Fuente:** Plan Maestro de Desarrollo, AERIS Holding C.R. Word 2010.

En el Plan Maestro se indica que con una reducción de espacio de 651 metros cuadrados, se podría trasladar el Hangar a un área existente ya construida. Según la Figura anterior, se indica la optimización del espacio tanto de la bodega de Mantenimiento y de la bodega de Finanzas, una reducción de espacio de 262 y 389 metros cuadrados respectivamente.

Analizando económicamente la construcción de un edificio en el Aeropuerto, el costo promedio por m<sup>2</sup> de construcción es de \$1100 USD. Si se construyera un nuevo Hangar de Mantenimiento, con el área actual (1830m<sup>2</sup>), este tendría un costo de \$2 013 000 USD. Por el otro lado, si se optimiza el espacio físico y es posible trasladar el Hangar a un área existente de 1100m<sup>2</sup>, ver Figura 6.4, el acondicionamiento de la misma tendría un costo de \$1 000 000 USD, ver Figura 6.5.



**Figura 6.4** Área futura del Hangar de Mantenimiento.

**Fuente:** Plan Maestro de Desarrollo, AERIS Holding C.R.

<b>DESARROLLO LADO NORTE DEL AIJS</b>			
<b>2011 CIP No</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Costo de Construcción</b>	
		Presupuesto Plan Maestro 2011	Presupuesto Plan Maestro 2015
404 (F-18)	Edificio Departamento Mantenimiento	\$ 944 220	\$ 1 000 000

**Figura 6.5** Costo de construcción Hangar de Mantenimiento.

**Fuente:** Plan Maestro de Desarrollo, AERIS Holding C.R. Word 2010.

Con el ahorro del espacio mencionado anteriormente, el costo de construcción se reduciría a menos de la mitad, lo cual generaría un ahorro de más de \$1M. Esto hace que se justifique realmente la construcción del nuevo Hangar.

Con respecto a la implementación de las 5S, se lograron liberar las siguientes áreas, que se muestran a continuación:

**Tabla 6.1** Áreas liberadas.

<b>LUGAR</b>	<b>Área (m2)</b>
Costado hangar (Residuo Pintura).	22,1
Estantería central del Hangar.	15,7
Área sobre bodega de cables y pintura.	17,4
Entrada del hangar.	17,6
Piso bodega horas no hábiles.	6,0
Estacionamiento de carros eléctricos.	25,9
Lado norte del hangar (EcoTerra).	75,2
Área frente a bodegas del lado norte.	72,5
Área de Residuos Metálicos	110,2
Taller de Aire Acondicionado	6,0
<b>TOTAL</b>	<b>368,6</b>

**Fuente:** AERIS Holding C.R. Word 2010.

Comparando lo estipulado en el Plan Maestro con respecto al espacio optimizado por la implementación de las 5S, se logra cumplir con la reducción de espacio por parte de las bodegas de Mantenimiento. Lo anterior generaría el ahorro mencionado a la hora de realizar el traslado.

## **CAPÍTULO 7. ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **7.1 Alcances**

- Con la implementación se logró obtener resultados bastante positivos en el Hangar de Mantenimiento, ya que se impactó la mayoría de áreas y se mejoraron bastante.
- En lo que respecta al proyecto, este alcanzó una mejora al minimizar los tiempos de búsqueda de objetos, además de una más rápida atención de emergencias.
- Se optimizó el espacio físico en el Hangar, por lo que a futuro este se puede alquilar y puede generar ganancias.
- Se cumplieron siete de diez observaciones de la Regencia Ambiental en cuanto a la seguridad y salud ocupacional.

### **7.2 Limitaciones**

- Con respecto a los activos de desecho de la D.G.A.C, el gobierno es el encargado de los mismos, por lo que únicamente queda esperar a que ellos realicen toda la tramitología de retiro.
- Otra limitación fue la opinión de la mano de obra calificada (técnicos) con conocimientos de los diferentes objetos que habían en el hangar, para que determinaran cuáles debían ser desechados y cuáles almacenar. Esto generó dificultades a la hora de poder avanzar.
- No se pudo implementar el proyecto en la bodega de finanzas debido a que es otro departamento y la coordinación fue muy complicada.

## **CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **8.1 Conclusiones**

- Se definieron los pasos para implementar el proyecto de la Cinco Eses basados en la teoría.
- Luego de la Implementación de la Metodología 5S se logró optimizar el espacio físico del Departamento de Mantenimiento, con la eliminación de muchos artículos de tipo residuo que se retiraron de las instalaciones, además de los que se organizaron y acomodaron.
- Se evaluó la implementación de las Cinco Eses con ayuda de un cuestionario aplicado en diferentes fechas.
- Se cumplieron nueve de doce observaciones de la Regencia Ambiental en busca del cumplimiento de la norma ISO 14001.

### **8.2 Recomendaciones**

- Capacitar a tres técnicos por mes, en el programa 5S, explicando los beneficios que se obtienen y la importancia de todos los pasos necesarios para la implementación. Se debe involucrar no solamente los materiales y repuestos, sino todo lo que se encuentra en el Hangar de Mantenimiento para que también se realice seguimiento.
- Se recomienda continuar con la metodología 5S para mantener los avances realizados, que permitan mejorar la calidad del área de trabajo y del servicio que presta el departamento a la empresa.
- Finalmente se recomienda que la gerencia y la supervisión del Departamento dé soporte a esta metodología y seguimiento, para hacer que el programa se vuelva una cultura en las áreas implementadas, en especial en aquellas en que se vayan a evidenciar los resultados de los 5 pilares de las S.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Prieto Gutiérrez J. (2010), "Seguridad e implementación de sistema 5S". Encuentro Latinoamericano de Bibliotecarios, Archivistas y Museólogos (EBAM), 9,10 y 11 de septiembre, Lima, Perú.
2. Lefcovich, M. (2008) "Cinco S. Los Cinco Pilares De La Fábrica Visual". [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com), [www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/pilares-de-la-fabricacion-en-mejores-practicas.htm](http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/pilares-de-la-fabricacion-en-mejores-practicas.htm), marzo, 2015.
3. Romero A. y Sandor Miranda Drs. (2007) La calidad, su evolución histórica y algunos conceptos y términos asociados. La Habana. Cuba. Ed. Voel
4. López, J. (2007) "Las 5S's, productividad, comodidad y eficiencia". [www.mailxmail.com](http://www.mailxmail.com), [www.mailxmail.com/curso/empresa/5s](http://www.mailxmail.com/curso/empresa/5s), marzo, 2015
5. Bekaert Consulting, S.L. (1998). Mayor productividad, mejor lugar de trabajo. Metodología de Implantación Autónoma de las 5S. Guía del Facilitador. Fundación Vasca para el Fomento de la Calidad.
6. Fernández C. y Baptista L., (2006). Metodología de la Investigación. México. Ed. McGraw-Hill.
7. Sabino Carlo (2008). El proceso de investigación. Bogotá. Ed. Panamericano.
8. Hirano, H. (2008). Hirano H., 5 Pilares de la Fábrica Visual, Guía de Implantación de las 5S, TGP-Hoshin, S.L., Edición Español, Madrid.
9. Vásquez, M. (2007) La Calidad, el concepto actual que debe ser manejado adecuadamente por los gerentes y funcionarios de toda la organización. Bolivia. Ed. Oriente.
10. Implementación del principio "5S". Proyecto de graduación de Rodolfo Calderón Quirós. Licenciatura en Ingeniería en Mantenimiento Industrial, presentado en 01 de junio 2009. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

11. Optimización de los Planes de Mantenimiento de los equipos rotativos de Lado Rojo I de C.V.G BAUXILUM al sistema SAP R/3. Hosmary Arbelaez Oropeza. Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre". Ciudad Guayana, abril de 2007.
12. Aplicación de herramientas y técnicas de mejora de la productividad en una planta de fabricación de artículos de escritura. Leonardo Espejo Ruiz Ingeniería Técnica Industrial Especialidad Mecánica. Barcelona, 12 de enero de 2011. Universitat Politècnica de Catalunya.
13. Diseño de un modelo del sistema de orden y limpieza (5s) para mejorar el área de producción de la fábrica Corruaustro. período 2013-2014. Mayra Alexandra Guanoquiza, Teresa Catalina Jachero. Ingeniería Comercial. Ecuador, 2013. Universidad de Cuenca.

## APÉNDICES

### APÉNDICE 1. Sistema de evaluación del programa 5S.

Criterio de evaluación: 5 Siempre aplica, 4 casi siempre, 3 A veces, 2 casi nunca, 1 nunca aplica.

<b>SEIRI (Clasificación)</b>	1	2	3	4	5
¿En los bancos de trabajo están únicamente las herramientas necesarias?					
¿Los materiales de trabajo están de acuerdo con lo que necesita? No hay sobrantes.					
¿Los espacios designados al tránsito de personas están libres de objetos?					
¿El área de trabajo está libre de objetos personales?					
¿Las estanterías y armarios están bien organizados?					
¿Se puede obtener con facilidad alguna herramienta o material de trabajo?					
¿Existe una adecuada distribución y espacios necesarios en el hangar?					
¿Están los contenedores de residuos y desperdicios bien ubicados?					
¿Las herramientas y equipos están en buen estado?					
<b>TOTAL</b>					
<b>PROMEDIO</b>					

<b>SEITON (Ordenar)</b>	1	2	3	4	5
¿Las herramientas y materiales requeridos están ubicados en orden?					
¿Están identificadas las áreas, máquinas, equipos, herramientas?					
¿Están identificadas cada uno de los lugares de almacenamiento?					
¿Están señalizadas las áreas de trabajo?					
¿Hay líneas de demarcación para indicar claramente de los pasillos?					
¿Se encuentran las zonas de riesgo marcadas y estas se respetan?					
¿Los técnicos conocen la ubicación exacta de los materiales que necesitan?					
¿Existe compartimientos para almacenar las pertenencias de los técnicos?					
¿Se observa materiales, herramientas u otros elementos en el suelo?					
¿Vuelven a su sitio los elementos que se han utilizado?					
<b>TOTAL</b>					
<b>PROMEDIO</b>					

<b>SEISO (Limpieza)</b>	1	2	3	4	5
¿Los bancos de trabajo presentan una buena imagen de limpieza?					
¿Los operarios utilizan los uniformes y EPP limpios y presentables?					
¿El hangar tiene establecido el responsable de la limpieza?					
¿Las máquinas, equipos, herramientas se encuentran sin polvo y limpias?					
¿Participan en la limpieza todos los miembros del hangar?					
¿Se limpian las máquinas y herramientas con frecuencia?					
¿Se mantiene las paredes, techos e instalaciones limpias?					
¿Se inspecciona de manera continua la limpieza del área?					
¿Los pasillos se encuentran libres para su circulación?					
¿Se encuentran los artículos de limpieza ordenados y en su lugar?					
¿Están los basureros y contenedores de residuos vacíos y limpios?					
¿Se ha limpiado el piso y las paredes?					
¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?					
<b>TOTAL</b>					
<b>PROMEDIO</b>					

<b>SEIKETSU (Estandarizar)</b>	1	2	3	4	5
¿Existen normas dentro del grupo para mantener el orden y la limpieza?					
¿Existe un plan de limpieza para el lugar de trabajo?					
¿Existen instructivos o procedimientos de limpieza en el lugar de trabajo?					
¿Existe un manual de funcionamiento y mantenimiento de los equipos?					
¿Se han realizado auditorías periódicas con participación del supervisor?					
TOTAL					
PROMEDIO					

<b>SHITSUKE (Disciplina)</b>	1	2	3	4	5
¿Se llevan con responsabilidad los registros de limpieza?					
¿Se implementan medidas correctivas cuando se identifica un problema?					
¿Se ejecutan las tareas cumpliendo las normas establecidas?					
¿Se respeta la puntualidad y la asistencia a los lugares de trabajo?					
¿Se informa la personal constantemente sobre las primeras eses?					
¿Se han implementado mejoras en los últimos 30 días?					
¿El personal está dispuesto a integrar las 5S en su forma de trabajo?					
TOTAL					
PROMEDIO					

Nombre del Auditor: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

\* Idea de la evaluación tomada de Guanoquiza M (2013).

## APÉNDICE 2. Lista de activos a devolver a la D.G.A.C.

Lista de artículos para devolución a la D.G.A.C. del Hangar de Mantenimiento			
Número	Marca	Modelo	Descripción
1	LA MARCHE	A5E-5-24V	Amperímetro de corriente directa 5A, 24V
2	Cutler-Hammer	Heavy Duty Safety Switch	Desconectador de 60 Amp - 600 Volts A/C
3	EATON	General Duty Safety Switch	Desconectador de 30 Amp - 240 Volts A/C - 60 Hz
4	Cutler-Hammer	Heavy Duty Safety Switch	Desconectador de 30 Amp - 600 Volts A/C
5	Cutler-Hammer	N/A	Caja cuadrada metálica de 20 x 20 cm
6	Square - D	N/A	Caja metálica para breaker principal
7	Cutler-Hammer		Caja de breaker de 18 espacios
8	Cutler-Hammer	Heavy Duty Safety Switch	Desconectador de 30 Amp - 600 Volts A/C
10	Cutler-Hammer	Heavy Duty Safety Switch	Desconectador de 30 Amp - 600 Volts A/C
11	EATON	General Duty Safety Switch	Desconectador de 100 Amp - 240 Volts A/C - 60 Hz
12	Cutler-Hammer	N/A	Caja metálica para breaker principal
13	Cutler-Hammer	N/A	Caja de breaker de 24 espacios
14	EATON	General Duty Safety Switch	Desconectador de 30 Amp - 240 Volts A/C - 60 Hz
15	LA MARCHE	A5E-5-24V	Amperímetro de corriente directa 5A 24V
16	Cutler-Hammer	Heavy Duty Safety Switch	Desconectador de 60 Amp - 600 Volts A/C
17	Square - D	N00D430L225CU	Tapa interna de caja de breaker de 30 espacios.
18	EATON / Electrical	PRL1304ML400S	Caja de breaker completa de, 3 Fases, 4 Hilos, 400 Amperios, 120/240VCA
19	EATON / Cutler Hammer	PRL1A424FD225	Caja de breaker completa de, 3 Fases, 4 Hilos, 225 Amperios, 120/240VCA

20	EATON / Cutler Hammer	N/A	Caja de breaker completa de 42 espacios
21	EATON / Cutler Hammer	N/A	Tapa externa de tablero eléctrico de 42 espacios
22	EATON / Cutler Hammer	N/A	Tapa externa de tablero eléctrico de 42 espacios
23	EATON / Cutler Hammer	N/A	Tapa externa de tablero eléctrico de 42 espacios
24	EATON / Cutler Hammer	N/A	Tapa externa de tablero eléctrico de 42 espacios
25	EATON / Cutler Hammer	N/A	Núcleo interno de caja de breaker 3 Fases de 42 Espacios
26	EATON / Cutler Hammer	N/A	Núcleo interno de caja de breaker 3 Fases de 42 Espacios
27	EATON / Cutler Hammer	N/A	Núcleo interno de caja de breaker 3 Fases de 42 Espacios
28	EATON / Cutler Hammer	N/A	Núcleo interno de caja de breaker 3 Fases de 42 Espacios (Barras)
29	EATON / Cutler Hammer	N/A	Tapa interna de caja de breaker de 42 espacios.
30	EATON / Cutler Hammer	N/A	Tapa interna de caja de breaker de 42 espacios.
31	EATON / Cutler Hammer	N/A	Tapa interna de caja de breaker de 42 espacios.
32	EATON / Cutler Hammer	N/A	Tapa interna de caja de breaker de 42 espacios.
33	EATON / Cutler Hammer	N/A	Tapa interna de caja de breaker de 42 espacios.
34	LINCOLN LINGGUARD	254T 15HP	Motor de 15 HP, 230/460V, 60Hz, 1750rpm, 3 Fases, 40/20Amp, FS 1.15
35	EMS Group Incorporated	MRO251	Motor de 1 Ft Lb, 230V, 3 Fases, 600RPM.
36	EMS Group Incorporated	MRO251	Motor de 1 Ft Lb, 230V, 3 Fases, 600RPM.
37	EMS Group Incorporated	MRO251	Motor de 1 Ft Lb, 230V, 3 Fases, 600RPM.
38	EMS Group Incorporated	MRO251	Motor de 1 Ft Lb, 230V, 3 Fases, 600RPM.
39	EMS Group Incorporated	MRO251	Motor de 1 Ft Lb, 230V, 3 Fases, 600RPM.

40	EMS Group Incorporated	MRO251	Motor de 1 Ft Lb, 230V, 3 Fases, 600RPM.
41	EMS Group Incorporated	MRO251	Motor de 1 Ft Lb, 230V, 3 Fases, 600RPM.
42	EMS Group Incorporated	MRO251	Motor de 1 Ft Lb, 230V, 3 Fases, 600RPM.
43	EMS Group Incorporated	MRO251	Motor de 1 Ft Lb, 230V, 3 Fases, 600RPM.
44	RELIANCE ELECTRIC	1446S	Motor 3 Fases, 2 HP, 1725rpm, 208-230 / 460-480V
45	MARATHON ELECTRIC	6070005	Motor de 3/4HP, 1 Fase, 115/208-230 V, F.S 1.25, 1725 RPM.
46	N/A	N/A	Motor Eléctrico 3 Fases 2HP
47	PACIFIC	N/A	Motor eléctrico de Cortina
48	N/A	N/A	Motor eléctrico sin placa.
49	BALDOR	VM3558	Motor eléctrico de 2 HP, 230/460V, 3 fases, 60Hz, 1725RPM
50	N/A	N/A	Bomba Hidráulica sin datos de placa
51	FORAS	MO150M	Bomba de 1.5HP, 220V 3400RPM
52	RAYNOR / PowerHoist	OPTIMA	Reductor para Cortina metálica
54	CENTURY	N/A	Bomba de agua de 1HP, 208-230/460V
55	DODGE	M85157SKA	Reductor de 1750 RPM a 84 RPM de 6.9HP
56	SM-CYCLO Chesapeake, Virginia	CVF-S-4145-Y	Reductor de 1750 RPM a 50 RPM de 8710 lb-pulg de torque
57	N/A	N/A	Motor eléctrico sin datos de placa
58	SEW-EURODRIVE	R47 DR63M4/BR	Motor Reductor con freno
59	SM-CYCLO Chesapeake, Virginia	CVF-S-4145-Y	Reductor de 1750 RPM a 50 RPM de 8710 lb-pulg de torque
60	PITTSBURC ENGINEERING WORKS	N 0A	Convertidor de torque tipo grúa

61	SM-CYCLO Chesapeake, Virginia	CVF-S-4145-Y	Reductor de 1750 RPM a 50 RPM de 8710 lb-pulg de torque
62	DODGE	M85157SKA	Reductor de 1750 RPM a 84 RPM de 6.9HP
63	NOVA	7121-10247	Motor soplador 3200RPM, 120V
64	AC SMITH	C48C78B67	Motor Eléctrico 1HP, 1725RPM, 208-230V, 60Hz
65	GRUNDFOS	SE50	Bomba de agua sumergible de 1/2HP, 115Vac, 12.5A, 60Hz
66	N/A	N/A	Bomba de agua sumergible
67	COOPER Crouse-Hinds	303825	Luz de borde de pista (16 UNIDADES)
68	Sylvania	N/A	Lámparas de 1000W (8 UNIDADES)
69	COPELAND	SRP2-3500-TSK- 200	Compresor de refrigeración 460V 3PH, 60Hz
70	N/A	96-200-443-2110	Rodete de bomba de agua.
71	MOBIL00041	SILLA FIJA	Sillas Fijas de la terminal vieja.
72	MOBIL00002	SILLA FIJA	Sillas Fijas de la terminal vieja.
73	MOBIL00054	SILLA FIJA	Sillas Fijas de la terminal vieja.
74	MOBIL00001	SILLA FIJA	Sillas Fijas de la terminal vieja.
75	MOBIL00038	SILLA FIJA	Sillas Fijas de la terminal vieja.

### **APÉNDICE 3. Resumen Manual de Residuos Peligrosos MA-14050.**

**Acumulación de residuos:** Se debe contar con sitios adecuados para realizar la acumulación de los residuos peligrosos generados. La acumulación de residuos peligrosos es el proceso de llenado de los recipientes en los cuales se colectan los residuos mientras son generados. Esta acción debe llevarse a cabo lo más cerca posible del sitio de generación y cumplir con los requerimientos de la legislación nacional (Ley 8839, Decreto 37567, Decreto 37788, Decreto 27001).

Una vez que se tenga la cantidad suficiente de residuos acumulados deberá coordinar a través del Programa de Recolección de Residuos que maneja el Departamento de Ambiente, Salud y Seguridad de AERIS, o bien para su manejo adecuado con un Gestor Autorizado de Residuos.

***Para la acumulación se deben tomar en cuenta las siguientes condiciones:***

- Los sitios de acumulación deben mantenerse y operarse de forma tal que se minimicen las posibilidades de incendio, explosión o liberación de los residuos peligrosos que pueden alterar la salud humana o el ambiente.
- Las áreas o sitios de acumulación de residuos peligrosos deben estar identificados como tal con una rotulación adecuada y visible.
- Cada tipo de residuo peligroso debe acumularse de forma separada o individual, es decir, no se permite a la acumulación de residuos peligrosos mezclados en un solo recipiente.
- Se debe contar con recipientes para cada tipo de residuo, debidamente rotulados, con tapa y de un material que sea compatible con el residuo a contener.
- Los recipientes deben ser cerrados herméticamente, pero con la posibilidad de abrirlos y cerrarlos. Deben ser hechos de material que no presente problemas de incompatibilidad con el residuo a almacenar en él. Deben estar libres de fugas y en buen estado.

- En cada recipiente el generador debe indicar claramente el tipo de residuos peligrosos que contiene, sus características de peligrosidad, el número de codificación del residuo y la simbología de naciones Unidas, Sistema Globalmente Armonizado, Unión Europea o NFPA aplicable. Para tal efecto se debe completar la Hoja de identificación de residuos peligrosos anexa al Manual.
- Es indispensable además completar la Boleta de Acumulación de residuos peligrosos, anexa a este Manual, conforme se realiza la etapa de acumulación, de manera que se pueda conocer la cantidad de volumen de residuos acumulado y el estado de la acumulación del mismo.
- Se debe contar con Equipo de Protección Personal suficiente y adecuado según el tipo de residuos peligrosos que se acumulen en el sitio.

**Sitios de almacenamiento temporal de residuos peligrosos:** El almacenamiento temporal de residuos peligrosos o “Bodegas de Residuos Peligrosos” es la fase posterior a la acumulación y es donde se mantienen los residuos debidamente empacados y embalados para su posterior tratamiento o disposición final. Los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos deben ser diferentes al sitio utilizado para almacenar materia prima.

Se debe realizar de forma tal que se tomen las medidas tendientes a prevenir cualquier afectación a la salud humana y al ambiente. La ubicación, diseño y construcción y operación de los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos deben cumplir con la reglamentación nacional vigente. Los sitios de almacenamiento temporal de residuos peligrosos deben estar debidamente identificados con rotulación que indique el tipo de residuos a almacenar y una guía visual para la segregación de dichos residuos.

***Los sitios de almacenamiento temporal deben tomar en cuenta las siguientes condiciones:***

- La incompatibilidad de los residuos a almacenar.
- Las condiciones de los envases y embalajes.
- Impermeabilidad de pisos.
- Deben contar con techo y condiciones que eviten que los residuos se mojen o deterioren.
- Aireación adecuada dependiendo del tipo de residuo almacenado.
- Poseer sistemas de contención secundarios para retención en caso de derrames (deberá calcularse con el envase de mayor tamaño almacenado más un 10% adicional).
- Debe contar con drenajes adyacentes que evacuen el derrame a una zona segura para que no se rebalse y donde se pueda recolectar el líquido para ser dispuesto posteriormente.
- Deben estar ubicadas al menos a 15,25 metros de distancia de las instalaciones fijas de obras o instalaciones, en caso de sustancias químicas de bajo consumo (menos de 20 litros) deberán estar ubicadas en lugares aprobados por el Departamento de EHS de AERIS para tal fin.
- Se debe señalar en sus cuatro costados con rótulos a color que indiquen “Almacenamiento de Residuos Peligrosos” y sus correspondientes identificaciones de seguridad con base en la norma NFPA 704.
- Mantenerse siempre cerradas y custodiadas por un encargado definido.
- La bodega debe estar provista con extintores de acuerdo con el tipo de producto almacenado, según lo establecen las hojas de datos de seguridad del producto más peligroso contenido; de tal manera que desde cualquier punto de la bodega haya una distancia igual o menor a 11 metros hasta el extintor más cercano.

- Se podrá almacenar residuos peligrosos por un periodo máximo de 1 año calendario, a partir del momento que se comenzó a acumular los residuos peligrosos. Además, nunca se debe superar los 3785 litros (1000 galones) almacenados de un mismo tipo de residuo peligroso.
- Respetar las condiciones de almacenamiento específicos según el tipo de peligrosidad de los residuos peligrosos establecidos en el Decreto 27001 “Reglamento para el manejo de desechos peligrosos industriales”.
- Deben poseer antes de su uso la aprobación del Departamento de Ambiente, Salud y Seguridad de AERIS, por lo que el diseño y ubicación de la misma debe presentarse antes de su construcción.
- Debe contar con equipos de seguridad necesarios para solventar una posible emergencia. Estos equipos incluyen: estar ubicadas cerca de un sistema de comunicación interna o de alarma, un aparato de fácil acceso para realizar una llamada de emergencia, agua en volumen adecuado y presión necesaria para suplirla por mangueras, equipos de formación de espuma, sistema de spray de agua o sistemas similares, extinguidores portátiles de fuego, equipo de control de fugas, equipo de descontaminación y material absorbente de líquido.
- Cuando se generen cantidades pequeñas de residuos líquidos peligrosos (20 litros o menos), se deben mantener almacenados dichos residuos en gabinetes apropiados y no necesariamente en una Bodega de Residuos Peligrosos.

***Disposición de residuos:***

- Tener completa la Boleta de Acumulación de Residuos, con las cantidades por tipo de residuo.
- Enviar carta de notificación a la Contraloría Ambiental sobre el movimiento de residuos peligrosos y anexar las hojas de identificación de residuos y los Manifiestos de transporte.
- Contactar al Gestor Autorizado para la recolección de los residuos.

- El día que se hace la recolección llenar un manifiesto de transporte en conjunto con el Gestor Autorizado. El Gestor debe entregar ese día un recibido y un mes después un certificado de disposición final.

#### **APÉNDICE 4. Diseño de rotulación para contenedores de residuos.**

La rotulación se muestra en las siguientes páginas. El primer rótulo mostrado es para el contenedor de tubos fluorescentes malos, los cuales son cambiados de la terminal a diario. El segundo es con respecto al residuo peligroso de tipo bulbo, ya que estos contienen gases tóxicos y son de vidrio. El tercer rótulo fue diseñado para el contenedor de reciclaje de cartón. Por último se encuentra el rótulo para los residuos electrónicos.



# TUBOS



# FLUORESCENTES

Favor NO Quebrarlos





# BULBOS



DE TODO TIPO



Favor NO Quebrarlos





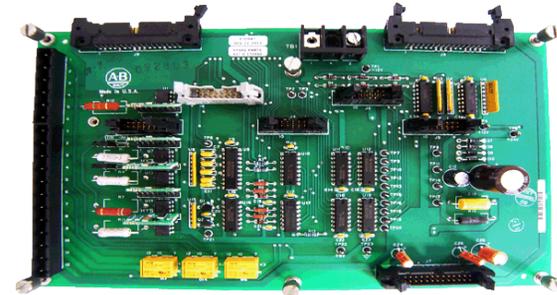
# CARTÓN

Favor ROMPER las cajas





# RESIDUOS ELECTRÓNICOS



## APÉNDICE 5. Resultados Evaluaciones de desempeño 5S.

### Evaluación 1: 27/02/15

Criterio de evaluación: 5 Siempre aplica, 4 casi siempre, 3 A veces, 2 casi nunca, 1 nunca aplica.

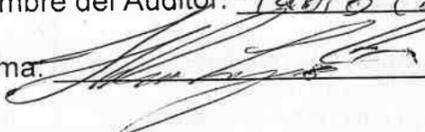
SEIRI (Clasificación)	1	2	3	4	5	
¿En los bancos de trabajo están únicamente las herramientas necesarias?		✓				
¿Los materiales de trabajo están de acuerdo a lo que necesita? No hay sobrantes.	✓					
¿Los espacios designados al tránsito de personas están libres de objetos?			✓			
¿El área de trabajo está libre de objetos personales?			✓			
¿Las estanterías y armarios están bien organizados?		✓				
¿Se puede obtener con facilidad alguna herramienta o material de trabajo?			✓			
¿Existe una adecuada distribución y espacios necesarios en el hangar?				✓		
¿Están los contenedores de residuos y desperdicios bien ubicados?	✓					
Las herramientas y equipos están en buen estado?			✓			
TOTAL		2	4	12	4	0
PROMEDIO	20/45 = 44%					

SEITON (Ordenar)	1	2	3	4	5
¿Las herramientas y materiales requeridos están ubicados en orden?		✓			
¿Están identificadas las áreas, maquinas, equipos, herramientas?		✓			
¿Están identificadas cada uno de los lugares de almacenamiento?		✓			
¿Están señalizadas las áreas de trabajo?	✓				
¿Hay líneas de demarcación para indicar claramente de los pasillos?		✓			
¿Se encuentran las zonas de riesgo marcadas y estas se respetan?		✓			
¿Los técnicos conocen la ubicación exacta de los materiales que necesitan?		✓			
¿Existe compartimientos para almacenar las pertenencias de los técnicos?		✓			
¿Se observa materiales, herramientas u otros elementos en el suelo?		✓			
¿Vuelven a su sitio los elementos que se han utilizado?		✓			
TOTAL	1	18	0	0	0
PROMEDIO	19/50 = 38%				

SEISO (Limpieza)	1	2	3	4	5
¿Los bancos de trabajo presentan una buena imagen de limpieza?	✓				
¿Los operarios utilizan los uniformes y EPP limpios y presentables?		✓			
¿El hangar tiene establecido el responsable de la limpieza?		✓			
¿Las maquinas, equipos, herramientas se encuentran sin polvo y limpias?			✓		
¿Participan en la limpieza todos los miembros del hangar?		✓			
¿Se limpian las máquinas y herramientas con frecuencia?	✓				
¿Se mantiene las paredes, techos e instalaciones limpias?		✓			
¿Se inspecciona de manera continua la limpieza del área?			✓		
¿Los pasillos se encuentran libres para su circulación?		✓			
¿Se encuentran los artículos de limpieza ordenados y en su lugar?		✓			
¿Están los basureros y contenedores de residuos vacíos y limpios?		✓			
¿Se ha limpiado el piso y las paredes?		✓			
¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?		✓			
TOTAL	2	16	6		
PROMEDIO	24/65 = 37%				

<b>SEIKETSU (Estandarizar)</b>	1	2	3	4	5
¿Existen normas dentro del grupo para mantener el orden y la limpieza?			✓		
¿Existe un plan de limpieza para el lugar de trabajo?			✓		
¿Existen instructivos o procedimientos de limpieza en el lugar de trabajo?		✓	✓		
¿Existe un manual de funcionamiento y mantenimiento de los equipos?		✓	✓		
¿Se han realizado auditorias periódicas con participación del supervisor?			✓		
TOTAL	0	4	9	0	0
PROMEDIO	13/25 = 52%				

<b>SHITSUKE (Disciplina)</b>	1	2	3	4	5
¿Se llevan con responsabilidad los registros de limpieza?		✓			
¿Se implementan medidas correctivas cuando se identifica un problema?		✓			
¿Se ejecutan las tareas cumpliendo las normas establecidas?			✓		
¿Se respeta la puntualidad y la asistencia a los lugares de trabajo?		✓	✓		
¿Se informa la personal constantemente sobre las primeras eses?		✓	✓		
¿Se han implementado mejoras en los últimos 30 días?			✓	✓	
¿El personal está dispuesto a integrar las 5'S en su forma de trabajo?			✓	✓	
TOTAL	0	10	6	0	0
PROMEDIO	16/35 = 46%				

Nombre del Auditor: Fabio Campos H. Fecha: 27/2/15  
Firma:  Hora: 10:00

## Evaluación 2: 12/03/15

Criterio de evaluación: 5 Siempre aplica, 4 casi siempre, 3 A veces, 2 casi nunca, 1 nunca aplica.

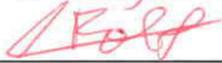
SEIRI (Clasificación)	1	2	3	4	5
¿En los bancos de trabajo están únicamente las herramientas necesarias?		✓			
¿Los materiales de trabajo están de acuerdo a lo que necesita? No hay sobrantes.	✓				
¿Los espacios designados al tránsito de personas están libres de objetos?		✓			
¿El área de trabajo está libre de objetos personales?				✓	
¿Las estanterías y armarios están bien organizados?	✓				
¿Se puede obtener con facilidad alguna herramienta o material de trabajo?		✓			
¿Existe una adecuada distribución y espacios necesarios en el hangar?			✓		
¿Están los contenedores de residuos y desperdicios bien ubicados?		✓			
Las herramientas y equipos están en buen estado?		✓			
TOTAL	2	10	3	4	0
PROMEDIO	19/45 = 42%				

SEITON (Ordenar)	1	2	3	4	5
¿Las herramientas y materiales requeridos están ubicados en orden?		✓			
¿Están identificadas las áreas, maquinas, equipos, herramientas?		2			
¿Están identificadas cada uno de los lugares de almacenamiento?			✓		
¿Están señalizadas las áreas de trabajo?			✓		
¿Hay líneas de demarcación para indicar claramente de los pasillos?		✓			
¿Se encuentran las zonas de riesgo marcadas y estas se respetan?		✓			
¿Los técnicos conocen la ubicación exacta de los materiales que necesitan?			✓		
¿Existe compartimientos para almacenar las pertenencias de los técnicos?				✓	
¿Se observa materiales, herramientas u otros elementos en el suelo?		✓			
¿Vuelven a su sitio los elementos que se han utilizado?		✓			
TOTAL	0	12	9	4	0
PROMEDIO	25/50 = 50%				

SEISO (Limpieza)	1	2	3	4	5
¿Los bancos de trabajo presentan una buena imagen de limpieza?	✓				
¿Los operarios utilizan los uniformes y EPP limpios y presentables?		✓			
¿El hangar tiene establecido el responsable de la limpieza?		✓			
¿Las maquinas, equipos, herramientas se encuentran sin polvo y limpias?			✓		
¿Participan en la limpieza todos los miembros del hangar?		✓			
¿Se limpian las máquinas y herramientas con frecuencia?			✓		
¿Se mantiene las paredes, techos e instalaciones limpias?		✓			
¿Se inspecciona de manera continua la limpieza del área?			✓		
¿Los pasillos se encuentran libres para su circulación?	✓				
¿Se encuentran los artículos de limpieza ordenados y en su lugar?		✓			
¿Están los basureros y contenedores de residuos vacíos y limpios?		2			
¿Se ha limpiado el piso y las paredes?		✓			
¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente si ser dicho?		✓			
TOTAL	2	16	9	0	0
PROMEDIO	27/65 = 42%				

<b>SEIKETSU (Estandarizar)</b>	1	2	3	4	5
¿Existen normas dentro del grupo para mantener el orden y la limpieza?		✓			
¿Existe un plan de limpieza para el lugar de trabajo?	✓				
¿Existen instructivos o procedimientos de limpieza en el lugar de trabajo?	✓				
¿Existe un manual de funcionamiento y mantenimiento de los equipos?			✓		
¿Se han realizado auditorias periódicas con participación del supervisor?	✓				
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>8/25 = 32%</b>				

<b>SHITSUKE (Disciplina)</b>	1	2	3	4	5
¿Se llevan con responsabilidad los registros de limpieza?	✓				
¿Se implementan medidas correctivas cuando se identifica un problema?		✓			
¿Se ejecutan las tareas cumpliendo las normas establecidas?			✓		
¿Se respeta la puntualidad y la asistencia a los lugares de trabajo?		✓			
¿Se informa la personal constantemente sobre las primeras eses?	✓				
¿Se han implementado mejoras en los últimos 30 días?	✓				
¿El personal está dispuesto a integrar las 5'S en su forma de trabajo?	✓				
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>11/35 = 31%</b>				

Nombre del Auditor: Alejandro Robert Fecha: 12/3/15  
 Firma:  Hora: 7:10

### Evaluación 3: 09/04/15

Criterio de evaluación: 5 Siempre aplica, 4 casi siempre, 3 A veces, 2 casi nunca, 1 nunca aplica.

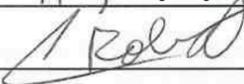
SEIRI (Clasificación)	1	2	3	4	5
¿En los bancos de trabajo están únicamente las herramientas necesarias?				✓	
¿Los materiales de trabajo están de acuerdo a lo que necesita? No hay sobrantes.				✓	
¿Los espacios designados al tránsito de personas están libres de objetos?			✓		
¿El área de trabajo está libre de objetos personales?					✓
¿Las estanterías y armarios están bien organizados?			✓		
¿Se puede obtener con facilidad alguna herramienta o material de trabajo?				✓	
¿Existe una adecuada distribución y espacios necesarios en el hangar?				✓	
¿Están los contenedores de residuos y desperdicios bien ubicados?				✓	
Las herramientas y equipos están en buen estado?				✓	
TOTAL	0	0	6	24	5
PROMEDIO	35/45 = 78%				

SEITON (Ordenar)	1	2	3	4	5
¿Las herramientas y materiales requeridos están ubicados en orden?			✓		
¿Están identificadas las áreas, maquinas, equipos, herramientas?		✓			
¿Están identificadas cada uno de los lugares de almacenamiento?		✓			
¿Están señalizadas las áreas de trabajo?			✓		
¿Hay líneas de demarcación para indicar claramente de los pasillos?		✓			
¿Se encuentran las zonas de riesgo marcadas y estas se respetan?		✓			
¿Los técnicos conocen la ubicación exacta de los materiales que necesitan?				✓	
¿Existe compartimientos para almacenar las pertenencias de los técnicos?					✓
¿Se observa materiales, herramientas u otros elementos en el suelo?			✓		
¿Vuelven a su sitio los elementos que se han utilizado?			✓		
TOTAL	0	8	17	4	5
PROMEDIO	29/50 = 58%				

SEISO (Limpieza)	1	2	3	4	5
¿Los bancos de trabajo presentan una buena imagen de limpieza?				✓	
¿Los operarios utilizan los uniformes y EPP limpios y presentables?				✓	
¿El hangar tiene establecido el responsable de la limpieza?					✓
¿Las maquinas, equipos, herramientas se encuentran sin polvo y limpias?				✓	
¿Participan en la limpieza todos los miembros del hangar?			✓		
¿Se limpian las máquinas y herramientas con frecuencia?			✓		
¿Se mantiene las paredes, techos e instalaciones limpios?			✓		
¿Se inspecciona de manera continua la limpieza del área?					✓
¿Los pasillos se encuentran libres para su circulación?				✓	
¿Se encuentran los artículos de limpieza ordenados y en su lugar?				✓	
¿Están los basureros y contenedores de residuos vacíos y limpios?			✓		
¿Se ha limpiado el piso y las paredes?				✓	
¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente si ser dicho?				✓	
TOTAL	0	0	17	28	10
PROMEDIO	50/65 = 77%				

<b>SEIKETSU (Estandarizar)</b>	1	2	3	4	5
¿Existen normas dentro del grupo para mantener el orden y la limpieza?			✓		
¿Existe un plan de limpieza para el lugar de trabajo?				✓	
¿Existen instructivos o procedimientos de limpieza en el lugar de trabajo?		✓			
¿Existe un manual de funcionamiento y mantenimiento de los equipos?				✓	
¿Se han realizado auditorias periódicas con participación del supervisor?				✓	
TOTAL	0	2	3	12	0
PROMEDIO	17/25 = 68%				

<b>SHITSUKE (Disciplina)</b>	1	2	3	4	5
¿Se llevan con responsabilidad los registros de limpieza?				✓	
¿Se implementan medidas correctivas cuando se identifica un problema?			✓		
¿Se ejecutan las tareas cumpliendo las normas establecidas?			✓		
¿Se respeta la puntualidad y la asistencia a los lugares de trabajo?					✓
¿Se informa la personal constantemente sobre las primeras eses?					✓
¿Se han implementado mejoras en los últimos 30 días?					✓
¿El personal está dispuesto a integrar las 5'S en su forma de trabajo?				✓	
TOTAL	0	0	6	8	15
PROMEDIO	29/35 = 83%				

Nombre del Auditor: Alejandro Robert Fecha: 9/4/19  
Firma:  Hora: 13:30

## Evaluación 4: 22/04/15

Criterio de evaluación: 5 Siempre aplica, 4 casi siempre, 3 A veces, 2 casi nunca, 1 nunca aplica.

SEIRI (Clasificación)	1	2	3	4	5
¿En los bancos de trabajo están únicamente las herramientas necesarias?					✓
¿Los materiales de trabajo están de acuerdo a lo que necesita? No hay sobrantes.				✓	
¿Los espacios designados al tránsito de personas están libres de objetos?				✓	
¿El área de trabajo está libre de objetos personales?				✓	
¿Las estanterías y armarios están bien organizados?				✓	
¿Se puede obtener con facilidad alguna herramienta o material de trabajo?				✓	
¿Existe una adecuada distribución y espacios necesarios en el hangar?				✓	
¿Están los contenedores de residuos y desperdicios bien ubicados?				✓	
Las herramientas y equipos están en buen estado?				✓	
TOTAL	0	0	0	16	25
PROMEDIO	41/45 = 91.1				

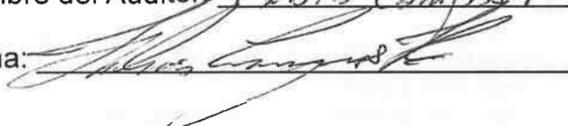
SEITON (Ordenar)	1	2	3	4	5
¿Las herramientas y materiales requeridos están ubicados en orden?				✓	
¿Están identificadas las áreas, maquinas, equipos, herramientas?				✓	
¿Están identificadas cada uno de los lugares de almacenamiento?				✓	
¿Están señalizadas las áreas de trabajo?			✓		
¿Hay líneas de demarcación para indicar claramente de los pasillos?				✓	
¿Se encuentran las zonas de riesgo marcadas y estas se respetan?				✓	
¿Los técnicos conocen la ubicación exacta de los materiales que necesitan?				✓	
¿Existe compartimientos para almacenar las pertenencias de los técnicos?				✓	
¿Se observa materiales, herramientas u otros elementos en el suelo?				✓	
¿Vuelven a su sitio los elementos que se han utilizado?				✓	
TOTAL	0	0	3	20	20
PROMEDIO	43/50 = 86.1				

SEISO (Limpieza)	1	2	3	4	5
¿Los bancos de trabajo presentan una buena imagen de limpieza?				✓	
¿Los operarios utilizan los uniformes y EPP limpios y presentables?				✓	
¿El hangar tiene establecido el responsable de la limpieza?				✓	
¿Las maquinas, equipos, herramientas se encuentran sin polvo y limpias?				✓	
¿Participan en la limpieza todos los miembros del hangar?				✓	
¿Se limpian las máquinas y herramientas con frecuencia?				✓	
¿Se mantiene las paredes, techos e instalaciones limpias?				✓	
¿Se inspecciona de manera continua la limpieza del área?				✓	
¿Los pasillos se encuentran libres para su circulación?				✓	
¿Se encuentran los artículos de limpieza ordenados y en su lugar?				✓	
¿Están los basureros y contenedores de residuos vacíos y limpios?				✓	
¿Se ha limpiado el piso y las paredes?				✓	
¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?				✓	
TOTAL	0	0	0	20	40
PROMEDIO	60/65 = 92.7.				

SEIKETSU (Estandarizar)	1	2	3	4	5
¿Existen normas dentro del grupo para mantener el orden y la limpieza?				✓	✓
¿Existe un plan de limpieza para el lugar de trabajo?				✓	
¿Existen instructivos o procedimientos de limpieza en el lugar de trabajo?				✓	
¿Existe un manual de funcionamiento y mantenimiento de los equipos?		✓			
¿Se han realizado auditorias periódicas con participación del supervisor?					✓
TOTAL	0	2	0	8	10
PROMEDIO	20/25 = 80%				

SHITSUKE (Disciplina)	1	2	3	4	5
¿Se llevan con responsabilidad los registros de limpieza?					✓
¿Se implementan medidas correctivas cuando se identifica un problema?					✓
¿Se ejecutan las tareas cumpliendo las normas establecidas?				✓	
¿Se respeta la puntualidad y la asistencia a los lugares de trabajo?					✓
¿Se informa la personal constantemente sobre las primeras eses?					✓
¿Se han implementado mejoras en los últimos 30 días?					✓
¿El personal está dispuesto a integrar las 5'S en su forma de trabajo?					✓
TOTAL	0	0	0	4	30
PROMEDIO	34/35 = 97%				

Nombre del Auditor: Fabio Campos H Fecha: 22/04/15

Firma:  Hora: 15.25

## Evaluación 5: 11/05/15

Criterio de evaluación: 5 Siempre aplica, 4 casi siempre, 3 A veces, 2 casi nunca, 1 nunca aplica.

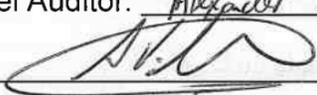
SEIRI (Clasificación)	1	2	3	4	5
¿En los bancos de trabajo están únicamente las herramientas necesarias?				X	
¿Los materiales de trabajo están de acuerdo a lo que necesita? No hay sobrantes.				X	
¿Los espacios designados al tránsito de personas están libres de objetos?					X
¿El área de trabajo está libre de objetos personales?					X
¿Las estanterías y armarios están bien organizados?					X
¿Se puede obtener con facilidad alguna herramienta o material de trabajo?					X
¿Existe una adecuada distribución y espacios necesarios en el hangar?					X
¿Están los contenedores de residuos y desperdicios bien ubicados?					X
Las herramientas y equipos están en buen estado?					X
TOTAL	0	0	0	8	35
PROMEDIO	43/45 = 96%				

SEITON (Ordenar)	1	2	3	4	5
¿Las herramientas y materiales requeridos están ubicados en orden?					X
¿Están identificadas las áreas, maquinas, equipos, herramientas?					X
¿Están identificadas cada uno de los lugares de almacenamiento?					X
¿Están señalizadas las áreas de trabajo?					X
¿Hay líneas de demarcación para indicar claramente de los pasillos?					X
¿Se encuentran las zonas de riesgo marcadas y estas se respetan?				X	
¿Los técnicos conocen la ubicación exacta de los materiales que necesitan?					X
¿Existe compartimientos para almacenar las pertenencias de los técnicos?					X
¿Se observa materiales, herramientas u otros elementos en el suelo?				X	
¿Vuelven a su sitio los elementos que se han utilizado?					X
TOTAL	0	0	0	8	40
PROMEDIO	48/50 = 96%				

SEISO (Limpieza)	1	2	3	4	5
¿Los bancos de trabajo presentan una buena imagen de limpieza?				X	
¿Los operarios utilizan los uniformes y EPP limpios y presentables?					0
¿El hangar tiene establecido el responsable de la limpieza?					0
¿Las maquinas, equipos, herramientas se encuentran sin polvo y limpias?				X	
¿Participan en la limpieza todos los miembros del hangar?				X	
¿Se limpian las máquinas y herramientas con frecuencia?				X	
¿Se mantiene las paredes, techos e instalaciones limpias?				X	
¿Se inspecciona de manera continua la limpieza del área?					0
¿Los pasillos se encuentran libres para su circulación?					0
¿Se encuentran los artículos de limpieza ordenados y en su lugar?					0
¿Están los basureros y contenedores de residuos vacíos y limpios?				X	
¿Se ha limpiado el piso y las paredes?				X	
¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?				X	
TOTAL	0	0	0	36	35
PROMEDIO	61/65 = 93%				

<b>SEIKETSU (Estandarizar)</b>	1	2	3	4	5
¿Existen normas dentro del grupo para mantener el orden y la limpieza?					0
¿Existe un plan de limpieza para el lugar de trabajo?					0
¿Existen instructivos o procedimientos de limpieza en el lugar de trabajo?					0
¿Existe un manual de funcionamiento y mantenimiento de los equipos?				0	0
¿Se han realizado auditorias periódicas con participación del supervisor?				0	0
TOTAL	0	0	0	4	20
PROMEDIO	24/25 = 96%				

<b>SHITSUKE (Disciplina)</b>	1	2	3	4	5
¿Se llevan con responsabilidad los registros de limpieza?				0	0
¿Se implementan medidas correctivas cuando se identifica un problema?				0	0
¿Se ejecutan las tareas cumpliendo las normas establecidas?				0	0
¿Se respeta la puntualidad y la asistencia a los lugares de trabajo?				0	0
¿Se informa la personal constantemente sobre las primeras eses?				0	0
¿Se han implementado mejoras en los últimos 30 días?					0
¿El personal está dispuesto a integrar las 5'S en su forma de trabajo?					0
TOTAL	0	0	0	16	15
PROMEDIO	31/35 = 89%				

Nombre del Auditor: Alexander Villalate R. Fecha: 11/5/15  
Firma:  Hora: 4:15 pm

## APÉNDICE 6. Presentación Cinco Eses.



**INTRODUCCION A LAS 5 “S”**

Nombre se da por 5 palabras Japonesas con la letra inicial S, siendo las siguientes.  
Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke .  
Es el principio para tener una productividad sana y confortable cada día de trabajo y fundamental para tener una mayor productividad.  
Es importante el entrenamiento para que el personal siga buenos hábitos de hacer las cosas bien.

**ENTENDIENDO LA FILOSOFIA DE 5 “S”**

El programa de 5 S contribuye a :

- Alta Productividad
- Alta Calidad
- Bajos Costos
- Precisión en Entrega
- Alta Moral
- Seguridad del personal en su área de trabajo.



**OBJETIVOS DEL PROGRAMA 5 “S”**

- Desarrollar gente con mentalidad de organización y limpieza para su área de trabajo.
- Realizar el trabajo en equipo.
- Desarrollar Gerentes y Supervisores con liderazgo.
- Ir construyendo la infraestructura para introducir tecnologías para la mejora continua.



**RAZONES PARA ESTABLECER LAS 5 “S”**

- Tener el área de trabajo limpio y mejor organizado.
- Pisos de áreas mas fácil limpieza y mas seguros.
- Visibles resultados dentro y fuera.
- Con resultados visibles se crean nuevas y mas ideas.
- La gente adquiere la disciplina de hacer las cosas bien.
- La gente se siente orgullosa de su área de trabajo.
- El departamento tiene buenos resultados.



**DEFINICIONES**



1. **SEIRI**.- Es clasificar las cosas necesarias de las innecesarias en el área de trabajo.
2. **SEITON**.- Es arreglar, ordenar para que nos permita tomar con facilidad las cosas para su uso.
3. **SEISO**.- Es limpiar su lugar de trabajo completamente para que no haya polvo sobre el piso, máquinas y equipo.
4. **SEIKETSU**.- Consiste en repetir en forma continua Seiri-Seiton-Seiso con el fin de mantener el área de trabajo confortable y productiva.
5. **SHITSUKE**.-Consiste en la capacitación del personal ya que la gente debe adquirir los buenos hábitos de trabajo y seguir las reglas en forma estricta.

### ELEMENTOS PARA IMPLEMENTAR EL 5 "S" CON ÉXITO

Cada quien apoyara en el programa de 5 "S" practicándolo, NO como observador.

- SEIRI → Organizar, clasificar.
- SEITON → Ordenar eficientemente.
- SEISO → Limpieza e inspección.
- SEIKETSU → Estandarización.
- SHITSUKE → Cumplimiento, disciplina.



### PORQUE SE ACUMULAN COSAS INECESARIAS

- Requisiciones con excesivas cantidades de material
- Ordenes incorrectas de cosas ya en trámite
- Falta de control de cantidad
- Malos métodos de almacenaje
- Mal recibo y sistema de compras
- Ordenes duplicadas o entregas incorrectas
- Máquinas, equipo y repuestos obsoletos



### INICIAR CON SEIRI (1S - SELECCIÓN)

- Establecer los estándares de las cosas necesarias de las innecesarias.
- Identificar y clasificar las cosas, eliminar lo innecesario.
- Analizar las causas de la acumulación de basura y crear las acciones para prevenir esto.



### CONTINUAR CON SEITON (2S - ORDENAR)

- Localización o detección de los lugares en donde se deba organizar.
- Organizar según criterios de la filosofía y propios del personal.
- Auditarías de realización de la implementación.



### SIETE PRINCIPIOS DE SEITON

- Seguir el método de almacenaje de primeras entradas primeras salidas
- Asignar un sitio para cada cosa
- Todas las cosas deben de tener su lugar, mostrándose con un sistema de etiquetado
- Colocarlos en forma visible para minimizar tiempos de busca
- Colocarlos en lugares de fácil acceso para todo el personal que los requiera
- Separar las herramientas de uso común
- Colocar las herramientas cerca de su uso



### SEISO (3S - LIMPIEZA)

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y lograr mantener la clasificación y el orden de los elementos. Este proceso se debe apoyar con un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.



### ALGUNAS BUENAS PRACTICAS DE SEISO

- Practicar de 5-10 minutos SEISO diariamente
- Combinar la limpieza con la inspección
- Repetir barrer, limpiar y sacar brillo
- Para alcanzar los niveles de SEIKETSU se deberá repetir SEIRI-SEITON- SEISO correctamente y usted tendrá un lugar de trabajo limpio y organizado.
- Para mejorar y obtener niveles de 5 S es necesario ser auditado por la máxima autoridad



### CUANDO, QUIEN Y DONDE APLICAR SEIRI?

- En cada día de trabajo tratar de eliminar cosas innecesarias
- Diariamente realizar las actividades de SEIRI, SEITON, y SEISO para eliminar las cosas innecesarias y evitar acumular desechos
- El Gerente y los auditores de 5 S caminarán alrededor de las áreas de trabajo e indicarán al personal encargado para eliminar las cosas innecesarias



### DIARIAMENTE CON SEIRI, SEITON Y SEISO

- SEIRI.- Tener únicamente las cosas necesarias y pensar que el tener cosas innecesarias requiere de mas espacio y que el espacio es dinero
- SEITON.-Tener buenos métodos de almacenaje, buscar la manera de **minimizar los tiempos** para buscar alguna cosa, no olvidar que el tiempo es dinero
- SEISO.- Continuar diariamente con el programa de limpieza para crear una área de trabajo confortable.

### SEIKETSU (4S)

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a la práctica de las tres anteriores etapas. La estandarización está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.



### SHITSUKE (5S)

La disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En lo que se refiere a la implantación de las 5 S's, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras Eses se deteriora rápidamente.



### SUGERENCIAS DE BUENAS PRACTICAS SHITSUKE

- Contacto con la gente con un gran optimismo
- Saber escuchar
- Demostrar espíritu de equipo
- Ser puntual en tiempo
- Mantener el lugar de trabajo siempre limpio a fondo
- Seguir las reglas estrictamente



### GUIAR LAS ACTIVIDADES DE LAS 5S

AUDITAR VISUALMENTE QUE:

- La Gerencia respalde el programa de las 5 S
- La gente se sienta orgullosa de su área de trabajo
- Las áreas de trabajo se encuentren limpias y organizadas
- Las áreas de trabajo sean seguras
- Las máquinas y equipo se encuentren limpias y en buen estado .
- Las máquinas y herramientas sean colocadas convenientemente para su uso
- El personal en forma autónoma realice la limpieza diariamente

### AUDITORIAS PERIODICAS



- Establecer evaluación de 5 S y incentivar el plan
- Auditar 5 S regularmente por auditores
- Premiar periódicamente a los grupos o individuos que han implementado buenas practicas de 5 S



### Preguntas?



# ANEXOS

## ANEXO 1. Informe de la Regencia Ambiental - Enero 2015.

Informe Regencia Ambiental: 037-2015  
Etapa Operativa  
Operador: AERIS – Hangar de Mantenimiento  
Fecha de Inspección: 29 de enero de 2015



### 1. Resumen de desempeño del área

NO REALIZADAS	ABIERTAS	EN PROCESO	CERRADAS
0	7	6	2

### 2. Observaciones particulares de la visita

- 2.1. Se observó, a lo largo del recorrido, importantes avances en la condición de las áreas internas y externas.
- 2.2. Se observó una caja de breakers sin tapa que debe ser reparada. Evidencia 1.
- 2.3. Se observó que las paredes con contenido de asbestos, que fueron encapsuladas, no cuentan con la rotulación requerida para estos casos. Evidencia 2.
- 2.4. Se observó la presencia de cilindros de gas que están almacenados de manera incorrecta pues no están en uso. Los cilindros de acetileno deben estar separados de los de oxígeno cuando no están en uso. Evidencia 3.
- 2.5. Se observó una mejora en el almacenamiento de residuos, pues aquellos con características peligrosas fueron trasladados a las bodegas diseñadas para tal fin. Evidencias 4.
- 2.6. Se observó que los materiales almacenados externamente corresponden a metales y escombros con poco potencial de impacto ambiental.
- 2.7. Se observan fallos importantes en la separación de residuos. Evidencias 5 y 6.
- 2.8. Se recibió información de los encargados del área acerca del inicio, en el mes de febrero, de la implementación de un programa 5 S para esta instalación.

### 3. Evidencias fotográficas



**Evidencia 1.** Caja de breakers sin tapa, 29/01/2015



**Evidencia 2.** Paredes a rotular por contenido de asbestos, 29/01/2015



**Evidencia 3.** Cilindros de gas almacenados inadecuadamente, 29/01/2015



**Evidencia 4.** Bodegas para almacenamiento de residuos, 29/01/2015



**Evidencia 5.** Separación inadecuada de residuos, 29/01/2015



**Evidencia 6.** Separación inadecuada de residuos, 29/01/2015

#### 4. Aspectos administrativos

##### 4.1. Participantes en la visita

- Departamento de EHS Aeris: María Fernanda Ellis
- Regencia Ambiental: Jessica Marín
- Departamento de Mantenimiento Aeris: Ingrid Barahona

#### 5. Observaciones abiertas y en proceso

Operador	Instalación	Observación	Fecha Apertura	Contador Reiteraciones	Estado
AERIS	Hangar Mantenimiento	Rotular todas las sustancias químicas que se utilicen dentro de los talleres y mantener los recipientes con tapa.	12/07/2012	9	ABIERTA
AERIS	Hangar Mantenimiento	Realizar al menos una capacitación en manejo y disposición de residuos para los funcionarios de este	23/01/2014	7	ABIERTA

[info@osdconsultores.com](mailto:info@osdconsultores.com)

Tel-fax: (506) 2283-7595  
 Apartado: 458-1100

Informe Regencia Ambiental: 037-2015  
 Etapa Operativa  
 Operador: AERIS – Hangar de Mantenimiento  
 Fecha de Inspección: 29 de enero de 2015



Operador	Instalación	Observación	Fecha Apertura	Contador Reiteraciones	Estado
		departamento			
AERIS	Hangar Mantenimiento	Presentar documentación de disposición final de residuos sólidos recolectados por la empresa Metalurgia Román, según observación del día 24 de abril	24/04/2014	5	ABIERTA
AERIS	Hangar Mantenimiento	Revisar las medidas existentes para la descarga de agua en la pileta de los contenedores de almacenamiento de sustancias peligrosas	29/10/2014	3	ABIERTA
AERIS	Hangar Mantenimiento	Colocar tapas sobre cajas de breakers expuestos	29/01/2015	1	ABIERTA
AERIS	Hangar Mantenimiento	Colocar rotulación de advertencia en las paredes que contengan materiales de asbesto ubicadas dentro del taller	29/01/2015	1	ABIERTA
AERIS	Hangar Mantenimiento	Separar los cilindros de acetileno de los de oxígeno cuando no están en uso	29/01/2015	1	ABIERTA
AERIS	Hangar Mantenimiento	Implementar un plan de gestión de los residuos generados en el área de pintura.	12/07/2014	8	EN PROCESO
AERIS	Hangar Mantenimiento	Eliminar los sitios de almacenamiento a la intemperie. Utilizar estructuras existentes o colocar estantería cerrada que permita evitar problemas por exposición de los materiales a las condiciones ambientales	23/01/2014	7	EN PROCESO
AERIS	Hangar Mantenimiento	Valorar la instalación de canal perimetral con sistema de contención temporal. (Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos, Decreto 30131-MINAE-S)	11/02/2011	7	EN PROCESO
AERIS	Hangar Mantenimiento	Llevar a cabo acciones de orden y aseo general en todos los talleres y bodegas.	12/07/2012	7	EN PROCESO
AERIS	Hangar Mantenimiento	Incluir dentro del plan estratégico de AERIS la mejora de las áreas del Departamento de Mantenimiento, de forma que las	23/01/2014	6	EN PROCESO

[info@osdconsultores.com](mailto:info@osdconsultores.com)

Tel-fax: (506) 2283-7595  
 Apartado: 458-1100

Ingeniería de Procesos Industriales y Gestión Ambiental

[www.osdconsultores.com](http://www.osdconsultores.com)

Informe Regencia Ambiental: 037-2015  
 Etapa Operativa  
 Operador: AERIS – Hangar de Mantenimiento  
 Fecha de Inspección: 29 de enero de 2015



Operador	Instalación	Observación	Fecha Apertura	Contador Reiteraciones	Estado
		mismas puedan ajustarse a los requerimientos legales en cuanto a condiciones de seguridad			
AERIS	Hangar Mantenimiento	Preparar y presentar un plan de trabajo para la eliminación de los residuos y el adecuado manejo de los mismos cuando se generan	20/02/2014	6	EN PROCESO
AERIS	Hangar Mantenimiento	Al momento de gestionar los residuos peligrosos generados, se debe velar por el cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales, Decreto N° 27001-MINAE.	12/07/2012	8	CERRADA
AERIS	Hangar Mantenimiento	Llevar a cabo labores de orden en la bodega de almacenamiento de sustancias peligrosas que se ubica en la parte norte del edificio. Identificar la sustancia que contienen los recipientes y gestionar su disposición final.	12/07/2012	8	CERRADA

Ing. Olivier Álvarez Calderón  
 Regente Ambiental  
 CI-233-06

## ANEXO 2. Informe de la Regencia Ambiental - Abril 2015.

Informe Regencia Ambiental: 070-2015  
Etapa Operativa  
Operador: AERIS – Hangar de Mantenimiento  
Fecha de Inspección: 22 de abril de 2015



### 1. Resumen de desempeño del área

NO REALIZADAS	ABIERTAS	EN PROCESO	CERRADAS
0	6	2	7

### 2. Observaciones particulares de la visita

- 2.1. Se observó el cumplimiento de recomendaciones y el cierre de las siguientes observaciones previamente hechas:
  - a. Presentación de información sobre disposición de chatarra. Se recibieron notas de la empresa encargada de la disposición y traslado de chatarra.
  - b. Revisión de descarga de pileta de contención en área de sustancias peligrosas. Se observó que se han realizado mejoras para asegurar la descarga desde la pileta.
  - c. Colocación de tapas en cajas de breakers. Se observó en sitio la corrección solicitada.
  - d. Implementación de un plan de gestión de los residuos de pintura. Se han incluido acciones para el manejo de materiales peligrosos en el PGIRS del AIJS.
  - e. Colocación de un canal perimetral en el área de almacenamiento de residuos. Los residuos líquidos se almacenan ahora en los contenedores previstos para ese fin, que cuentan con las medidas de control de derrames requeridas.
  - f. Inclusión dentro del plan estratégico de Aeris acciones de mejora en el área de mantenimiento. Se ha observado la implementación del programa 5 S, capacitaciones y mejoras en la gestión de residuos.
  - g. Presentar un plan para la eliminación de residuos y adecuado manejo de los mismos. Se han incluido acciones para el manejo de residuos ordinarios, especiales y peligrosos en el PGRIS del AIJS.
- 2.2. Se observaron cambios significativos en cuanto a las condiciones de orden y limpieza las áreas de trabajo. Se ha realizado la eliminación de restos no útiles y se denota un mejor aprovechamiento de las áreas disponibles.
- 2.3. Se observa que no se han rotulado aún las paredes que tienen asbestos encapsulados. Evidencia 1.
- 2.4. Se observa que los cilindros de oxígeno y acetileno se almacenan juntos todavía. Esta condición se ha tratado de justificar por razones operativas, pero no puede supeditarse la seguridad a aspectos meramente de uso.
- 2.5. Se observaron mejoras en el almacenamiento de sustancias químicas, aunque quedan pendientes algunos temas de documentación, como la disponibilidad de MSDS en los sitios de uso y la colocación de etiquetas en todos los recipientes de sustancias. Evidencia 2.
- 2.6. Se observó, a lo largo del recorrido, importantes avances en la condición de las áreas internas y externas.
- 2.7. Se observó en sitio un tanque de recepción de aguas negras que parece estar en funcionamiento, aunque sus condiciones físicas son bastante deficientes. Evidencia 3.

### 3. Evidencias fotográficas



**Evidencia 1.** Paredes a rotular por contenido de asbesto, 22/04/2015



**Evidencia 2.** Ejemplo de recipientes sin etiquetado, 22/04/2015.



**Evidencia 3.** Tanque de recepción de aguas negras, 22/04/2015.

### 4. Aspectos administrativos

#### 4.1. Participantes en la visita

- Departamento de EHS Aeris: María Fernanda Ellis
- Regencia Ambiental: Olivier Álvarez
- Departamento de Mantenimiento Aeris: Ingrid Barahona

### 5. Observaciones abiertas y en proceso

Operador	Instalación	CERI	Observación	Fecha Apertura	Contador Reiteraciones	Estado
AERIS	Hangar Mantenimiento	2	Rotular todas las sustancias químicas que se utilicen dentro de los talleres y mantener los	12/07/2012	10	ABIERTA

Informe Regencia Ambiental: 070-2015  
 Etapa Operativa  
 Operador: AERIS – Hangar de Mantenimiento  
 Fecha de Inspección: 22 de abril de 2015



Operador	Instalación	CERI	Observación	Fecha Apertura	Contador Reiteraciones	Estado
			recipientes con tapa.			
AERIS	Hangar Mantenimiento	1	Realizar al menos una capacitación en manejo y disposición de residuos para los funcionarios de este departamento	23/01/2014	8	ABIERTA
AERIS	Hangar Mantenimiento	2	Colocar rotulación de advertencia en las paredes que contengan materiales de asbesto ubicadas dentro del taller	29/01/2015	2	ABIERTA
AERIS	Hangar Mantenimiento	3	Separar los cilindros de acetileno de los de oxígeno cuando no están en uso	29/01/2015	2	ABIERTA
AERIS	Hangar Mantenimiento	2	Presentar un reporte del tanque de recepción de aguas negras ubicado en la parte Este del edificio de mantenimiento. Incluir detalles de conducciones, descargas, mantenimientos realizados, etc.	22/04/2015	1	ABIERTA
AERIS	Hangar Mantenimiento	2	Realizar reparaciones en el tanque de recepción de aguas negras ubicado en la parte Este del edificio de mantenimiento. Reparar concreto, tapas y otras condiciones para impedir la entrada de aguas pluviales	22/04/2015	1	ABIERTA
AERIS	Hangar Mantenimiento	1	Eliminar los sitios de almacenamiento a la intemperie. Utilizar estructuras existentes o colocar estantería cerrada que permita evitar problemas por exposición de los materiales a las condiciones ambientales	23/01/2014	8	EN PROCESO
AERIS	Hangar Mantenimiento	1	Llevar a cabo acciones de orden y aseo general en	12/07/2012	8	EN PROCESO

[info@osdconsultores.com](mailto:info@osdconsultores.com)

Tel-fax: (506) 2283-7595  
 Apartado: 458-1100

Ingeniería de Procesos Industriales y Gestión Ambiental

[www.osdconsultores.com](http://www.osdconsultores.com)

Informe Regencia Ambiental: 070-2015  
 Etapa Operativa  
 Operador: AERIS – Hangar de Mantenimiento  
 Fecha de Inspección: 22 de abril de 2015



Operador	Instalación	CERI	Observación	Fecha Apertura	Contador Reiteraciones	Estado
			todos los talleres y bodegas.			
AERIS	Hangar Mantenimiento	2	Implementar un plan de gestión de los residuos generados en el área de pintura.	12/07/2014	8	CERRADA
AERIS	Hangar Mantenimiento	2	Valorar la instalación de canal perimetral con sistema de contención temporal. (Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos, Decreto 30131-MINAE-S)	11/02/2011	7	CERRADA
AERIS	Hangar Mantenimiento	1	Incluir dentro del plan estratégico de AERIS la mejora de las áreas del Departamento de Mantenimiento, de forma que las mismas puedan ajustarse a los requerimientos legales en cuanto a condiciones de seguridad	23/01/2014	6	CERRADA
AERIS	Hangar Mantenimiento	1	Preparar y presentar un plan de trabajo para la eliminación de los residuos y el adecuado manejo de los mismos cuando se generan	20/02/2014	6	CERRADA
AERIS	Hangar Mantenimiento	1	Presentar documentación de disposición final de residuos sólidos recolectados por la empresa Metalurgia Román, según observación del día 24 de abril	24/04/2014	5	CERRADA
AERIS	Hangar Mantenimiento	1	Revisar las medidas existentes para la descarga de agua en la pileta de los contenedores de almacenamiento de	29/10/2014	3	CERRADA

[info@osdconsultores.com](mailto:info@osdconsultores.com)

Tel-fax: (506) 2283-7595  
 Apartado: 458-1100

Ingeniería de Procesos Industriales y Gestión Ambiental

[www.osdconsultores.com](http://www.osdconsultores.com)

Informe Regencia Ambiental: 070-2015  
Etapa Operativa  
Operador: AERIS – Hangar de Mantenimiento  
Fecha de Inspección: 22 de abril de 2015



Operador	Instalación	CERI	Observación	Fecha Apertura	Contador Reiteraciones	Estado
			sustancias peligrosas			
AERIS	Hangar Mantenimiento	1	Colocar tapas sobre cajas de breakers expuestos	29/01/2015	1	CERRADA

Ing. Olivier Álvarez Calderón  
Regente Ambiental  
CI-233-06