

FASE INICIAL DE IMPLEMENTACION DE TPM EN AEROLINEA DE ANTIOQUIA

SEBASTIAN PIMIENTA RAMIREZ

MARTIN FERRER RESTREPO

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECANICA

MEDELLÍN

2012

FASE INICIAL DE IMPLEMENTACION DE TPM EN AEROLINEA DE ANTIOQUIA

SEBASTIAN PIMIENTA RAMIREZ

200527502014

MARTIN FERRER RESTREPO

200610028014

Proyecto de grado presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero Mecánico

ASESOR

GUSTAVO ADOLFO VILLEGAS LÓPEZ

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECANICA

MEDELLÍN

2012

Al apoyo incondicional de nuestros padres,
quienes siempre han estado presentes en
los grandes retos de nuestras vidas.

TABLA DE CONTENIDOS

	pág.
TABLA DE CONTENIDOS.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE TABLAS.....	7
1. RESUMEN.....	8
2. INTRODUCCIÓN.....	9
3. ANTECEDENTES.....	10
4. JUSTIFICACIÓN.....	11
5. OBJETIVOS.....	13
5.1 GENERAL.....	13
5.2 ESPECÍFICOS.....	13
5.2.1 Primero.....	13
5.2.2 Segundo.....	13
5.2.3 Tercero.....	13
5.2.4 Cuarto.....	14
6. PRESENTACION DE LA EMPRESA.....	15
6.1 RESEÑA HISTORICA AEROLINEA DE ANTIOQUIA.....	15
6.2 VISIÓN.....	16
6.3 MISIÓN.....	16
6.4 FLOTA DE AVIONES.....	17
6.4.1 Flota Jet Stream 32.....	17
6.4.2 Flota Twin Otter.....	17
6.4.3 Flota Dornier.....	17
7. ALCANCE DEL PROYECTO.....	18
8. MARCO TEORICO.....	19
9. ESTADO DEL ARTE.....	27

9.1 TAMPA CARGO.....	28
9.1.1 Almacén de repuestos	28
9.1.2 Hangar de mantenimiento.....	33
9.2 AEROGAL.....	36
9.2.1 Almacén de repuestos	36
9.2.2 Hangar de mantenimiento.....	41
10. IMPLEMENTACIÓN DE TPM EN AEROLINEA DE ANTIOQUIA.....	43
11. COMPARATIVO DE ANTES Y DESPUÉS.....	56
12. CHARLA DE SENSIBILIZACIÓN HACIA EL TPM.....	72
13. CONCLUSIONES	74
14. ANEXOS.....	77
15. BIBLIOGRAFÍA.....	78

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Distribución almacén Tampa Cargo.....	29
Figura 2. Vista del almacén de Tampa Cargo.....	30
Figura 3. Distribución del almacén de AeroGal.....	37
Figura 4. Vista del almacén de AeroGal.	38
Figura 5. Distribución del almacén de ADA.	45
Figura 6. Vista del almacén de ADA.	46
Figura 7. Demarcación de áreas en el hangar principal.....	57
Figura 8. Material inadecuado en el hangar principal.	59
Figura 9. Llantas en ubicación inadecuada.....	59
Figura 10. Demarcación de zonas de circulación.	60
Figura 11. Puerta al interior del almacén central de repuestos.	61
Figura 12. Formato de control visual.....	62
Figura 13. Control visual en gabinetes.....	62
Figura 14. Control visual estanterías.	63
Figura 15. Ubicación de elementos en altura.....	64
Figura 16. Iluminación de pasillos.....	65
Figura 17. Puesto de trabajo del almacenista.	66
Figura 18. Ubicación del botiquín de primeros auxilios.....	67
Figura 19. Vista general del almacén I.....	67
Figura 20. Vista general del almacén II.....	68
Figura 21. Vista general del almacén III.....	68
Figura 22. Vista general del almacén IV.	69
Figura 23. Nueva zona de empaque de componentes.	70
Figura 24. Campaña 5's dentro del almacén.	71
Figura 25. Charla informativa sobre TPM.	73

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Pasos tradicionales para la Implementación del Programa TPM...22

1. RESUMEN

En el presente documento se encuentra descrita la forma como se realizó la implementación inicial, plan piloto, de la metodología de TPM en una compañía colombiana del sector aeronáutico, Aerolínea de Antioquia ADA. Teniendo como base en un marco teórico, un estado del arte y una evaluación de la situación inicial de la compañía se procedió a implementar las propuestas de mejora hechas en la “Propuesta plan de implementación de TPM”. Se presentan de manera grafica los cambios realizados en las áreas de la compañía impactadas así como la forma de realizar cada una de estas acciones, para finalmente obtener unos cambios de ambiente y forma de trabajo notables.

2. INTRODUCCIÓN

En el medio industrial colombiano encontramos muchas empresas en las cuales las diferentes metodologías de mejoramiento continuo son usadas en los diferentes departamentos de la compañía. Hoy en día, la implementación de metodologías tales como TPM, tiene gran importancia para las organizaciones que quieren avanzar a niveles de clase mundial y quieren llegar a posicionar sus compañías en altos niveles de competitividad, ventas, producción y reconocimiento.

El caso de la industria Aeronáutica, es un caso especial, en donde las regulaciones que se tienen son altas y deben ser utilizadas metodologías de clase mundial, las cuales brinden una alta confiabilidad y beneficios de acuerdo a las necesidades de esta industria.

Con el presente proyecto se pretende realizar la implementación de algunos de los principios del TPM, aplicados en una empresa del sector aeronáutico local, Aerolíneas de Antioquia (ADA), como continuación del proyecto final realizado en el curso de TPM “Propuesta plan de implementación de TPM”.

3. ANTECEDENTES

Como parte del desarrollo de la materia TPM, dictada por el Profesor Gustavo Adolfo Villegas López en la Universidad EAFIT, se desarrollo como trabajo final de la materia una propuesta de implementación del TPM en una empresa del sector, a la cual se tuviera la posibilidad de acceso. Finalmente la empresa seleccionada fue Aerolíneas de Antioquia (ADA). Con el trabajo realizado en dicha asignatura, se identifico la posibilidad de realizar una implementación de las mejoras sugeridas en dicha propuesta de implementación.

Es aquí donde nace el interés y la oportunidad de llevar a cabo un proyecto que se inicio como proyecto final de una asignatura, y que ahora se puede realizar de una forma práctica por dos de los estudiantes que hicieron parte del proyecto de evaluación y propuesta de implementación del TPM en ADA.

Como único antecedente de aplicación o propuesta de aplicación de la metodología TPM en Aerolíneas de Antioquia se tiene el trabajo titulado “Propuesta plan de implementación de TPM” desarrollado por estudiantes de pregrado del curso de TPM dictado por el Profesor Gustavo Adolfo Villegas López. Dicho documento se entregara como anexo a la presente propuesta de anteproyecto.

4. JUSTIFICACIÓN

En las compañías de niveles de clase mundial, donde la competitividad está presente en todo momento, y las empresas compiten por lograr altos niveles de conformidad, calidad y desempeño, estrategias de avance y desempeño que generen la evolución son necesarias con el fin de lograr transiciones hacia culturas más eficientes.

Con la necesidad de lograr avances que diferencien las compañías unas de otras, se logran la creación de culturas proactivas y con métodos de trabajo que demuestren la necesidad de mejora en las empresas, que generen actividades que involucren al personal y brinden herramientas de análisis y avance hacia niveles altos de competitividad. Es por eso que se genera la necesidad de herramientas o metodologías que adaptadas a las necesidades de las industrias actuales generen oportunidades de renovación para los procesos de cada una de las compañías. La generación de nuevas metodologías hacia la máxima expresión de la productividad, debe estar acompañada por actividades que generen eficacia en los procesos, aprovechando al máximo los recursos tanto físicos como humanos los cuales brinden resultados de calidad altos, optimización y reducción de pérdidas en todos los procesos. EL TPM es la herramienta desarrollada de origen Japonés que involucra aspectos que llevan a las compañías a desarrollarse y lograr niveles de clase mundial y que por medio de las actividades anteriormente mencionadas ayudan a obtener oportunidades de desarrollo y excelentes resultados que fortalezca las compañías en diferentes aspectos.

Es el caso de Aerolíneas de Antioquia - ADA, donde las posibilidades de implementación de la metodología TPM son realmente viables y se considera que podría haber un fortalecimiento en diferentes aspectos que contribuyan al desarrollo y avance de la misma dentro de la industria aeronáutica colombiana.

Algunos de estos aspectos que impactarían en el desarrollo de la metodología en la empresa ADA están relacionados con la maximización de la eficacia tanto de la producción y venta como la eficacia de trabajo, gestión de los procesos de almacenamiento, control visual y seguridad dentro de la organización y por último el involucrar a departamentos administrativos e ingeniería dentro del modelo piloto a implementar y futuro TPM. (Castaño Escobar, y otros, 2012)

5. OBJETIVOS

5.1 GENERAL

Implementar la metodología de TPM (Mantenimiento Productivo Total) en el hangar principal y el almacén de repuestos de la aerolínea ADA, con la aplicación de una serie de modificaciones propuestas, para mejorar el entorno laboral en dichas áreas de trabajo.

5.2 ESPECÍFICOS

5.2.1 Primero

Realizar un estado del arte sobre hangares de otras compañías aéreas, revisando la forma como están organizados sus sitios de trabajo a la luz del TPM, para obtener mejores ideas sobre el tema.

5.2.2 Segundo

Realizar una charla informativa sobre el TPM en general, con una presentación dirigida al personal de las áreas de mantenimiento y almacén de repuestos de la compañía, para generar conciencia acerca de la importancia del TPM dentro de la organización.

5.2.3 Tercero

Aplicar las recomendaciones hechas a la organización en el trabajo final de la asignatura TPM, realizando actividades de reacomodación y limpieza, para lograr un cambio de ambiente en los espacios impactados.

5.2.4 Cuarto

Presentar los cambios obtenidos en los espacios impactados dentro de la organización, con un comparativo de antes y después, para visualizar el resultado del proyecto.

6. PRESENTACION DE LA EMPRESA

6.1 RESEÑA HISTORICA AEROLINEA DE ANTIOQUIA

El inicio de operaciones de la Aerolínea de Antioquia (ADA) se remonta a 1987, cuando se constituye para el servicio de Charter Ejecutivo. Once años después, en 1998, comienza su proceso de transformación al conectar a Medellín con destinos regionales.

En marzo de 2002 adquiere la flota de aviones Twin Otter de la aerolínea ACES. Contrata con esa empresa la formación de sus tripulaciones y mantenimiento de sus aeronaves; ACES a su vez contrata con ADA la operación de algunas de sus rutas regionales como Caucasia, Puerto Berrío y Armenia.

La seguridad y seriedad de sus operaciones le permiten a ADA la certificación de la autoridad aeronáutica a partir de mayo de 2002. Así se convierte en una empresa de servicio aéreo comercial de transporte público de pasajeros y carga.

A finales de 2003, ADA da un paso adicional y se transforma en una empresa de Servicio Aéreo Comercial de Transporte Público Regular Categoría Secundaria. Esta nueva etapa le permite acceder a nuevas rutas.

En el año 2004 la Gerencia General procede a maximizar su flota con la adición de tres aeronaves Jet Stream 32, con las cuales amplía y fortalece su servicio, además permite un incremento importante en el movimiento de pasajeros.

En el año 2006 ADA consolida aún más su política de responsabilidad social empresarial con el programa 'Haciendo realidad el sueño de volar'. Con él,

cientos de niños de diferentes municipios del país pueden viajar en avión por primera vez en sus vidas y disfrutan de un sobrevuelo por sus regiones de origen.

ADA se presenta como gran alternativa de transporte aéreo regional, con la flexibilidad y economía que los nuevos tiempos demandan. De esta manera, la compañía orienta sus servicios a empresas, ejecutivos, familias y grupos, brindándoles beneficios importantes como la seguridad de sus desplazamientos, ahorro de tiempo y mayor economía. Esto gracias al respaldo de una empresa segura, confiable, seria y accesible, apoyada en un gran equipo humano y de alta calificación en todos los aspectos básicos del servicio.

6.2 VISIÓN

“En el año 2015, ADA S.A. será reconocida a nivel nacional como la aerolínea modelo de servicio en el transporte de pasajeros y carga. Con altos estándares técnicos, de calidad, seguridad y cumplimiento. Exitosa, comprometida con el desarrollo de las comunidades, con un alto sentido de responsabilidad social con sus empleados y el país. Cumpliendo todas las normas vigentes y siendo rentable para sus accionistas. Será la aerolínea preferida y querida por la comunidad.” (Aerolíneas de Antioquia ADA)

6.3 MISIÓN

“Somos una aerolínea de transporte de pasajeros y carga con experiencia y solidez, comprometida con nuestros clientes proporcionándoles excelente servicio. Contamos con aeronaves apropiadas, confiables y seguras que garantizan una operación oportuna, cumpliendo los procedimientos de calidad, con un equipo humano profesional altamente calificado. Fieles a nuestros valores corporativos, trabajamos en equipo con pasión, por la satisfacción de nuestros clientes, buscando su bienestar, el de la comunidad, los empleados y

accionistas, aportando así al desarrollo del país.” (Aerolíneas de Antioquia ADA).

6.4 FLOTA DE AVIONES

6.4.1 Flota Jet Stream 32

“Es un avión inglés con capacidad para 19 sillas, utilizado por grandes aerolíneas para transportar pasajeros a sus centros de conexión. Por sus características aerodinámicas es altamente maniobrable, veloz. Su sistema de presurización permite vuelos más seguros, cómodos y placenteros.” (Aerolíneas de Antioquia ADA)

6.4.2 Flota Twin Otter

“Es un avión canadiense capaz de operar en pistas de difícil acceso, sin pavimentar y cortas. Goza de excelente rendimiento, permite operar en aeropuertos de gran elevación y posee altos estándares de calidad en el mundo. El Twin Otter, con capacidad para 19 pasajeros, permite conectar las regiones más apartadas de Antioquia y Chocó con las principales ciudades de Colombia. Con su aerodinámica de alto rendimiento es la aeronave más segura en su categoría.” (Aerolíneas de Antioquia ADA)

6.4.3 Flota Dornier

Dentro de los planes de expansión de la Aerolínea ADA está prevista la entrada en servicio de una nueva flota con aviones Dornier de origen Alemán. Actualmente la compañía cuenta con 4 aviones de este tipo, los cuales están siendo preparados para entrar en servicio.

7. ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto pretende llegar a una implementación física de las propuestas de mejora enumeradas en el proyecto “Propuesta plan de implementación de TPM” en las instalaciones del hangar principal y el almacén de repuestos de la aerolínea ADA.

Dicho proyecto se encuentra como documento anexo a la presente propuesta de anteproyecto.

8. MARCO TEORICO

En el medio industrial actual es necesario mejorar la competitividad día tras día debido a la gran cantidad de competidores que se encuentran en los diferentes sectores de la economía. Debido a la necesidad de alcanzar altos niveles de competitividad y de llevar las compañías a niveles de clase mundial, muchas veces se toma la decisión de implementar metodologías de trabajo que han venido siendo exitosas a nivel mundial, esto con el fin de lograr grandes cambios dentro de una compañía. La elección y forma de implementación de la metodología a usar tiene mucho impacto en la forma como se desarrollara esta en el futuro, así como su éxito o fracaso y su perduración en el tiempo.

“El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios. Se considera como estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos”. (@firsconsultinggroup, 2012)

En el libro “TPM That Works: The theory and desing of Total Productive Maintenance” el autor Bill N. Maggard se hace la siguiente pregunta, ¿porqué tu compañía debería usar TPM?, y como respuesta enuncia lo siguiente: ayudara a ahorrar dinero, aumentara la calidad del producto, mejorara la seguridad, reducirá perdidas, mejorara el estado de su mantenimiento, mejorara la disponibilidad¹ (Up Time)² de los equipos, mejorara el trabajo en

¹ Fracción de tiempo en que los equipos están en condiciones de servicio. (@solomantenimiento, 2012)

² UT = Up Time: tiempo útil en el que el equipo funciona correctamente. (Mora Gutiérrez, 2012)

equipo entre el personal, aumentara la responsabilidad de los colaboradores, reducirá el trabajo de urgencia. (Maggard, 1992)

Según los ingenieros Giovanni Cardona Giraldo y Mauricio Martelo Gonima hablan en el proyecto de grado “Aplicación de estrategias de mejoramiento continuo en un centro de colisión automotriz” sobre la importancia de la aplicación del TPM en una organización actual y afirman que “El TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costos, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales.” (Cardona Giraldo, y otros, 2005)

Puntualmente hablando de una implementación de la metodología TPM hay que ser consciente de que por su origen japonés, fue concebida para el medio industrial de ese país, el cual tiene grandes diferencias con nuestro medio industrial latinoamericano, además hay que tener en cuenta los cambios que se han dado en la industria a partir de la aparición del TPM como metodología de trabajo en la década de 1970, para de esta forma poder llevar a cabo una implementación acorde al lugar y al momento en que se está desarrollando.

Como lo dice el autor Peter Willmott en su libro “Total Productive Maintenance –The Western Way-“, las diferencias no son solo entre Japón y el mundo occidental, la forma de implementación del TPM varía de país a país, dependiendo el tipo de industria e inclusive de una compañía a otra. Las experiencias han mostrado que la adaptación del TPM depende del nivel de organización de la empresa y de su gente. Estos procesos se basan en la amplia experiencia adaptando el TPM en diferentes países e industrias, donde se ha tenido en cuenta las necesidades puntuales de cada empresa. (Willmott, 1994)

Para llevar a cabo una correcta implementación de la metodología se debe llevar a cabo una buena planificación, la cual marcará la pauta para lograr una estrategia a seguir, que según Edward H. Hartmann se establece con “El análisis de la cultura de su empresa, del clima de la planta, de los niveles de especialización y educación, del grado de motivación y, particularmente, de las necesidades de sus equipos y de producción determinarán su estrategia para la instalación”. (Edward H, 1999)

Es de mucha importancia el tema de manejo de los recursos humanos a la hora de una implementación de la metodología, ya que gran parte del éxito de la implementación del TPM depende de cómo se involucre al personal en el tema. Como los mencionan Marcelo Rodrigues y Kazuo Hatakeyama, aunque se hayan invertido muchos recursos en el principio de una implementación, lo que se nota en muchos casos es que la organización (operarios, mantenimiento, directivos, gerentes) no siempre están totalmente interesados en la metodología. (Rodrigues, y otros, 2006)

En cuanto a la implementación de la metodología se conocen una serie de pasos para una implementación tradicional en cualquier industria de proceso, esto quiere decir que según el JIPM³ hay un modelo de implementación preestablecido para la implementación del TPM. El punto a tener en cuenta es que tan acertado es seguir esta serie de pasos de una forma estricta en el momento de implementar el TPM en una organización que se encuentra por fuera de Japón, en el caso puntual América Latina, en donde básicamente encontramos una brecha de diferencias culturales muy grande.

“Según la orientación del JIPM en su libro para industrias de proceso, los ocho pilares se desarrollan en estricto orden con un modelo de implementación de

³ Japan Institute of Plant Maintenance.

doce pasos, Tabla 1, que se pueden dividir en tres fases así:” (Dávila Vides, y otros, 2005)

Preparación: 5 pasos.

Introducción ó Implementación: 6 pasos.

Consolidación ó Estabilización: 1 paso.

Tabla 1. Pasos tradicionales para la Implementación del Programa TPM

FASE	PASO	PUNTOS CLAVE
Preparación	1. La alta dirección anuncia la introducción del TPM.	Conferencia sobre TPM en la compañía, artículos en revistas de la empresa.
	2. Programas de educación y campañas para introducir TPM.	La Alta Dirección: Seminarios y reuniones Personal General: Cursos y diapositivas.
	3. Crear una organización para promover internamente el TPM.	Comité de dirección y subcomités especializados. Establecer oficina central TPM
	4. Establecer las metas y políticas básicas del TPM.	Analizar las condiciones existentes: Establecer estrategias y objetivos. Prever resultados.
	5. Diseñar un plan maestro para desarrollo de TPM	Preparar planes detallados desde la fase de preparación hasta la postulación para el premio TPM.
Implementación	6. Organizar un acto de lanzamiento del proyecto TPM (Kick off ó saque inicial)	Invitar clientes, afiliados y proveedores.
	7. Crear una organización para el mejoramiento general de la productividad.	Mejoramiento de los índices de control: Auto mantenimiento, mantenimiento general, Mejoramientos y capacitación.
	8. Crear un sistema para la gestión temprana de nuevos equipos.	Desarrollar equipos y productos fáciles de usar y mantener.
	9. Crear un sistema de mantenimiento de calidad	Fijar, sostener y verificar las condiciones para eliminar los defectos (Cero defectos)
	10. Crear un sistema administrativo y de apoyo eficaz. TPM en departamento de apoyo.	Optimizar las funciones administrativas y el entorno de oficinas.
	11. Implementar un sistema para mejorar la seguridad, la salud y el entorno.	Cero accidentes y ambiente agradable.
Conso- lidación	12. Implantación perfecta del TPM y mejorar los niveles del programa.	Evaluación para el premio TPM: Objetos más elevados.

Fuente: (Dávila Vides, y otros, 2005)

Cuando se piensa en una implementación de la metodología en cualquier tipo de industria se nota que cada caso es totalmente diferente, porque recordemos

que el éxito de una implementación depende en gran parte de factores como la disposición del personal, el ambiente de trabajo, las formas de trabajo, entre otras. En el documento “Elaboración de un instrumento para el estudio de los procesos de cambio asociados con la implantación del TPM en Colombia” sus autores hablan sobre unas Plataformas de cambio, las cuales constituyen en la mayoría de los casos cimientos firmes para una futura implementación exitosa de la metodología. “Nuestra hipótesis es que las empresas que han tenido relativo éxito implantando los programas de calidad, seguridad o productividad, no encuentran mayores dificultades para avanzar en el TPM y los pilares que lo conforman”. (Vélez Rodríguez, y otros, 2005)

Podemos darnos cuenta que una implementación clásica de un programa de TPM es una actividad que requiere de un alto compromiso de la gerencia, gran disponibilidad de tiempo y gran disponibilidad de recursos (capital) para llevar cabo la aplicación de este tipo de metodologías, todo esto sin tener garantía alguna de que el programa de TPM va a ser exitoso, ni que va perdurar en el tiempo.

El tema del tiempo en una implementación de una metodología como el TPM es fundamental, ya que el tiempo de implementación depende en gran medida del estado inicial en que se encuentre la organización. Como ejemplo de esto se encuentra la el “Estudio longitudinal de los procesos de implantación de TPM en una empresa del sector automotriz (Sofasa), y la dinámica de cambio seguida”, donde sus autores Gustavo Villegas López y Alfonso Vélez Rodríguez, hablan de la importancia que tuvo una experiencia previa con la cultura japonesa dentro de una compañía antes de implementar el TPM, lo cual incidió en gran medida en la implementación de la metodología en un tiempo corto, y en una de las conclusiones de su documento dicen: “Aunque un estudio transversal previo (Vélez y Villegas, 2004) nos mostró un tiempo de montaje de TPM muy corto en SOFASA, el estudio longitudinal nos permitió entender que la empresa cuando pensó en TPM no partió de cero y que tenía

un camino recorrido muy avanzado en cuanto a técnicas japonesas de mejoramiento y, además, poseía una cultura organizacional propicia para su implementación". (Villegas López, y otros, 2009)

Cuando se habla de TPM siempre se tiene como referencia la cultura de trabajo japonesa, debido a su origen, pero también hay que tener muy en cuenta el sitio donde se va a realizar la aplicación de la metodología, es por esto que diferentes autores y personas involucradas al tema hablan de la importancia de adaptar el TPM a las diferentes circunstancias del entorno.

En su libro "TPM LATINO" los autores Jairo Dávila Vides y Juan Camilo Pineda Cuartas, hablan de la forma como a su criterio se debería implementar un programa de TPM en un empresa latinoamericana.

"El esquema que se ha desarrollado para adaptarse a la cultura latina y que permite una segura y exitosa implementación del programa TPM, incluye los siguientes pasos:

1. Evaluación de la situación actual al interior de la empresa y su entorno, diagnóstico." (Dávila Vides, y otros, 2005)

Este primer paso para la implementación del programa consiste en hacer un reconocimiento del "terreno", para logra captar de una forma clara como se hacen la cosas dentro de la empresa. Esta evaluación sirve entre otras cosas para darse cuenta de cómo es la cultura organizacional, como es la receptividad del personal, que tan importante es el sentido de pertenencia del personal con la organización, la actitud con la que los empleados realizan sus tareas diarias. También se examina la forma como se llevan los indicadores, si los hay, y la forma de realizar el seguimiento a estos.

También se revisa la forma como se lleva a cabo el plan de capacitación y entrenamiento del personal, así como el orden y el aseo en las áreas de

trabajo. Como parte de este diagnóstico inicial se realiza una matriz DOFA donde se resaltan las Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas que se encontraron en la organización.

2. Plan de trabajo

Luego de la realización del diagnóstico inicial se pretende realizar un adecuado plan de trabajo, donde se define la estrategia de aplicación de las actividades, los plazos para realizarlas y el plan maestro de TPM a largo plazo. También se incluye un plan de acción inmediato en el cual no es necesario incluir todos los pilares del TPM, “de hecho no es recomendable empezar el programa tratando de trabajar en muchas actividades al mismo tiempo, (...). Lo ideal es que basados en el diagnóstico, se determine de manera particular para cada organización, cual es el orden óptimo de implementación.” (Dávila Vides, y otros, 2005)

De esta forma se atacarán primero los problemas o situaciones inconformes más críticas dentro de la organización y así se podrán mostrar resultados contundentes, los cuales ayudarán a que el programa de implementación tenga continuidad en el tiempo.

3. Presentación del Plan de trabajo.

Esta etapa corresponde a un paso muy importante y definitivo para la implementación de la metodología, ya que es este el momento donde se obtiene el apoyo de los directivos de la organización. Se trata de realizar una reunión con la gerencia de la organización, donde se le debe realizar una inducción al programa de TPM, donde se hace énfasis en los beneficios que traerá el programa a la organización, la importancia de este en cuanto al cambio cultural dentro de la organización y la forma como este se mantendrá en el tiempo si se lleva a cabo una adecuada implementación. Luego se debe mostrar el plan de trabajo que se construyó basado en el diagnóstico inicial

llevado a cabo en su organización particularmente. Este es el momento donde se obtiene el apoyo total de la alta gerencia de la compañía.

Luego de la aprobación y compromiso de la gerencia se debe realizar un despliegue en el resto de la organización, de forma tal que todas las personas estén enteradas de que se trata el programa y en que los va a impactar a cada uno, esto con el fin de hacer que el TPM sea una cultura compartida y adoptada por todos dentro de la organización, que realmente sea un programa TOTAL.

4. Desarrollo y gestión del programa TPM.

Después de la presentación del programa de TPM se continúa llevando a cabo las tareas planteadas en el plan de trabajo. Este plan de trabajo empieza por la selección de un línea piloto, que es simplemente la selección de un área específica donde se comienzan a implementar las propuestas.

Periódicamente se le deben dar informes de gestión a la alta dirección, con el fin de informar la forma como se está llevando a cabo la implementación del programa. También hace parte de este paso el hecho de mostrar los buenos resultados obtenidos en el área de aplicación del plan piloto, así como el reconocimiento a los colaboradoras más receptivos con el tema, con el fin de motivar al resto del personal del área y en general de toda la organización.

9. ESTADO DEL ARTE

Para la elaboración de un marco teórico fundamentado en la experiencia de las demás empresas del sector, visitamos las instalaciones de Tampa Cargo con sede en la zona de carga del Aeropuerto José María Córdova. Allí tuvimos una visita guiada por el hangar de mantenimiento y principalmente al interior del almacén de repuestos y componentes donde fuimos atendidos por el Jefe del almacén, quien nos explico sobre la manera en que está distribuido el almacén y las razones que se tuvieron en cuenta al momento de darle esa configuración, también se nos hablo sobre el funcionamiento y la interacción que se tiene entre el almacén y el personal de mantenimiento quien en definitiva es el usuario final del almacén.

Con el objetivo de formarnos una mejor idea sobre cómo funcionan los almacenes de repuestos aeronáuticos, también se visitó las instalaciones de AeroGal, ubicada en Quito, Ecuador. El tamaño del almacén es directamente proporcional al tamaño de la aerolínea, en el caso nuestro las aerolíneas estarían organizadas de mayor a menor de la siguiente manera, TAMPA CARGO-AEROGAL –ADA.

De la experiencia tomada de las visitas a ambos almacenes se rescatan los siguientes apuntes que serán la base de nuestro plan de implementación para el almacén principal de ADA. Posteriormente se realizara un descarte de elementos para lograr adaptar las ideas tomadas a ADA.

9.1 TAMPA CARGO

9.1.1 Almacén de repuestos

Comenzando con la visita a Tampa podríamos rescatar principalmente la buena presentación de sus instalaciones ya que encontramos un lugar limpio y organizado libre de cajas de cartón, empaques, repuestos o algún otro elemento en el piso obstaculizando la movilidad al interior del almacén, -algo que es muy común debido a la constante entrada y salida de mercancía-.

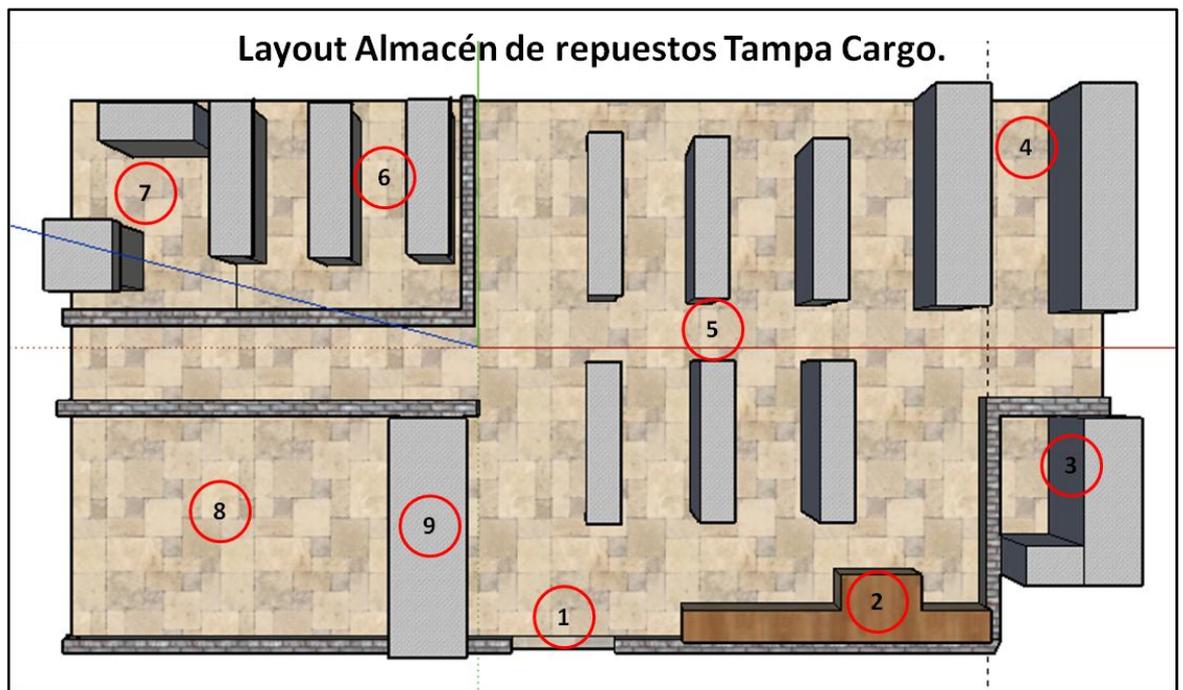
El inventario está controlado con el software SAP que es alimentado por el personal del almacén en cuanto la mercancía llega de los proveedores o talleres reparadores y que a su vez es descargado por el personal de mantenimiento e ingeniería quienes a través de los reportes y reservas retiran el material del almacén permitiéndole al almacenista realizar el descargo de inventario. De esta manera se lleva en todo momento el control de quien, para que trabajo y para que avión fue retirado cualquiera de los elementos del inventario.

Siguiendo los reglamentos aeronáuticos colombianos que dan la pauta para la distribución y almacenaje de repuestos, herramientas y materiales aeronáuticos, en el almacén de Tampa cuentan con un cuarto cerrado y en su interior closets q para guardar y separar las herramientas calibradas como lo son torquímetros, manómetros, equipos de medición entre otros, en otro de los closets se almacenan los materiales consumibles ya abiertos – grasas , aceites, desengrasantes- los cuales son castigados con una reducción de su fecha de vencimiento del 50% para poder garantizar siempre una buena calidad del material entregado.

El resto del almacén lo podríamos dividir en 5 secciones, comenzando con la sección de los elementos no aeronáuticos, quiere decir que no son controlados y que son de adquisición local.

Dentro de esta sección se ubican los taladros eléctricos, herramienta no calibrada como destornilladores, pinzas, llaves, entre otros. Se almacena alambre de frenar, silica gel, elementos de seguridad industrial etc. Todo está debidamente señalado en la parte superior de la estantería para una fácil ubicación.

Figura 1. Distribución almacén Tampa Cargo

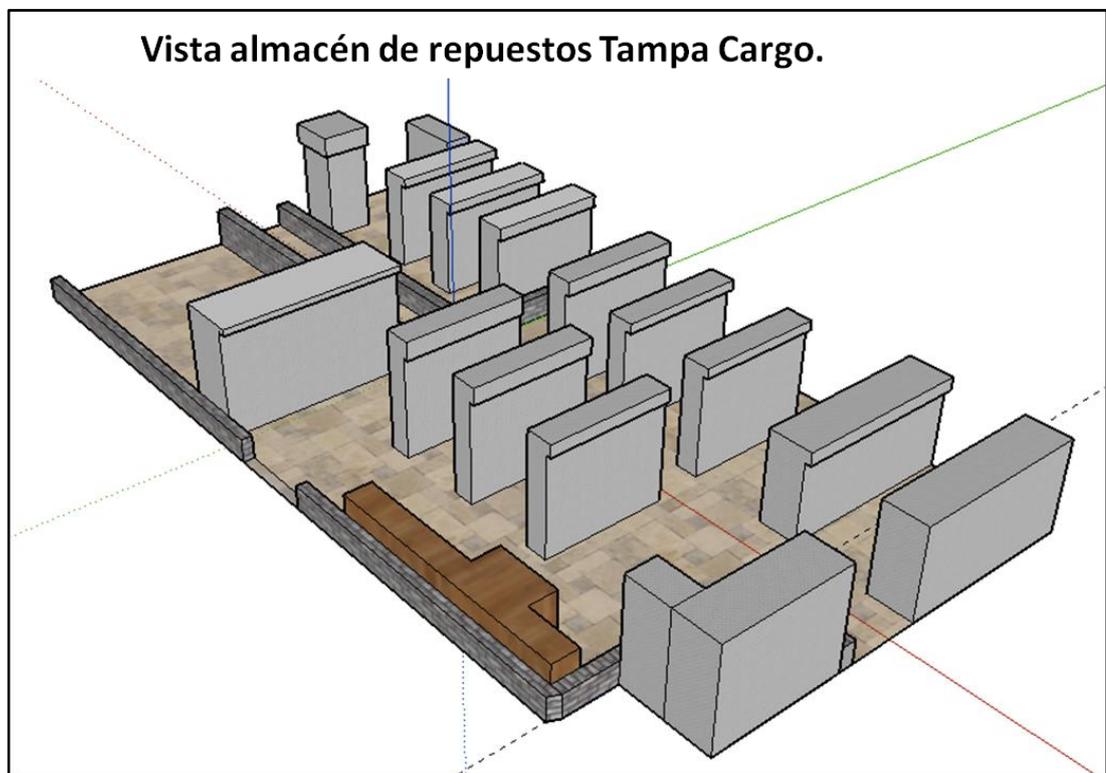


Fuente: Elaboración propia.

1. Entrada principal.
2. Escritorio del personal del almacén.
3. Cuarto de herramienta calibrada.
4. Estanterías de herramienta no aeronáutica.

5. Estanterías quincallerías (empaques, tornillos, tuercas, entre otros elementos).
6. Cuarto de rotables.
7. Cuarto de documentación técnica y piezas para reparación.
8. Incoming (cuarto de control calidad).
9. Estanterías equipo básico.

Figura 2. Vista del almacén de Tampa Cargo



Fuente: Elaboración propia.

La segunda sección serian las estanterías que contienen todos los materiales – empaques, tornillos , tuercas, remaches, conexiones eléctricas, arandelas, etc.- que son controladas por la autoridad aeronáutica y el departamento de control calidad, esto quiere decir que se debe tener un historial ò trazabilidad de cada uno de los elementos, toda esta información es almacenada en el sistema y

genera un código único que se le entrega al técnico para que este lo anexe como soporte a su reporte de trabajo. En caso de que la autoridad desee realizar un chequeo de los trabajos fácilmente podrá ingresar el número en el sistema y comprobar que el material usado en dicha reparación cumple con todos los estándares de calidad exigidos por el fabricante y la autoridad.

Cada material cuenta con un número de parte y de lote que lo identifica, pero adicional a estos también el sistema lo identifica con un código el cual da la pauta para su almacenaje, de tal manera que las estanterías están divididas por compartimientos y cada uno de ellos contiene los materiales codificados en determinado rango del código, ejemplo: del 1001 al 1010, 1011 al 1020, etc.

Los componentes rotables conforman una sección más la cual está ubicada en un cuarto aparte ya que se encuentra con temperatura y humedad controlada debido a que los componentes en su gran mayoría son de funcionamiento eléctrico y son susceptibles a los cambios en el ambiente que pueden causar corrosión prematura.

Para evitar el riesgo de descargas estáticas al momento de manipular los componentes el almacenista debe primero usar una manilla antiestática que permite descargarse, sumado a esto las estanterías metálicas están revestidas con una base de caucho y espuma para evitar el contacto directo metal-metal.

Actualmente según se nos informó se está implementando el almacenar los componentes en la caja original del fabricante, o una similar, con el fin de disminuir la manipulación directa y así evitar daños por golpes o movimientos muy bruscos. Es de aclarar que muchos de los componentes son susceptibles de daños si son girados 360°. Los componentes son almacenados con un código similar al de los materiales y toda su documentación es digitalizada y guardada.

El área donde se almacenan temporalmente los elementos que son para reparar conforman una más de las secciones. Ellos esta ubicados al fondo del almacén y no están organizados de una forma en particular ya que son de alta rotación y no siempre son los mismos. En este lugar también son almacenadas en bibliotecas metálicas carpetas que contienen toda la documentación y trazabilidad de los componentes y materiales que se encuentran en el almacén.

Al interior del almacén se encuentra el cuarto de control de calidad, a este cuarto no tienen acceso las personas del almacén, solo los inspectores quienes son los encargados de revisar la documentación y físicamente los materiales y decidir si es apto para ser usado o si debe ser rechazado y almacenado en un cuarto llamado cuarentena; De ser aceptado, el inspector indicara la fecha de vencimiento ya sea de calibración, de vida o de almacenaje. Por último está la sección donde se almacenan en estanterías de madera las láminas y tuberías necesarias para realizar reparaciones estructurales en las aeronaves.

Se debe tener en cuenta que la operación de Tampa es muy distinta a la de ADA, por lo que ciertos aspectos del almacén siempre seguirán teniendo diferencias, por ejemplo Tampa es una aerolínea que cuenta con aeronaves tienen un tamaño considerablemente mayor a las de ADA, poseen una confiabilidad casi perfecta por lo que no es necesario tener muchos de los componentes en stock, simplemente se deben tener aquellos que por causas externas están expuestos a daños no predecibles como lo son llantas, vidrios y sistema básico de comunicación, además de los que son de rotación por su constante calibración como los son las botellas de oxígeno portátiles.

Cuando el departamento de ingeniería programa un servicio mayor de alguno de los aviones lo hace con meses de anticipación y da aviso al almacén para que comience la consecución de los componentes.

Otra diferencia es que Tampa es una empresa con capacidad de prestar servicios de mantenimiento a terceros por lo que debe estar acondicionada para recibir aeronaves de otras empresas y los materiales que le son enviados para proceder con los trabajos. Por lo tanto el almacén tiene una sección que permanece vacía y lista para recibir dichos materiales.

9.1.2 Hangar de mantenimiento

El hangar principal de mantenimiento está distribuido de una manera muy similar - guardando las proporciones – al hangar de ADA, ya que en uno de los costados se almacenan los gatos utilizados para sostener los aviones cuando se va a realizar un servicio a los trenes de aterrizaje o simplemente un cambio de rueda.

En el otro costado se almacenan los huacales de madera y los repuestos de gran tamaño que llegaron o que están listos para ser despachados para un taller especializado.

El equipo tierra se encuentra ubicado allí también ya que son elementos que por su constante uso no deben permanecer almacenados en lugares distantes o que represente una demora el poder tenerlos listos en servicio, tal como lo son los tiros de arrastre, que son el elemento usado para remolcar el avión dentro y fuera del hangar, una actividad que se realiza durante todo el día.

Tampa se encuentra habilitado como TAR (Taller Reparador Aeronáutico) y puede prestar servicios de mantenimiento a terceros, por eso dentro del hangar también se encuentran ubicados los talleres como por ejemplo el taller de hidráulica que realiza mantenimiento y reparaciones menores a los componentes con más alta rotación, como los frenos. Se encuentra también el taller de NDT (Nondestructive Test), allí se realizan pruebas no invasivas a los

diferentes componentes que el fabricante sugiere revisar cada vez que se esté realizando una reparación o un servicio, usualmente a este tipo de pruebas son sometidos los pernos de sujeción de componentes principales como los trenes de aterrizaje o motores. Allí se encuentra también un taller de ruedas en el cual se llevan a cabo los procesos de cambio de volteo y cambio de llanta (caucho).

En el centro del hangar donde se llevan a cabo los servicios de mantenimiento permanece despejado en todo momento y debidamente delimitado por una línea amarilla que rodea todo el perímetro indicando la zona donde se deben ubicar los huacales, el equipo tierra y el acceso al almacén, talleres y oficinas.

En tres puntos estratégicos se encuentra un punto de emergencia dotado con extintores, mangueras y señales con los números de emergencia, están ubicados al comienzo del hangar justo al lado del almacén el cual está dotado además por una ducha en caso de que alguna persona entre en contacto con químicos o combustible, otro más en el medio y uno al final cerca a la puerta principal ya que allí se encuentran los depósitos de aceite y combustible.

En general el área de mantenimiento muestra una buena organización y distribución del espacio basado en las necesidades puntuales de cada uno de sus talleres y del almacén de repuestos el cual ocupa la mayor parte de la planta baja de la edificación.

Al dialogar con el personal que allí labora pudimos comprender los estándares de calidad bajo los que se opera como por ejemplo la manipulación de cada uno de los repuestos desde que se retira del almacén, se instala y se entrega el removido al almacén, la cual siempre se hace transportando el repuesto en su debida caja, algo que garantiza que el elemento no va a sufrir golpes ni va a soportar movimientos fuertes que puedan generar des calibraciones.

A simple vista se aprecia que todos los procesos son respetados y se sigue un conducto regular establecido como por ejemplo al momento de hacer un préstamo de herramienta, el auxiliar del almacén entrega en buen estado la herramienta al técnico el cual acepta la responsabilidad sobre ella al firmar una tarjeta de préstamo, quedando así el almacén con la original y el técnico con una copia; al momento de devolverla el auxiliar revisa que se encuentre en buen estado y firma el recibo de la herramienta en la copia del técnico librándolo así de toda responsabilidad.

En cuanto al proceso de retiro de componentes o algún otro elemento del almacén para ser instalado en el avión o para continuar con alguna reparación que se esté llevando a cabo en alguno de los talleres, el técnico debe primero realizar una reserva por medio del software donde indicara a que avión y con qué orden de trabajo se retirara el repuesto, luego de esto se dirige al almacén y con un numero único de reserva recibe el material, al mismo tiempo el auxiliar del almacén con dicho numero de reserva procede a descargar del inventario el material que acaba de entregar.

El proceso de dotación y entrenamiento en seguridad industrial se encuentra en una etapa muy avanzada ya que cualquiera de los técnicos o del personal que labora en plataforma y hangar tiene en todo momento su dotación básica que minimiza el riesgo de un accidente durante sus labores. De esta visita se tomaron la mayor parte de las ideas y los procesos que se implementaran en ADA tanto para el hangar de mantenimiento como para los procesos que llevan al interior del almacén que es donde más falencias se evidencian.

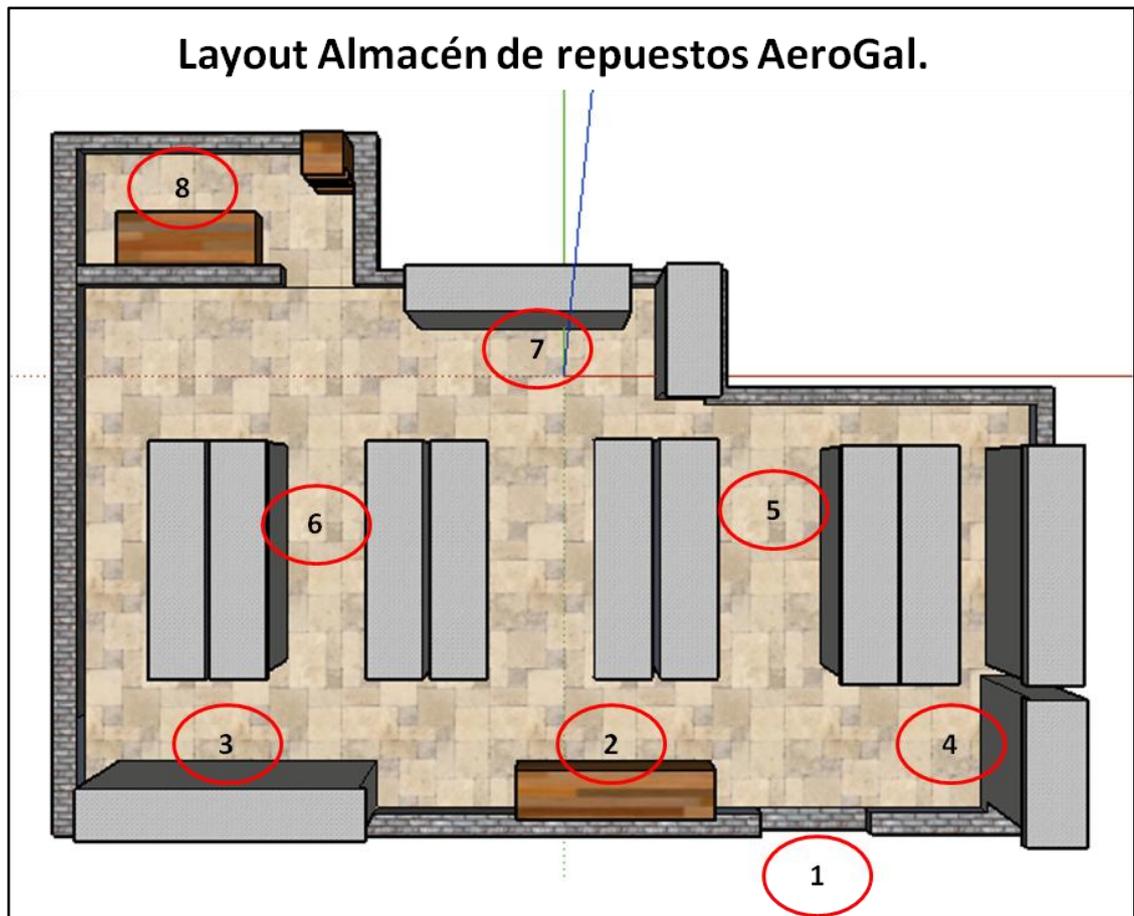
9.2 AEROGAL

9.2.1 Almacén de repuestos

La visita se realizó en el hangar principal de mantenimiento de la aerolínea ubicado en el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre en la ciudad de Quito, Ecuador y fue guiada por el señor Alexis Sánchez quien es el Director de Mantenimiento. AeroGal cuenta con una flota renovada compuesta por 6 aeronaves Airbus A-319 y 3 aeronaves A-320, lo cual es una muestra del tamaño y alcance de esta compañía aérea.

El hangar de mantenimiento está compuesto por una edificación de dos plantas, en la primera se encuentra el almacén y talleres, y en la segunda las oficinas. El resto del área está destinada para ubicar el avión y realizar los servicios de mantenimiento.

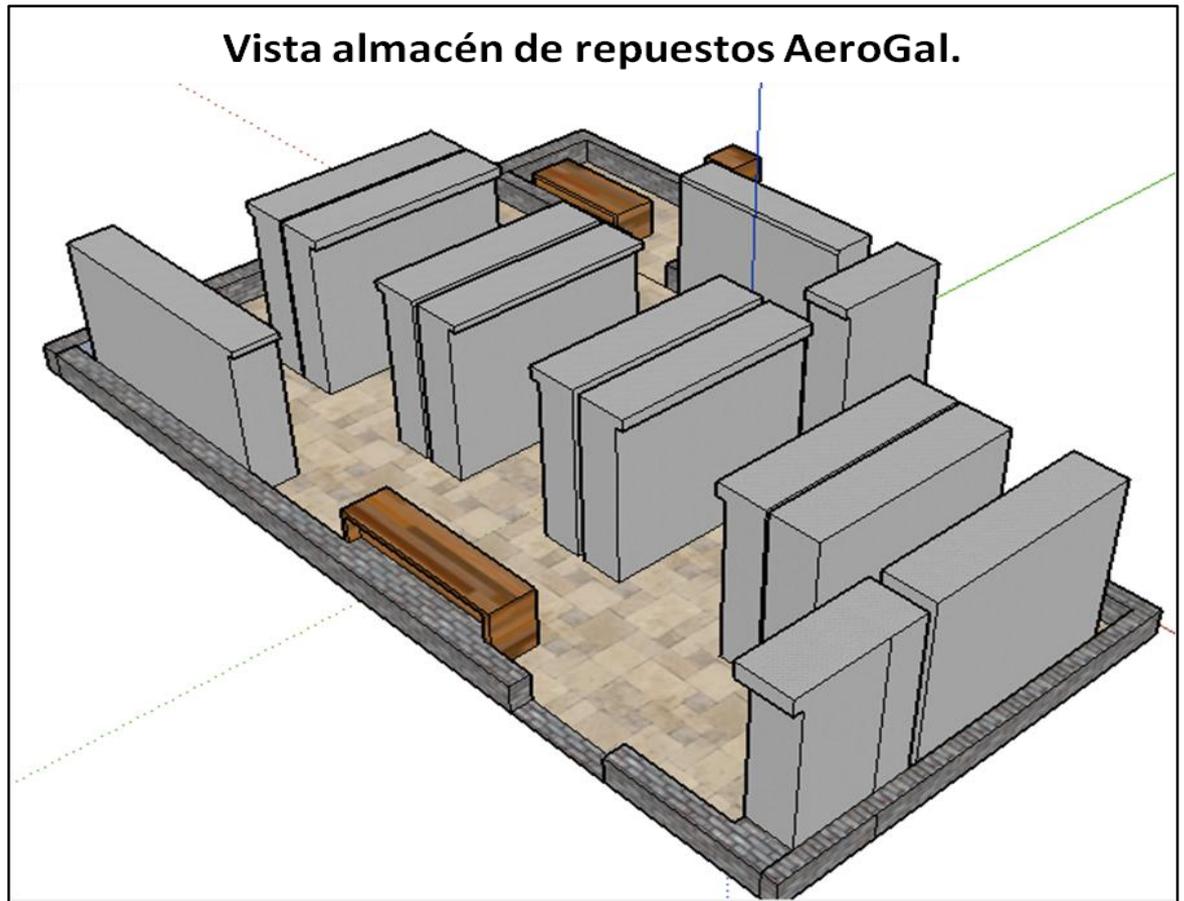
Figura 3. Distribución del almacén de AeroGal



Fuente: Elaboración propia.

1. Entrada principal.
2. Escritorio almacenista.
3. Herramienta calibrada.
4. Repuestos para despacho.
5. Quincallería (empaques, tornillos, tuercas, entre otros elementos).
6. Repuestos y componentes.
7. Elementos para reparación.
8. Oficina jefe de almacén.

Figura 4. Vista del almacén de AeroGal



Fuente: Elaboración propia.

Lo primero que se nota al momento de ingresar al almacenes el tamaño que se tiene dispuesto ya que es considerablemente pequeño para tener tantas una flota tan amplia. Lo que sucede es que para esta compañía el tema de repuestos y reparaciones se facilita gracias a que solo cuentan con un fabricante (Airbus) y con flotas muy similares por lo que el stock de repuestos que deben tener se reduce al menos un 50%; también se debe a la alta confiabilidad de sus aeronaves. Esto quiere decir que el fabricante garantiza que al seguir estrictamente el programa de mantenimiento de cada aeronave los componentes se deberán cambiar según los tiempos previstos, lo que le permite al jefe del almacén prepararse con suficiente tiempo de anterioridad en la consecución de repuestos y así evitar tener un stock muy amplio que

posiblemente nunca se llegue a usar incurriendo en un alto costo para la aerolínea.

El almacén de Aerogal en particular posee una alta seguridad ya que cuenta con un acceso restringido gracias al sistema de apertura por carnet inteligente el cual solo permite ingresar al personal previamente autorizado por el jefe de almacén. La ventana por la que el auxiliar atiende y entrega los repuestos al personal de mantenimiento es de un tamaño pequeño evitando que una persona pueda ingresar por ella.

En su interior todos los materiales están distribuidos en estanterías metálicas. Las más cercanas al auxiliar contienen la tornillería, empaques, tuercas y demás elementos conocidos como quincallería que por su alta demanda deben estar a la mano y evitar que la persona se tenga que desplazar constantemente. Las demás estanterías almacenan los componentes mayores los cuales se encuentran debidamente embalados en su empaque original ya sea plástico o de cartón, lo que disminuye la posibilidad de que haya una descarga estática sobre ellos y los descalibre.

En una estantería cerca del puesto de trabajo del almacenista se encuentra ubicada la herramienta calibrada. Todos los elementos están identificados con un número único que permiten que el auxiliar pueda hacer una búsqueda en el software y saber de inmediato si hay existencias y cuál es su ubicación. Cada elemento está guardado en una bolsa plástica transparente junto con la documentación que soporta la trazabilidad del elemento, como su origen, fabricante, lote y materiales usados en su elaboración.

El área de almacenaje está debidamente demarcada con las rutas de evacuación existentes y cuenta con dos extintores ubicados en ambos extremos del cuarto sumado a esto se encuentran instalados 3 sensores de

humo. Todo el cuarto tiene una temperatura y humedad controlada para evitar que los repuestos puedan llegar a presentar corrosión y se lleva un registro manual de la temperatura y humedad 3 veces al día. La oficina del jefe de almacén se encuentra en el interior y desde allí, según nos explican, le permite controlar diariamente el ingreso y salida de componentes ya sea para los técnicos de mantenimiento o para los talleres reparadores.

El inventario es controlado con un software que permite que los ingenieros programen un servicio de mantenimiento y allí en la orden de trabajo incluyan los materiales y repuestos necesarios para llevarlos a cabo, dicho programa genera un código único con el cual el técnico se puede acercar al almacén y retirar dichos elementos, a su vez el auxiliar con este mismo código retira del inventario los elementos entregados logrando así que el inventario del software coincida con el inventario real. Cada mes el área de contabilidad realiza un arqueo al inventario tomando aleatoriamente 50 referencias y cotejándola con los movimientos del almacén garantizando así que todos los retiros de material están ligados a una orden de trabajo única y a su vez esta orden está relacionada a un avión específico, lo que más adelante permite conocer el costo de mantenimiento de cada una de las aeronaves y llevar un control de confiabilidad sobre los repuestos que han sido usados.

El proceso de préstamo de herramientas funciona a través del software de tal manera que cuando el técnico se acerca a solicitar una herramienta en especial le da al auxiliar del almacén un código único que lo identifica dentro de la empresa y este procede a generar una orden de préstamo donde se identifica que tipo de herramienta se está prestando y a que persona, cuando el técnico desea regresarla da nuevamente el código y el auxiliar hace el respectivo descargo del sistema liberando al técnico de toda responsabilidad por cualquier daño. El auxiliar siempre entrega y recibe la herramienta probada para poder garantizar el estado en que se encuentra.

9.2.2 Hangar de mantenimiento

El hangar de mantenimiento tiene capacidad para ubicar únicamente una aeronave, dicha área está debidamente delimitada con conos plásticos reflectivos y un lazo que une cada uno de ellos formando un cordón de seguridad para que ningún empleado ajeno a mantenimiento ingrese al área de trabajo y pueda ocasionar un accidente. Se pudo constatar que existe un alto tráfico de personas alrededor de esta zona ya que los servicios sanitarios están ubicados en uno de los costados por lo que todo el personal del hangar debe siempre transitar por allí.

En el mismo costado del hangar se encuentran almacenados todos los elementos de equipo tierra tal como gatos hidráulicos, bancos de trabajo y tiros de arrastre, también se dispuso allí una zona para que los técnicos ubiquen sus cajas de herramientas y en cualquier momento puedan tener acceso a ellas sin necesidad de atravesar todo el hangar, reduciendo las posibilidades de que se presente un accidente.

En el otro costado del Hangar se encuentran almacenados los bancos de trabajo para que el personal de mantenimiento pueda realizar las tareas en las partes más altas de la aeronave, también se almacenan los químicos que por sus características no pueden ser ubicados dentro del almacén y al final se encuentra un tanque donde se almacena el combustible drenado de los aviones durante las tareas de inspección de los tanques, tarea que se debe realizar por lo menos una vez al mes aunque puede variar según indicaciones del fabricante.

Aerogal cuenta con un taller propio para realizar el mantenimiento a sus conjuntos de freno y para ensamble de ruedas, las instalaciones de este taller están ubicadas justo al lado del almacén y se constato que el personal que allí labora cuenta con los elementos de seguridad personal necesarios y el área

está debidamente señalizada y demarcada según las tareas que se lleven a cabo.

Para el proceso de recepción y despacho de mercancía se destino un área cerrada que cuenta con los elementos básicos para el embalaje y que permite también en un momento dado almacenar elementos allí mientras se continúa con el proceso de ingreso al almacén. En definitiva el hangar de mantenimiento de la aerolínea Aerogal cumple con la mayor parte de la filosofía del TPM y las 5`s aunque sus directivos decían no haber iniciado un proceso formal de implementación.

10. IMPLEMENTACIÓN DE TPM EN AEROLINEA DE ANTIOQUIA

La aerolínea ADA tiene en su base principal del aeropuerto Enrique Olaya Herrera, en donde cuenta con 5 hangares destinados al área administrativa, almacenamiento y mantenimiento. En especial el hangar de mantenimiento alberga al personal de Ingeniería, Almacén, Operaciones y Mantenimiento lo que significa que existe un alto tráfico de personas, incrementando las posibilidades de que se presenten accidentes, razón por la cual se decidió implementar la filosofía del TPM en este hangar, incluyendo también al área del Almacén de Repuestos.

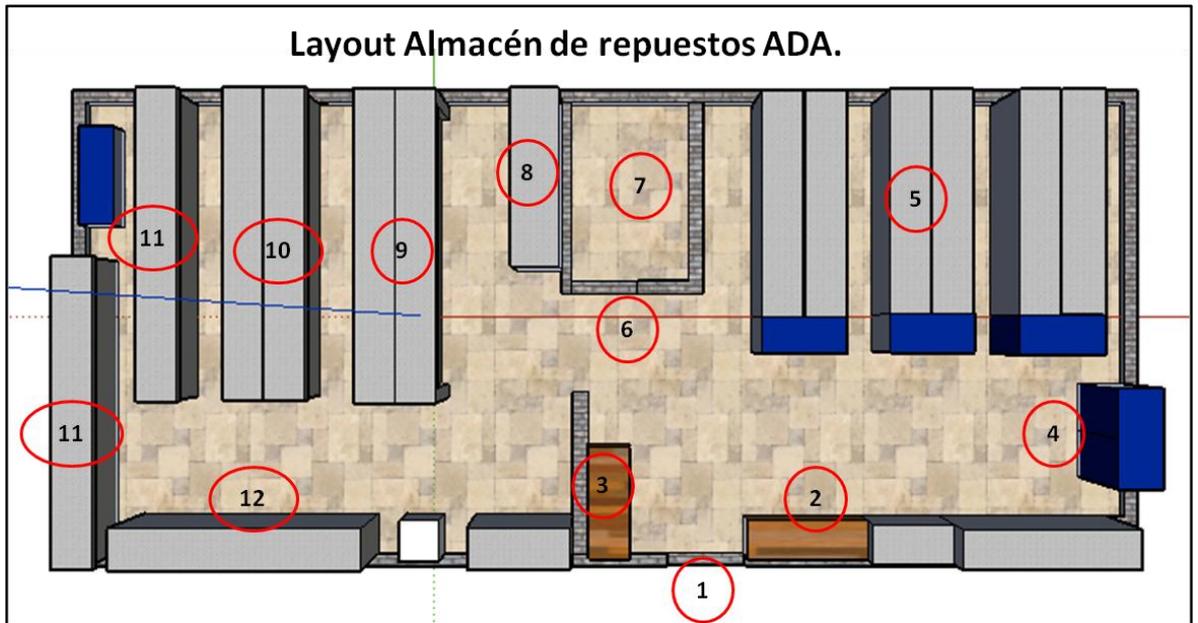
Además el almacén de repuestos fue seleccionado para la implementación inicial debido a que tenía pocas barreras institucionales a la hora comenzar a implementar la metodología. Según uno de los pilares del TPM “Mejoras enfocadas” habla de la importancia que tiene comenzar la implementación por un espacio o equipo puntual, donde las barreras de la cultura organizacional sean menores y donde sea posible introducir gradualmente los principios del TPM apoyándose en las mejoras cotidianas y permanentes, para logra resultados que impacten a toda la organización. (Álvarez Laverde)

Cabe resaltar que a la hora de empezar con la metodología “Es imposible pensar que se puede implementar un solo pilar del TPM sin que se vea en evidencia la presencia de otro de los mismos, esto se debe a que el TPM se fundamenta en estos pilares y son la columna vertebral de la implementación, creando así una dependencia entre ellos”. (Pinto López, y otros, 2008)

Antes de comenzar con la implementación se partió de un análisis para saber cómo se encontraban dichas áreas identificando así los lugares y procesos que más riesgo representaban o que requerían de una mayor intervención por su alta importancia en los procesos.

El hangar de mantenimiento cuenta con el espacio suficiente para ubicar una aeronave de entre 20 y 30 pasajeros para realizar los servicios de mantenimiento programados por el departamento de Ingeniería. En uno de los costados del hangar se almacenan los huacales de las hélices y los trenes de aterrizaje que están en proceso de recepción o despacho, se encuentra también un compresor de aire tipo tornillo con todos sus accesorios tales como tanque de almacenamiento y secador, temporalmente se ubica allí un tanque de almacenamiento de combustible utilizado cuando se requiere drenar los tanques del avión para realizar una inspección detallada y constatar la no presencia de hongos. El almacén de repuestos también hace uso de esta área del hangar para ubicar allí las baterías de los aviones que por su gran peso y características no deben ser almacenadas al interior del almacén y por último se ubican las llantas que están listas para ser enviadas al taller o las llantas que por el contrario llegan listas para ser almacenadas.

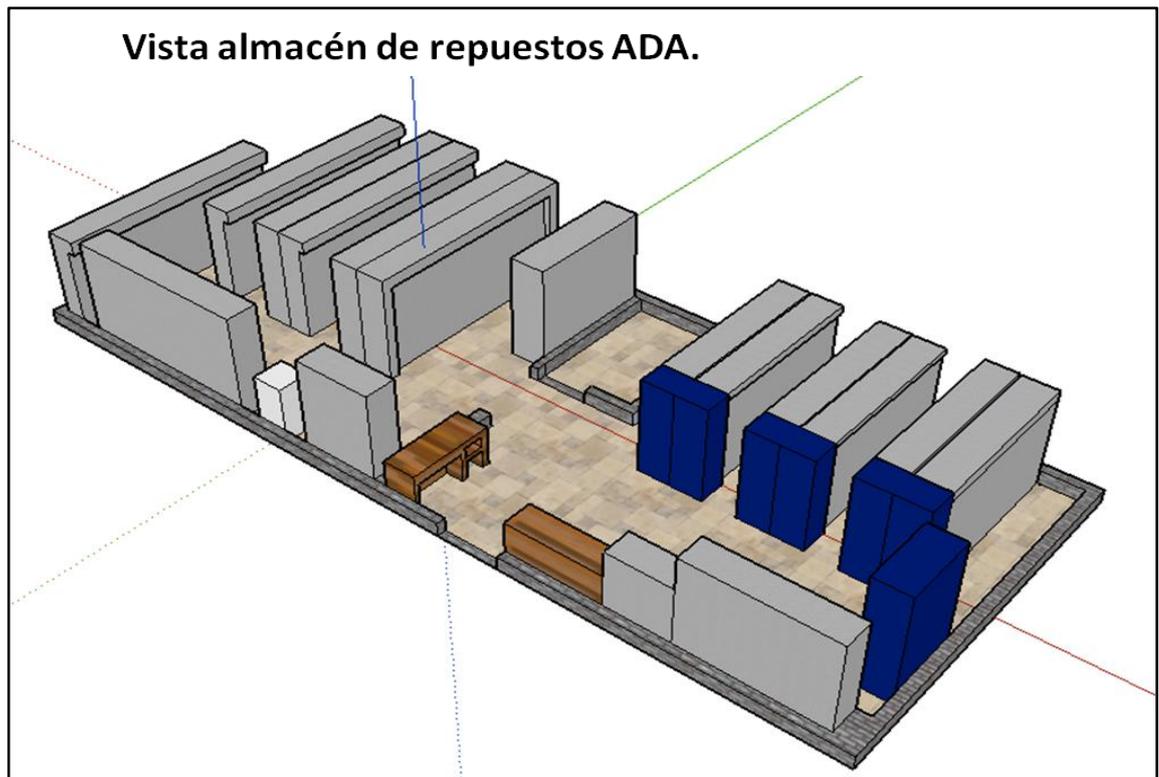
Figura 5. Distribución del almacén de ADA



Fuente: Elaboración propia.

1. Entrada principal.
2. Zona de empaque.
3. Escritorio del almacenista.
4. Herramienta calibrada.
5. Estanterías de componentes flota Dornier.
6. Caja de herramienta de línea.
7. Baño.
8. Elementos para reparación.
9. Quincallería (empaques, tuercas, tornillos, entre otros elementos).
10. Estantería de componentes flota Jet Stream.
11. Estantería de componentes flota Twin Otter.
12. Estantería de componentes flota Jet Stream.

Figura 6. Vista del almacén de ADA



Fuente: Elaboración propia.

En el otro costado se encuentra ubicado una mesa de trabajo para que los técnicos puedan llevar a cabo reparaciones o inspecciones cuando el elemento debe ser removido de la aeronave, alrededor de esta mesa se ubican los bancos de trabajo móviles, que son pequeños carros utilizados para trasladar la herramienta y los repuestos más cerca del avión y evitar pérdidas de tiempo al estar constantemente desplazándose hasta la mesa de trabajo para realizar alguna tarea en especial. Por último en esta área del hangar se ubica un elevador eléctrico ya que hay zonas de la aeronave que requieren ser inspeccionadas y lavadas constantemente y por su gran altura la única forma de acceder a ellas de manera segura es usando el elevador.

Una zona del hangar está destinada para el almacenamiento de las ruedas distribuidas en tres closets metálicos que las protege de la luz directa del sol y

del contacto con líquidos derivados de petróleo, los cuales afectan la durabilidad del caucho, también se almacenan allí los químicos y líquidos que por sus características inflamables deben ser ubicados en espacios libres y ventilados. Por último las cajas de herramientas del personal técnico se ubican en una gran estantería de madera de una forma organizada.

El hangar cuenta con una edificación de dos plantas que lo rodea, en la primera planta está ubicado el almacén de repuestos, la oficina de dirección de almacén, el departamento de control calidad y las oficinas de mantenimiento. En la segunda planta se encuentran las oficinas de Ingeniería y de Operaciones.

Antes de comenzar el proyecto de implementación el hangar contaba con muy poca señalización y delimitación de espacios por lo que era latente la posibilidad de un accidente. Todas estas características fueron tomadas en cuenta al momento de realizar el plan de trabajo que se realizaría en las instalaciones.

El proyecto también incluye el almacén de repuestos que se encontraba distribuido de una manera en la cual la eficacia de los procesos era muy baja, además de que no se controlaba la calidad en ninguno de los procesos pasando por alto en la mayoría de casos las normas básicas de seguridad, algo que ponía en riesgo y afectaba directamente al personal del almacén y disminuía la calidad de los repuestos que al ser manipulados y almacenados de una manera incorrecta presentaban fallas prematuras, tema que terminaba aumentando los costos de la empresa.

El almacén antes de comenzar el proyecto se dividía en dos áreas, una de ellas dedicada a almacenar los componentes rotables y materiales, la otra área servía para ubicar la mercancía que llegaba o que estaba lista para ser

despachada, dicha área estaba siendo subutilizada ya que la mayor parte del día permanecía semivacía mientras que la otra estaba sobrecargada de materiales lo que aumentaba los tiempos de búsqueda de un material en particular.

El área de trabajo del almacenista no cumplía con las normas básicas de ergonomía ya que no contaba con una silla adecuada, su escritorio permanecía constantemente en desorden, tanto así que no quedaba espacio bajo el escritorio para las piernas por lo que la persona debía adoptar una posición de trabajo no recomendada.

Debido a la recarga laboral de los empleados del almacén y sumado a esto las pérdidas de tiempo al seguir procesos mal diseñados generaban que las tareas quedaran inconclusas, situación que aumentaba las probabilidades de que se extraviaran componentes.

Muestra de los malos procesos que se tenían es que no existía un área de empaque, teniendo en cuenta que diariamente se despachan entre 7 y 10 cajas tanto nacional como internacionalmente. Para poder realizar un proceso de empaque el almacenista debía primero ir a buscar una caja de cartón a un lugar fuera del almacén, luego desplazarse a otro lugar para ubicar el relleno que iba a utilizar, y por último regresaba al almacén y empacar en el piso, ya que no se contaba con una mesa destinada para tal tarea. Mientras el almacenista realizaba esto, el repuesto permanecía en el piso, situación que evidentemente no es recomendable, ya que este puede ser golpeado por cualquier persona y sufrir algún tipo de daño. Por último el almacenista debía buscar en cada uno de los cajones para encontrar la cinta pegante y el bisturí ya que estos elementos nunca permanecían en el mismo lugar y cada persona los dejaba donde quería.

Por otro lado los elementos más delicados se almacenan en closets metálicos que anteriormente se ubicaban en la parte más lejana del almacén y teniendo en cuenta que son los elementos que mas alta rotación tienen, debían estar ubicados por el contrario muy cerca del almacenista. Sobre dichos closets se ubicaban también cajas de madera con repuestos, algo que representaba peligro porque podían caer sobre una persona y ocasionar graves lesiones.

En general el almacén carecía de todo tipo de señalización por el hecho de que las personas que allí laboran lo han hecho por muchos años y ya conocen como están distribuidos los elementos, tampoco contaba con una ruta de evacuación debidamente demarcada; estos aspectos se tuvieron en cuenta al momento de diseñar el plan de trabajo, mas aun porque como bien es sabido las aerolíneas son controladas por un ente estatal llamado Aerocivil quien se encarga entre otras cosas de vigilar los procesos que las aerolíneas llevan a cabo y para esto realizan constantes inspecciones, de las cuales generan reportes para que sean corregidos y así ir aumentando el nivel de calidad especialmente en las áreas de mantenimiento; uno de los reportes más frecuentes de Aerocivil sobre el almacén son los dos anteriormente mencionados razón por la cual se convierten en una prioridad por solucionar.

Partiendo de las propuestas planteadas en el proyecto denominado “PROPUESTA PLAN DE IMPLEMENTACION DE TPM” se comenzó evaluando la viabilidad económica y el tiempo que demandaría llevar a cabo cada una de ellas para hacer una planeación y una programación de las actividades a realizar.

El proceso comenzó investigando con el personal del almacén cuales eran los elementos que mas alta rotación tenían y que demandaban mas desplazamiento y se concluyo que los instrumentos de aviónica que se almacenan en los closets metálicos en el fondo del almacén son los que más

salidas y entradas del almacén mostraban, de allí que la primera tarea que se llevo a cabo fue distribuir estos closets en la parte delantera del almacén donde estarían mucho más cerca del almacenista.

Durante el proceso se tuvo presente que la aerolínea estaba próxima a iniciar la operación de una nueva flota de aviones tipo “Dornier 328”, lo cual representaba un gran desafío para el almacén, ya que se debía preparar un espacio para ubicar todos los nuevos repuestos que comenzarían a llegar sin realizar grandes inversiones, como por ejemplo la consecución de un nuevo espacio. Entonces se decidió utilizar el área subutilizada que estaba destinada a empaque y desempaque de mercancía.

Antes de comenzar con el proceso de reorganización se vio la necesidad de invertir en más estanterías metálicas ya que el volumen del stock estaba aumentando día tras día y se disponía a recibir la nueva flota. Cuando se tuvieron las 8 estanterías nuevas fueron ubicadas en la nueva área de manera que se aprovechara al máximo el espacio y fuera de fácil acceso para el almacenista, allí mismo también se ubicaron los closets anteriormente mencionados que por su alta rotación debían estar lo más cerca posible del personal y de la ventana de despacho, algo que reducía las posibilidades de que se presentaran accidentes con el componente durante el proceso de entrega.

En el almacén se encontraba mucha herramienta mal ubicada y con muy poca rotación, algunas de ellas se usaban una vez al año, razón por la cual se busco un espacio fuera del almacén para ubicarla y solo se dejo aquella que tenía un uso más frecuente o que por su tamaño era de fácil almacenamiento.

Las herramientas básicas como destornilladores, llaves, torquímetros, entre otros, fueron ubicadas en una estantería especial para herramienta la cual fue

ubicada justo al lado del almacenista y se demarco de tal manera que no se tengan que abrir todos los compartimientos para encontrar alguna en especial. Las demás herramientas fueron guardadas en una estantería metálica y ubicadas al fondo del almacén.

Teniendo en cuenta que diariamente se despachan entre 7 y 10 cajas era necesario adecuar un lugar para el embalaje que contara con todos los elementos necesarios, se tomo entonces un mueble de madera y se recorto, dentro de él se ubicaron todos los empaques de las diferentes empresas que se utilizan para despacho como FedEx y DHL y se organizo un lugar para guardar los elementos necesarios para el desarrollo de esta tarea, como cinta, marcadores, fluxómetro, etiquetas y cuchillas.

Actualmente cuando el almacenista debe empacar algún componente solo debe ubicarlo en la mesa y realizar el proceso de principio a fin sin necesidad de desplazarse a ningún otro sitio, reduciendo considerablemente los tiempos improductivos involucrados en este proceso y mejorando la organización del almacén, que antes permanecía en un completo desorden, perdiéndose el control sobre cuales cajas eran para ser despachadas y cuales acababan de llegar.

Los elementos de gran tamaño que se encontraban ubicados sobre los closets representaban un peligro latente tanto para el almacenista como para el repuesto mismo que en un momento dado podría caer al suelo provocando un accidente y generando gastos extras, razón por la cual fueron reubicados en lugares donde su riesgo fuera minimizado.

Al interior del almacén se identifico que carecía de una buena iluminación por lo que se decidió hacer una mejor distribución e invertir en mas lámparas que le

dieran una mejor iluminación al sitio y así facilitar los procesos de búsqueda al tener una mejor visual del entorno.

Aprovechando dichos cambios en la red eléctrica se instalaron nuevos detectores de humo y de tomas eléctricos para ubicar mejor los cargadores de baterías de las herramientas eléctricas ya que anteriormente estaban en el piso.

Se intervino también el lugar de trabajo del personal del almacén, transformándolo en un lugar más ameno para trabajar, organizando el cableado sobrante, reubicando y actualizando el computador que contaba anteriormente con una pantalla obsoleta cuya imagen generaba constantes dolores de cabeza y cambiando la silla por una con reglaje de altura, con espaldas en buen estado y descansabrazos, y además un reposapiés que permitiera permanecer más tiempo sentado sin que se tuviera la necesidad constante de pararse para mejorar la postura y evitar dolores de espalda, situación que fue manifestada personalmente por los almacenistas al momento de indagar por la percepción que tenían de su puesto de trabajo.

Al interior del almacén se tenía una puerta de vidrio que anteriormente tenía la función de dividir dos áreas, pero teniendo en cuenta que se unificarían se tomó la decisión de retirar la puerta y aprovechar el espacio que esta dejaba para distribuir mejor las estanterías. De este proceso se logró adecuar mejor un espacio para ubicar todos los repuestos que debían ser reparados y que por su condición debían estar separados de aquellos que se encuentran en buen estado.

Se encontró que la demarcación de las zonas y de las estanterías dentro del almacén eran casi nulas por lo que se mandaron a fabricar nuevas demarcaciones, control visual⁴, con los colores institucionales para cada una de las estanterías y así lograr que su contenido fuera de fácil identificación, así mismo se demarco en el piso una ruta de evacuación acorde a las normas. Siguiendo estos mismos parámetros se hizo la revisión del botiquín de primeros auxilios encontrando que gran parte de los elementos se encontraban vencidos o simplemente no hacían parte del botiquín el cual estaba mal ubicado; además se reubicaron dos de los cuatro extintores con que contaba el almacén ya que se encontraban en lugares de poco visibles y de difícil acceso, mas aun en caso de presentarse una emergencia. La revisión periódica y el control de estos dos aspectos quedaron bajo la responsabilidad del coordinador del almacén.

Como parte del proceso de implementación del TPM se analizo y se intervino de igual manera el hangar de mantenimiento identificando varios aspectos que debían ser mejorados en pro de prevenir accidentes y del aseguramiento de la calidad.

Primero se comenzó determinando que carecía de una ruta de evacuación por lo que se procedió a delimitarla con una franja amarilla que recorre todo el hangar y que indica a las personas por donde deben transitar de manera segura; esta señalización también delimita la zona de trabajo cuando el personal de mantenimiento está realizando algún trabajo en el avión ya que se constato que las personas transitaban libremente y sin ningún tipo de control en medio del avión, transitando inclusive en medio de palas de la hélice que aunque obviamente no están en movimiento el solo hecho de golpearlas de frente con la cabeza generarían de inmediato un grave accidente, sin mencionar que de ser golpeada la hélice con algún elemento más contundente

⁴ Sistema de comunicación que tiene como objetivo informar la forma como se llevan a cabo las acciones o se ubican los elementos dentro de un espacio determinado. (Dorbessan, 2006)

como un banco de trabajo causarían un daño a la hélice, situación bastante delicada y que requeriría de un gasto considerable para repararla.

En el hangar se encontraban ubicados materiales de construcción totalmente ajenos al lugar por lo cual se tomo la decisión de retirarlos y ubicarlos en un lugar donde no obstaculizaran el tránsito de las personas, dicho espacio fue aprovechado para ubicar nuevas estanterías para las ruedas, las cuales permanecían constantemente en varios lugares de una manera desorganizada y afectando su vida útil ya que el material del cual está compuesto el caucho de las llantas no debe tener en ningún momento contacto con sustancias derivadas del petróleo tales como aceites, gasolina y desengrasantes, sustancias que comúnmente se encuentran por todo el hangar. Debido a esto el personal del almacén debía frecuentemente realizar una inspección de las llantas para asegurarse que no estaban impregnadas de alguna sustancia.

Para corregir toda esta situación se adquirieron dos nuevas estanterías especiales para almacenar las llantas, ya que cuentan con una lona que las protege del contacto directo con los rayos del sol y de las sustancias antes mencionadas, ayudando a mejorar la organización del hangar y generando una mejor apariencia de la compañía.

Trabajando conjuntamente con el área de mantenimiento se acordó hacer una reubicación de los huacales y de los bancos de trabajo, determinando cuáles de ellos debían permanecer en todo momento dentro del hangar y reubicando los demás en otro hangar con que cuenta la empresa. Actualmente en uno de los costados del hangar solo se encuentra un equipo necesario para realizar servicio de mantenimiento a los motores, tarea que se realiza diariamente, el espacio restante se adecuo para que el almacén ubique las baterías, que por su tamaño y características no debían estar al interior del almacén, para esto se adquirieron estibas plásticas para evitar que las baterías tuvieran contacto

directo con el suelo y pudieran descargarse, además de minimizar el riesgo de que entren en contacto con el agua.

Se delimito y se destino el área bajo las escaleras que conducen a las oficinas del área de Ingeniería para ubicar allí las canecas con pintura, desengrasante y jabón que son utilizadas por el personal de alistamiento, y que anteriormente estaban ubicadas a lo largo de uno de los costados del hangar formando un desorden constante.

Se noto que en el hangar no existía ningún lugar destinado a ubicar las plantas de energía que son utilizadas para energizar los aviones durante los pre-vuelos realizados por los pilotos al comienzo de cada vuelo, estas plantas constantemente permanecían en diferentes puntos del hangar y generaban un gran riesgo para las personas que allí transitan. Ahora estas plantas están ubicadas en un solo lugar debidamente delimitado, por lo tanto las personas están más atentas al momento de transitar por este lugar.

11.COMPARATIVO DE ANTES Y DESPUÉS

Se pretende mostrar los resultados obtenidos con cada uno de los cambios⁵ hechos en las diferentes zonas del almacén de repuestos. También se mostrara con imágenes la forma como cada una de zonas se encontraba en el momento de iniciar el proyecto, para poder apreciar de una forma clara el cambio obtenido en cada uno de los espacios impactados. Además de estos se hará una breve anotación hablando de cada una de las mejoras realizadas en los diferentes espacios impactados y así lograr percibir las los resultados obtenidos.

El hangar carecía de una señalización adecuada que indicara las rutas de evacuación y delimitara las zonas de aseo, cocina, comedor y de ubicación del equipo tierra generando desorden y aumentando el riesgo de accidentes. Era usual observar personal de oficina transitando entre los aviones, herramientas, bancos de trabajo incluso bajo las aeronaves, en muchas ocasiones ocurrieron accidentes al golpear con la cabeza las palas de la hélice (sin estar en movimiento) causando de inmediato un corte profundo en la persona, acarreando retrasos y costos extras para la empresa.

Para darle solución se coordino con el personal de oficios varios la labor de pintura y ahora el hangar está debidamente señalizado con líneas amarillas que delimitan el área destinada para realizar labores de mantenimiento en los aviones y la ubicación del equipo tierra y de repuestos de gran tamaño. Se delimitaron las demás zonas para lograr una buena organización. Por último se adecuo una ruta de evacuación que permanecerá libre en todo momento tanto

⁵ Cuando se habla de cambios se refiere a las mejoras propuestas en la “Propuesta plan de implementación de TPM” y algunas otras mejoras realizadas en los espacios impactados.

para comunicar las oficinas como para que al momento de un incidente el personal del hangar pueda evacuar de una forma ágil y segura.

Figura 7. Demarcación de áreas en el hangar principal



Fuente: Elaboración propia.

En el hangar se encontraba almacenado material de construcción sobrante de una reforma realizada en una de las oficinas. Por encontrarse en un lugar expuesto al agua y la humedad parte del material se dañó; este lugar provocaba desorden dentro del hangar porque el personal lo usaba para ubicar elementos alrededor que luego eran olvidados y en ocasiones permanecían allí por largo tiempo.

Teniendo en cuenta que el espacio en el hangar es reducido para todas las labores que allí se realizan, este lugar estaba siendo subutilizado por lo que una de las tareas que se llevaron a cabo fue reubicarlo fuera del hangar y aprovechar el espacio para ubicar más estanterías para almacenar ruedas,

logrando con esto solucionar otra problemática que se tenía con estos componentes, ya que debían permanecer amontonadas de una manera desorganizadas en medio de las labores de mantenimiento. Esta situación traía consecuencias negativas debido a que las ruedas constantemente estaban estorbando dentro del hangar, ocupando las áreas de circulación, además de esto el almacenamiento incorrecto de este tipo de componentes trae como consecuencia un deterioro prematuro por su exposición a luz solar directa así como a su contacto con sustancias derivadas del petróleo. Esto tenía impacto directo en los costos del área de mantenimiento, ya que muchas veces estas ruedas quedaban en malas condiciones.

Con la eliminación del material de construcción y la ubicación de dicha estantería para el almacenamiento de las ruedas se contribuye a lograr que las perdidas por deterioro de estos componentes se disminuyan en gran parte. También se impacta la parte de disponibilidad de los equipos, ya que en algunas situaciones una aeronave se pudo haber quedado en tierra por el hecho de asumir que si se contaba con rueda, pero en realidad esta se encontraba deteriorada por su almacenamiento inadecuado.

Figura 8. Material inadecuado en el hangar principal



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Llantas en ubicación inadecuada



Fuente: Elaboración propia.

Con la correcta demarcación de las zonas de circulación se empieza a crear cultura de respeto por estas dentro del hangar de mantenimiento, evitando que se ubiquen repuestos en dichas zonas. Es importante que todos los colaboradores estén consientes de que esto elimina la probabilidad de un accidente de trabajo.

Figura 10. Demarcación de zonas de circulación



Fuente: Elaboración propia.

Al interior del almacén se encontraba una puerta de vidrio que separaba el área de almacenamiento y los lugares de trabajo, tanto el del almacenista como el de las personas encargadas de compras y reparaciones que allí laboraban.

La puerta representaba un riesgo ya que alguna persona en una situación de urgencia se podría golpear contra ella, ocasionándole lesiones graves. También estaba el problema de que la puerta requería de un espacio para poder ser abierta todo esto teniendo en cuenta que ya no estaba cumpliendo ninguna función, ya que esta zona quedo unificada como almacén central de repuestos de la aerolínea. En el momento en que la puerta se encontraba abierta, bloqueaba el acceso a uno de los extintores, por lo cual afecta en gran medida la seguridad del almacén.

Por dichas razones se procedió a eliminar esta puerta de la zona del almacén y se logro conservar el extintor en el mismo lugar, y aprovechar el espacio para reubicar algunas de las estanterías.

Figura 11. Puerta al interior del almacén central de repuestos



Fuente: Elaboración propia.

Siguiendo con el formato y los colores institucionales de la compañía y con la ayuda del área de publicidad se diseñó la señalización para hacer una correcta demarcación de las diferentes estanterías y gabinetes que hay en el almacén. Anteriormente debido a al pobre control visual con el que contaba el almacén de repuestos, se presentaban confusiones a la hora de proceder a buscar algún componente, ya que se dependía completamente de la experiencia o la memoria que cada uno de los almacenistas. Esto ayuda a que los tiempos de búsqueda de un repuesto o componente específico sean mucho menores, logrando un mejor aprovechamiento del tiempo de servicio del personal del almacén.

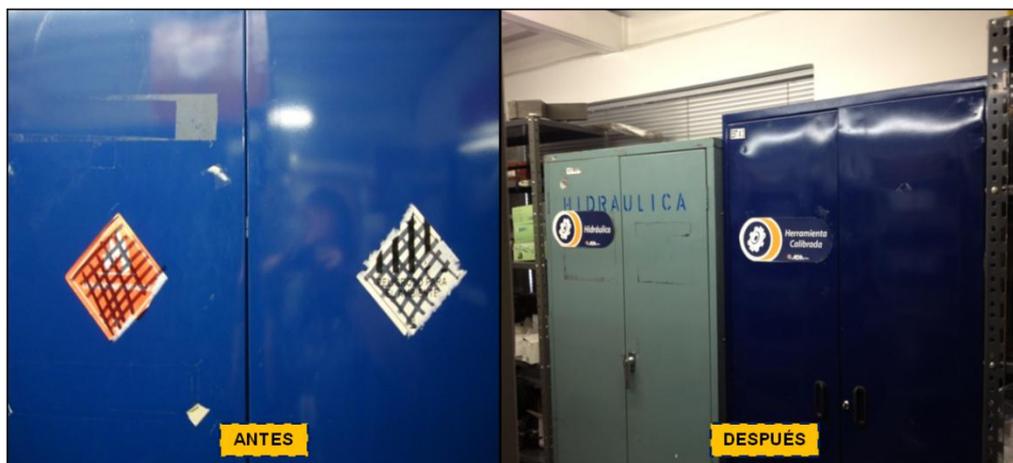
Figura 12. Formato de control visual



Fuente: Área de Publicidad ADA.

La marcación inadecuada de los gabinetes, puntualmente la anterior demarcación de “sustancias peligrosas” (Figura 13.) fue motivo de la generación de un reporte por parte de la Aerocivil en el momento de la auditoria del alcen de repuestos, situación que no se repetirá en futuras auditorias.

Figura 13. Control visual en gabinetes

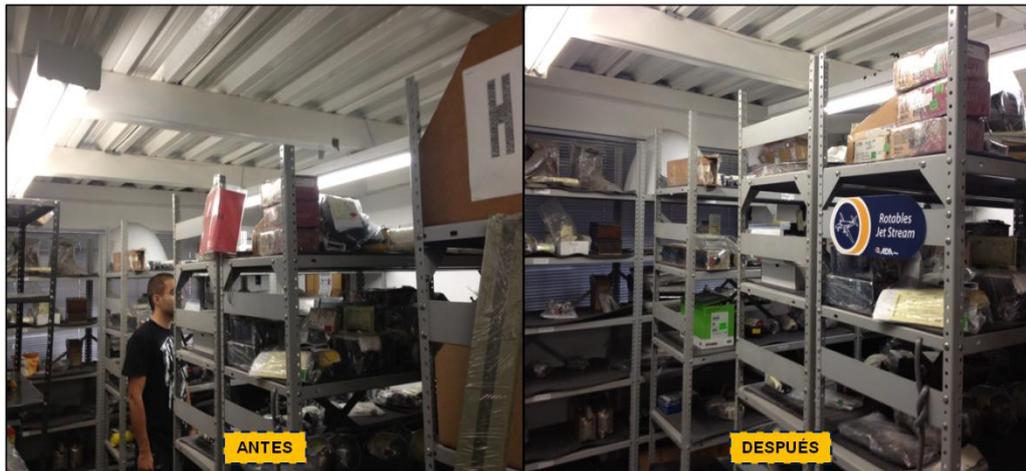


Fuente: Elaboración propia.

Con la marcación de las estanterías y gabinetes y diferentes zonas dentro del almacén de repuestos se logra tener un mejor aspecto del lugar, haciendo que

sea más agradable a para las personas y contribuyendo dar una mejor imagen de la compañía en general.

Figura 14. Control visual estanterías



Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los criterios de las 5's y el gran peligro que representa tener los elementos en alturas se procedió a su reacomodación, para así evitar posibles accidentes de trabajo, ergonomía inadecuada y posibles sobrecostos por daño parcial o total de algún componente. Con esta acción se evita que el lugar luzca de una forma desordenada y descuidada.

Figura 15. Ubicación de elementos en altura



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los componentes que se encuentran dentro del almacén de repuestos están enumerados y etiquetados para efectos de inventario y trazabilidad, es por esto que una correcta iluminación dentro de todas las zonas del almacén es de gran importancia. Si no se tiene una correcta iluminación dentro del almacén el personal tiene problemas para identificar alguna nomenclatura o el componente que necesita, y esto hace que se demore más tiempo en encontrar lo que necesita y que tenga mayor fatiga en su trabajo rutinario.

Figura 16. Iluminación de pasillos



Fuente: Elaboración propia.

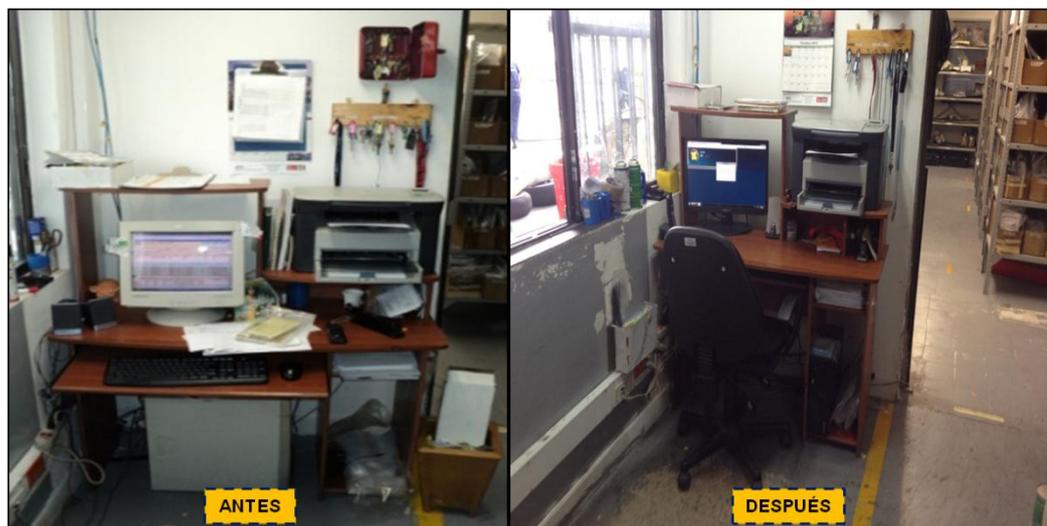
El puesto de trabajo de los almacenistas se encontraba en muy malas condiciones, empezando por la silla anterior que estaba destruida y por esto se procedió a reemplazarla por una nueva mucho más ergonómica. El monitor del computador anterior estaba en muy mal estado, se veía borroso y titilando, haciendo que el personal se fatigara fácilmente en su trabajo diario, además que la CPU se encontraba mal ubicada y no permitía que las piernas entraran debajo del escritorio. Por estas razones se solicitó el cambio del equipo de cómputo para el almacén y se procedió a su correcta acomodación en el escritorio. También se concientizó al personal del almacén sobre la importancia de mantener el puesto de trabajo organizado y limpio, para así evitar confusiones y pérdidas de la documentación de los componentes que día a día son entregados y recibidos del personal de mantenimiento.

Una de las ventajas que puede dar la aplicación de las 5's, según Francisco Rey Sacristán, es que la metodología se basa en el trabajo en equipo. El autor dice: "Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo. Los trabajadores se comprometen. Se

valoran sus aportaciones y conocimientos; la mejora continua se hace una tarea de todos.” (Sacristán, 2005)

Esto es importante tenerlo en cuenta a la hora de realizar cualquier mejora, ya que si no se cuenta con el aporte o sugerencias realizadas por parte del personal que labora en dichos espacios, será más factible que las cosas no se mantengan en el tiempo y simplemente sea un estado de orden y limpieza “pasajero”.

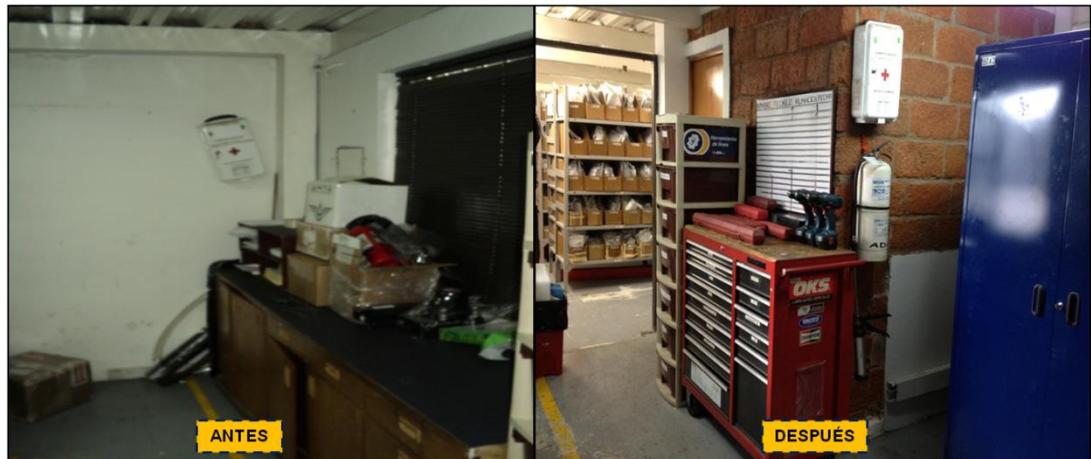
Figura 17. Puesto de trabajo del almacenista



Fuente: Elaboración propia.

El botiquín de primeros auxilios es indispensable para cumplir con las exigencias básicas de seguridad industrial. Anteriormente este se encontraba ubicado en un extremo del lugar y en evidente estado de deterioro, incompleto y mal ubicado. El botiquín se reubicó dentro del almacén y se completó con los elementos básicos que le hacían falta, para así tenerlo totalmente disponible y a la mano a la hora de un accidente laboral.

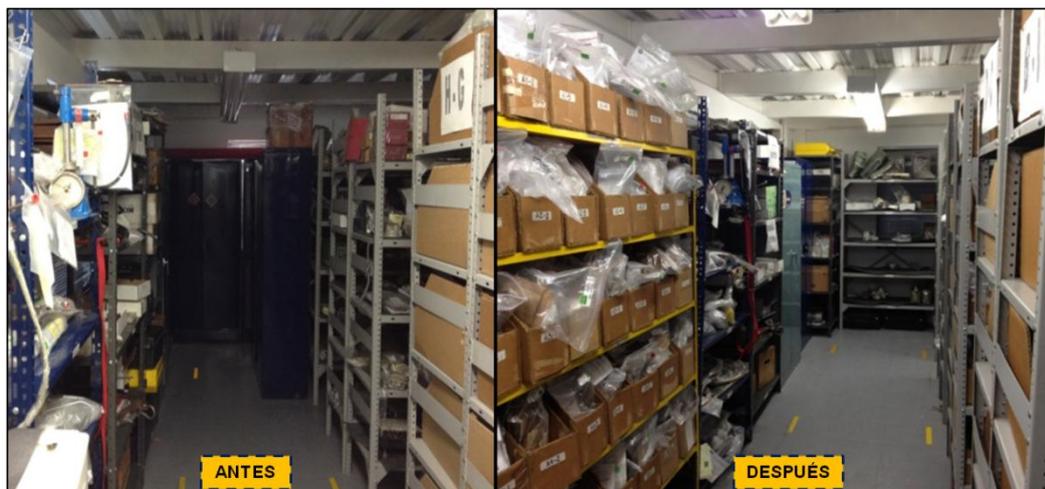
Figura 18. Ubicación del botiquín de primeros auxilios



Fuente: Elaboración propia.

Con la reubicación de algunas de las estanterías y gabinetes se logro optimizar el espacio dentro del almacén de repuestos, se logro tener un pasillo central más generoso en dimensiones y se abrió lugar para mayor cantidad de estanterías, logrando así espacios mucho más agradables para trabajar, mejor almacenamiento de componentes, mayor área para almacenamiento, entre otros beneficios.

Figura 19. Vista general del almacén I



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Vista general del almacén II



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Vista general del almacén III



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Vista general del almacén IV



Fuente: Elaboración propia.

Debido a que el empaque de componentes y repuestos es una actividad rutinaria que le corresponde al almacenista, se creó una zona destinada para dicha actividad. En la Figura 23. podemos apreciar el nuevo espacio, el cual cuenta con los implementos necesarios para desarrollar el empaque con el mínimo de desplazamientos posibles, poniendo todo esto en el mismo lugar se logra que el almacenista ahorre tiempo en la búsqueda de los implementos necesarios para la labor. También es importante mencionar que cuando se está empackando algún componente delicado en el aire, se corre el riesgo de que se caiga al suelo y se destruya, mientras que si se está realizando la labor sobre la mesa de empaque este riesgo disminuye considerablemente.

Figura 23. Nueva zona de empaque de componentes



Fuente: Elaboración propia.

La labor de limpieza dentro de la campaña de 5´s es importante que se realice con la colaboración del personal, ya que esta es una actividad que debe realizar todo el mundo en la empresa, desde el gerente hasta el administrativo, pasando por el oficial y el técnico. (Ochoa Marín, y otros, 2002)

Es importante realizar las labores de limpieza y organización ya que estas son especialmente importantes dentro de la creación de hábitos en el personal. “Investigaciones recientes de especialistas en estudiar la conducta laboral demuestran que la causa de este problema radica en que los encargados de los almacenes no otorgan la debida importancia a este asunto, y por lo tanto los empleados tampoco. La causa raíz radica en que estas personas no tienen desarrollada la actitud hacia el orden y la limpieza. También se concluye que esta actitud se puede inducir a través del hábito. La práctica sostenida de ejercicios para mantener ordenados y limpios los lugares de trabajo terminan forjando el hábito hasta que se convierte en actitud”. (@GerenciadeLogística, 2010)

Figura 24. Campaña 5's dentro del almacén



Fuente: Elaboración propia.

Es muy importante mantener las 5's como un hábito dentro del almacén, ya que como lo dice Gabriel Domingo Irwing A en su artículo "Metodología 5S, mejor práctica para mantener: Orden Limpieza y Seguridad en Almacenes", "Cuando se visita un almacén o depósito, es frecuente observar desorden, suciedad, necesidad de espacio etc. Parece que a nadie preocupa sus consecuencias: pérdidas de tiempo: búsquedas, traslados, manipulaciones, accidentes, deterioro de la calidad del producto / servicio, etc. Sólo se realizan jornadas para ordenar y limpiar las instalaciones cuando hay una visita importante y sin darnos cuenta, nos acostumbramos a convivir con la suciedad y el desorden.

Es por ello que la mejor práctica actual es aplicar la "metodología 5S" para contribuir con la mejora de la productividad, calidad y seguridad en su área de trabajo". (Irwin A., 2010)

12. CHARLA DE SENSIBILIZACIÓN HACIA EL TPM

Como parte de la implementación de la metodología de TPM en Aerolínea de Antioquia ADA se llevó a cabo una charla informativa a la que asistieron las personas del área de Ingeniería, ingenieros de flota, y el personal del almacén.

En esta charla se habló del proyecto que se estaba llevando a cabo, su importancia y sus contribuciones a los logros de la compañía.

Esto cobra importancia al momento en que la dirección pretenda realizar una implementación mayor de la metodología, ya que, como lo dice el autor Humberto Álvarez Laverde “En la etapa “cero” para una empresa que no se conoce el funcionamiento del TPM, es frecuente que la dirección de la empresa asigne el trabajo de exploración a un equipo reducido de directivos. Este trabajo asignado a este equipo consiste en estudiar los conceptos, asistir a seminarios, visitar empresas con experiencias TPM y adquirir la mayor cantidad de información sobre el tema”. (Álvarez Laverde, 2003)

Es importante tener en cuenta que aunque la charla es el primer paso para dar a conocer el TPM dentro de la organización, es importante diseñar mecanismos para hacer que las personas transfieran lo aprendido a su sitio de trabajo, para así lograr que las conductas y los niveles alcanzados se mantengan en el tiempo. (Vélez Rodríguez, y otros, 2005)

Figura 25. Charla informativa sobre TPM



Fuente: Elaboración propia.

13. CONCLUSIONES

Antes de comenzar con la realización del proyecto de grado el almacén de repuestos adelantaba ante la gerencia general la solicitud de un espacio mayor para lograr ubicar el nuevo “stock” de repuestos de la flota Dornier que se sumaría a la aerolínea. Ahora luego de haber llevado a cabo todos los cambios en la distribución de las estanterías y de optimizar el uso de algunos de los espacios, se llegó a la conclusión por parte de la directiva del Almacén de que ya no es necesario buscar un nuevo espacio, inclusive queda abierta la posibilidad de aumentar el número de estanterías dentro del almacén en caso de ser necesario, garantizando así la funcionalidad del área de Almacén por un largo tiempo y evitando que la aerolínea deba realizar una considerable inversión en la renta o construcción de otro espacio para este fin.

Para la aerolínea uno de los mayores problemas que se tenían en el área de almacén-mantenimiento eran las ruedas, principalmente las de nariz de la flota Jet Stream, las cuales estaban presentando una gran disminución de su vida útil; todo esto ocasionaba que la frecuencia de rotación aumentara sin que el almacén pudiera responder ante esta nueva demanda. Las consecuencias de este problema eran muy graves porque fueron muchos los vuelos retrasados o cancelados por falta de stock. Todo esto se debía al mal manejo y almacenamiento que se les estaba dando a las ruedas, pero ahora con la optimización del espacio en el hangar y con las nuevas estanterías para el adecuado almacenamiento de las ruedas, el manejo que se les está dando es acorde al manual del fabricante, por lo que la vida útil aumento considerablemente y las pérdidas se disminuyeron, trayendo un ahorro de dinero importante para la empresa así como un aumento en la disponibilidad de los equipos.

La carga de trabajo del personal del almacén es muy elevada y todos los procesos se estaban viendo afectados en su cumplimiento, razón por la cual se adelanta la solicitud ante gerencia de contratar un nuevo auxiliar, pero mientras esto sucede y gracias a la optimización de los procesos y espacios del almacén, como por ejemplo la rápida ubicación de repuestos y el proceso de empaque, el tiempo que el auxiliar destinaba a realizar dichas tareas se redujo, por lo que se le pudieron reasignar nuevas tareas que pertenecían al analista de reparaciones y así lograr que las reparaciones de los elementos se realicen de una forma más ágil.

En muchas ocasiones el personal del almacén no sabía exactamente con que inventario de herramientas se contaba, por lo que el personal de mantenimiento tenía un importante retraso en sus labores por no tener la herramienta necesaria. En estos momentos y gracias a la reorganización del almacén se tiene identificada la herramienta en un mismo lugar de una manera tal que permite llevar el control sobre qué elementos hacen falta.

En el momento en que se contrate nuevo personal para el almacén, el proceso de capacitación se podrá dar de una manera más fácil, ya que la persona nueva no encontrara problemas al momento de tener que buscar algún elemento dentro del almacén porque todo se encuentra debidamente identificado por medio del control visual.

Se encontró que los riesgos de que el personal que labora en el hangar sufra un accidente fueron disminuidos gracias a la correcta demarcación de las zonas de circulación y la debida ubicación de elementos.

La reorganización de los procesos junto con la sensibilización que se llevo a cabo con el personal permiten concluir que se tuvo una buena aceptación del TPM y sus principios básicos, y se deja abierta la posibilidad de continuar el proceso de implementación a una segunda etapa que le permita a la aerolínea alcanzar un nivel de calidad superior.

14.ANEXOS

Como anexo al presente proyecto de grado se entrega el trabajo final de la asignatura TPM titulado “Propuesta plan de implementación de TPM”.

15. BIBLIOGRAFÍA

@firsconsultinggroup. 2012. first consulting group. [En línea] 2012. [Citado el: 24 de 10 de 2012.] <http://www.firstconsultinggroup.com.mx/consultoria-tpm.asp>.

@GerenciadeLogística. 2010. [En línea] 19 de 05 de 2010. [Citado el: 24 de 10 de 2012.] <http://gerencia-logistica.blogspot.com/2010/05/logistica-y-metodo-5-s-en-almacenes.html>.

@solomantenimiento. 2012. solo mantenimiento. [En línea] 2012. [Citado el: 24 de 10 de 2012.] http://www.solomantenimiento.com/m_ptm.htm.

Aerolíneas de Antioquia ADA. www.ada-aero.com. [En línea] [Citado el: 23 de 04 de 2012.] <http://www.ada-aero.com/esCO/page/61/Nuestra%20empresa/Rese%C3%B1a%20hist%C3%B3rica/81>.

—. www.ada-aero.com. [En línea] [Citado el: 28 de 03 de 2012.] <http://www.adaaero.com/esCO/page/61/Nuestra%20empresa/Rese%C3%B1a%20hist%C3%B3rica/81>.

Álvarez Laverde, Humberto. 2003. www.ceroaverias.com. [En línea] 2003. [Citado el: 22 de 10 de 2012.] <http://www.ceroaverias.com/centroTPM/articulospublicados/PDF/pasos%20iniciales%20TPM.pdf>.

—. www.ceroaverias.com. [En línea] [Citado el: 22 de 10 de 2012.] <http://www.ceroaverias.com/centroTPM/articulospublicados/2002-4.htm>.

Cardona Giraldo, Giovanni y Martelo Gonima, Mauricio. 2005. Aplicación de estrategias de mejoramiento continuo en un centro de colisión automotriz. Medellín : Proyecto de grado Universidad EAFIT, 2005. pág. 52.

Castaño Escobar, David, y otros. 2012. Propuesta Plan de Implementación de TPM. Medellín : s.n., 2012.

Dávila Vides, Jairo y Pineda Cuartas, Juan Camilo. 2005. TPM LATINO. TPM LATINO. Medellín : s.n., 2005.

Dorbessan, José Ricardo. 2006. Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional. [En línea] 2006. [Citado el: 24 de 10 de 2012.] http://www.edutecne.utn.edu.ar/5s/5s_cap3.pdf. ISBN 978-950-42-0076-5.

Edward H, Hartmann. 1999. Como instalar con éxito el TPM en una planta no japonesa. s.l. : Interational TPM Institute, 1999.

Irwin A., Gabriel Domingo. 2010. Gerencia en Logística. [En línea] 19 de 05 de 2010. [Citado el: 24 de 10 de 2012.] <http://gerencia-logistica.blogspot.com/2010/05/logistica-y-metodo-5-s-en-almacenes.html>.

Maggard, Bill N. 1992. TPM That Works: The theory and desing of Total Productive Maintenance. Allison Park : TPM Press, Inc, 1992. ISBN 1-882258-01-0.

Mora Gutiérrez, Alberto. 2012. Mantenimiento Industrial Efectivo. Envigado : Coldi, 2012. ISBN 978-958-98902-0-2.

Ochoa Marín, Carolina y León Ospina, Juan Camilo. 2002. Análisis de resultados de implementación de TPM en las empresas de medellín y el valle de aburrá. Medellín : Proyecto de grado Universidad EAFIT, 2002.

Pinto López, Diego Luis y Mesa Velásquez, Juan Fernando. 2008. Implementación de plan piloto de TPM en una industria de cerámica. Medellín : Proyecto de grado Universidad EAFIT, 2008.

Rodrigues, Marcelo y Hatakeyama, Kazuo. 2006. ScienceDirect. [En línea] 2006. [Citado el: 24 de 10 de 2012.] <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.eafit.edu.co/science/article/pii/S092401360600224X#>. ISSN 0924-0136.

Sacristán, Francisco Rey. 2005. Las 5S. orden y limpieza en el puesto de trabajo. Madrid : Fundación Confemetal, 2005. ISBN 84-96169-54-5.

Vélez Rodríguez, Alfonso, Villegas López, Gustavo Adolfo y Correa Gaviria, Juan Camilo. 2005. Elaboración de un instrumento para el estudio de los procesos de cambio asociados con la implantación del TPM en Colombia. 2005. 36-092005. ISSN 1692-0694.

Villegas López, Gustavo y Vélez Rodríguez, Alfonso. 2009. Estudio longitudinal de los procesos de implantación de TPM en una empresa del sector automotriz (Sofasa), y la dinámica de cambio seguida. Medellín : s.n., 2009. 77-082009. ISSN 1692-0694.

Willmott, Peter. 1994. Total Productive Maintenance The Wester Way. Oxford : Butterworth Heinemann, 1994. ISBN 0-7506-1925-2.

