



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS ECONÓMICAS**

**MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE NEGOCIOS**

**TRABAJO FINAL DE APLICACIÓN**

“Optimización de Procesos para la Venta de Servicios de  
Mantenimiento a Terceros de una Aerolínea”

Autor: Ing. Marcos Gauna

Tutor: MBA Ing. Walter Abrigo

Córdoba

2020



Optimización de Procesos para la Venta de Servicios de Mantenimiento a Terceros de una Aerolínea by Marcos Gauna is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



## Agradecimientos

*A mis padres, quienes me dieron la posibilidad de estudiar y motivaron siempre al crecimiento personal.*

*Mi familia, que me acompaña siempre en mis desafíos.*

*A Coti, mi pareja y compañera de vida.*



## Resumen

En este informe se vuelca un trabajo de mejora de procesos con el fin de eficientizar procesos y recursos de mantenimiento en una Aerolínea comercial de América Latina.

En el marco del Trabajo Final de la Maestría en Dirección de Negocios de la Escuela de Graduados de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba, es que se desarrolla este escrito, iniciando desde un estudio de mercado y planteando las oportunidades para luego desarrollar internamente las capacidades necesarias para la venta de servicios a terceros.



## Contenido

Agradecimientos .....	2
Resumen .....	3
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	7
1.1- Contexto.....	7
CAPÍTULO 2: INVESTIGACIÓN.....	9
2.1- Mercado Internacional.....	9
2.2- Mercado Regional y Nacional .....	12
2.3- Puntos claves.....	15
2.4- Talleres de Mantenimiento (MROs).....	19
2.5- Operadores Aéreos que tienen organización de MRO .....	20
2.6- La Empresa, Know How y Capacidades Internas.....	22
CAPÍTULO 3: DESARROLLO .....	25
3.1- Oportunidad.....	25
3.2- Premisas.....	25
3.3- Objetivos .....	26
3.3- Alcance .....	28
CAPÍTULO 4: MARCO TEÓRICO .....	29
4.1- Mejora Continua de Procesos .....	29
4.1.1- Mejora de Procesos.....	30
4.1.2- Desafíos para las Empresas .....	31
4.2- Mantenimiento Aeronáutico .....	32
4.2.1- Actividad Aeronáutica .....	33
4.2.2- Mantenimiento de línea.....	34
4.2.3- Mantenimiento de Base.....	34
4.2.4- Talleres Generales o Mantenimiento de Componentes .....	35
4.2.5- Intervalos de Mantenimiento .....	35
4.2.6- Aeronavegabilidad .....	36
4.2.7- Gestión de la Aeronavegabilidad Continuada.....	37
4.3- Estrategia y Gestión Integral de Recursos Humanos .....	39



4.4- Metodologías Agile .....	46
4.4.1- Kanban .....	48
4.4.2- Scrum .....	50
CAPÍTULO 5: METODOLOGÍA .....	52
1. Investigar el Mercado e identificar las oportunidades. ....	52
2. Análisis de capacidades internas.....	52
3. Crear grupo de “Task Force” e implementar metodologías Agile para mejor seguimiento de tareas. ....	52
4. Agrupar tarjetas de trabajo.....	52
5. Modificar planes de mantenimiento, certificar e implementar. ....	52
6. Gestión de RRHH.....	52
CAPÍTULO 6: TRABAJO DE CAMPO .....	53
6.1- Forma de Trabajo .....	53
6.2- Primeros Hallazgos.....	54
6.3- Fijación de Objetivos Iniciales .....	57
6.4- Chequeos A .....	59
6.5- Pruebas Pilotos.....	65
6.6- Estado Actual.....	70
CONCLUSIONES.....	75
BIBLIOGRAFÍA.....	76



## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Fuente: Oliver Wyman .....	10
Ilustración 2 - Fuente: MRO Network; Apr 02, 2019.....	11
Ilustración 3 - Fuente: Oliver Wyman .....	11
Ilustración 4 - Crecimiento de fabricantes en América Latina .....	12
Ilustración 5 - Fuente: ANAC (Administración Nacional de Aviación Civil) .....	13
Ilustración 6 - Market Share (Hasta 2017) – Fuente: ANAC.....	13
Ilustración 7 - Market Share (Fines 2019) – Fuente: ANAC.....	14
Ilustración 8 - Edad Promedio de flota por Aerolínea - Fuente: ANAC.....	14
Ilustración 9 - Edad Promedio por Tipo de Aeronave - Fuente: ANAC .....	15
Ilustración 10 - PBI y Mercado Aerocomercial.....	16
Ilustración 11 - Evolución Costo de Capital vs Retorno de Inversión.....	17
Ilustración 12 - Cadena de Valor de la Industria Aeronáutica – Fuente: IATA 2019 .....	18
Ilustración 13 - MROs de Líneas Aéreas.....	21
Ilustración 14 - Distribución de Ingresos de Lufthansa Aviation Group .....	22
Ilustración 15 - Objetivos: Gestión de Mejora .....	26
Ilustración 16 - Crecimiento de la Dirección Técnica y de Operaciones .....	28
Ilustración 17 - Forma de Aplicación de Business Process Optimization (Schwarz) .....	32
Ilustración 18 - Representación tradicional de tablero Kanban .....	49
Ilustración 19 - Vista del Kanban de Smart Sheet .....	53
Ilustración 20 - Conformación del Grupo de Trabajo.....	54
Ilustración 21 - Estructura Orgánica.....	55
Ilustración 22 - Análisis de Demoras en Mantenimiento.....	57
Ilustración 23 - Pilares de Trabajo.....	58
Ilustración 24 - Espina de Pez, "+ Disponibilidad".....	59
Ilustración 25 - Etapas de Avance .....	61
Ilustración 26 - Tablero de Seguimiento de Materiales.....	62
Ilustración 27 - Progresión de Disponibilidad por períodos.....	63
Ilustración 28 - Gestión de repuestos y consumibles por AMOS.....	64
Ilustración 29 - Production Control Dashboard .....	65
Ilustración 30 - Ganancia de TAT Y Disponibilidad Avión.....	66
Ilustración 31 - Contribución Marginal por Prueba Piloto .....	67
Ilustración 32 - Nivel de Servicio Compras Aeronáuticas .....	68
Ilustración 33 - Presencia de Personal Nocturno .....	69
Ilustración 34 - Ground Time Materiales .....	70
Ilustración 35 – Hitos principales del proyecto 2019/2020 .....	71
Ilustración 36 - Comparativa de Planes de Mantenimiento .....	71
Ilustración 37 - Pantalla de Sistema de Gestión de Mantenimiento (AMOS) .....	72
Ilustración 38 - Comparación de Planes de Mantenimiento .....	73
Ilustración 39 - Ganancia Final del proyecto.....	74



## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

### 1.1- Contexto

Nos encontramos ante un marco económico mundial cada día más competitivo, la industria aeronáutica no es la excepción.

El mercado de la aviación comercial (transporte de pasajeros y de carga), está en plena expansión mundial y marca tendencia en Asia y Europa. Al mismo tiempo, en América Latina se comienza a escuchar la incorporación de las “Low Cost” y el crecimiento del tamaño del mercado. Particularmente en Argentina, con la incorporación de estas empresas y la apertura de los Cielos Nacionales, está ocurriendo lo que popularmente se llama la “Revolución de los Aviones”.

Los grandes fabricantes de aeronaves experimentan con “Joint Venture” y otros tipos de alianzas estratégicas para competir con el avance de Asia en la industria, al mismo tiempo que el número de aviones vendidos produce ingresos asegurados hasta el 2040.

Por otro lado y un tema no menor, la evolución de la industria aerocomercial no sólo son las aerolíneas comerciales y las fábricas de aviones, el Mantenimiento es otro de los pilares necesario para el correcto funcionamiento de la industria. No debemos olvidar que este mercado está regido por estrictas reglas de seguridad, de mantenimiento, operacionales y gubernamentales, entre otras. La mayoría de estas, orientadas en asegurar una operación segura y eficiente a corto y largo plazo.

Al mismo tiempo, hay que saber que un gran porcentaje de la ganancia de un fabricante de aeronaves está compuesto por la venta de componentes para su operación segura continuada, el “Mantenimiento del Avión”. Es así que surgen los “MRO Operations” (Maintenance, Repair and Overhaul, de sus siglas en inglés). (Kroes, 1993)

En resumen, el mercado aerocomercial internacional está creciendo exponencialmente y abre las puertas al desarrollo de Centros de Mantenimiento para la industria. Ya veremos que la demanda actual en el mantenimiento tampoco está cubierta en un 100% y las proyecciones al mercado en 10 años marcan una clara oportunidad de crecimiento.

En este contexto, aparece la Aerolínea analizada, empresa con capitales privados que tiene la mayoría del mercado argentino en rutas de cabotaje y un porcentaje menor en rutas regionales.



## Optimización de Procesos para la Venta de Servicios de Mantenimiento a Terceros de una Aerolínea

---



Esta Aerolínea, tiene una planta de mantenimiento con gran capacidad de producción y un importante “know how” en diversas flotas de aeronaves; lo que da una clara oportunidad de desarrollo y evolución de la unidad de negocios de ventas a terceros, vender mantenimiento de componentes y de aeronaves a otras aerolíneas, aprovechando ese mercado regional/internacional que actualmente no tiene toda la demanda satisfecha.

Un hecho no menor y que hay que recordar, es que Argentina se encuentra inmersa en una recesión a causa de la crisis económica que la atraviesa y el año electoral en el que estamos viviendo. Por lo que todo desarrollo que se encare, es una primera etapa, deberá estar pensado sin inversión o fondos extras.



## CAPÍTULO 2: INVESTIGACIÓN

### 2.1- Mercado Internacional

Como ya sabemos, la economía mundial atraviesa tiempos delicados. Por un lado, la guerra comercial entre China y Estados Unidos, y por otro el otro, un duro momento económico europeo ralentizan el crecimiento económico mundial, que este año ronda el 2,8%.

A pesar de ello, la industria aerocomercial mundial presenta un crecimiento anual promedio del 3%. Recordemos que la operación de las aerolíneas es estratégica e indispensable para las economías de los países, por lo que es razonable que su crecimiento sea proporcional al crecimiento económico mundial y hasta superior, teniendo en cuenta que la economía está en crecimiento desacelerado durante este período y se estima volverá a acelerarse en 2020.

Ahora bien, para que la industria aerocomercial pueda funcionar adecuadamente, un pilar indispensable es el mantenimiento de aviones y componentes aeronáuticos. Un avión genera ingresos cuando está volando, por lo que representa una pérdida de dinero si está en tierra más tiempo de lo programado. Esto significa, que el mantenimiento de los mismos tiene que ser rápido y eficiente, lo que hace que los costos se incrementen aún más. De este mantenimiento se encargan los MRO.

La aviación comercial tiene elevados costos de operación, ya que debe garantizar que la aeronavegabilidad continuada. Se debe considerar que existen costos directos de la operación (aeropuertos, rutas de vuelo, despachantes, tripulación, catering, etc.), y dentro de ellos los más elevados son los de mantenimiento. En últimos incluyen los gastos de mantenimiento preventivo y/o rutinario y los no rutinarios (costos de faltantes de componentes y el lucro cesante de la aeronave inmovilizada).

En capítulos posteriores se desarrolla en profundidad, pero en líneas generales, el mantenimiento involucra actividades desde el avión en su conjunto hasta unidades menores que lo componen, a saber:

- Componentes con vida útil que se encuentran dentro de la aeronave.
- Mantenimiento de línea, mantenimiento menor.
- Mantenimiento mayor sobre el fuselaje y sobre sus motores.



Con todo esto y recordando el crecimiento del mercado, analicemos un poco lo pronosticado para los próximos 10 años.

Los principales analistas de la industria, Boeing y Airbus entre los fabricantes y consultoras privadas como la de Oliver Wyman, estiman un crecimiento mundial de la industria del mantenimiento del 3,9% interanual. Aun así, Asia (China principalmente) y Latino América, muestran números que rondan en 6,1% y el 4,9%, respectivamente.

El mercado comercial mundial del MRO estima una valuación de \$82 mil millones de dólares para el 2020. Esto sucede a partir del crecimiento del mercado y el cambio mundial de las flotas.

Ahora veamos el crecimiento y volumen de costos de MRO estimado para 2019-2029 (miles de millones de USD):

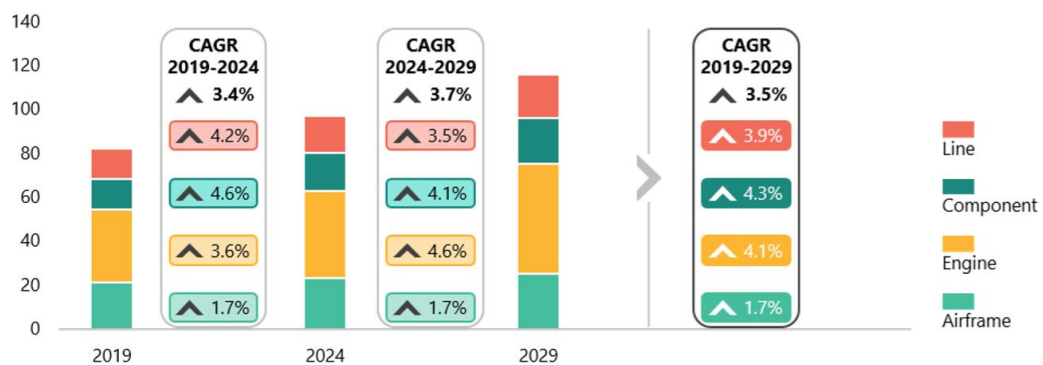


Ilustración 1 - Fuente: Oliver Wyman

Del gráfico anterior, se puede observar que el principal incremento de la demanda de mantenimiento se da en la intervención de motores. Al mismo tiempo, en cuanto al mantenimiento de línea, componentes y de estructuras, se mantiene similar. No obstante, estos son porcentajes del total del mercado de MRO, lo que no evidencia el crecimiento del mismo.

Es importante tener en cuenta que para realizar mantenimiento de aeronaves y componentes, hay que tener las certificaciones correspondientes a las Autoridades Aeronáuticas de los países en donde opera el avión, por lo que no hay muchas empresas que puedan realizarlo.

Además, la demanda actual no es cubierta en su totalidad, por lo que los proveedores de estos servicios se ven obligados a dar turnos de espera para la atención. En adición con el crecimiento del mercado, los operadores se ven en serios problemas para procesar sus aeronaves.

Por otro lado, al observar cómo se distribuyen los ingresos por la actividad de mantenimiento en los distintos tipos vemos:



## Distribución de Ingresos de MRO

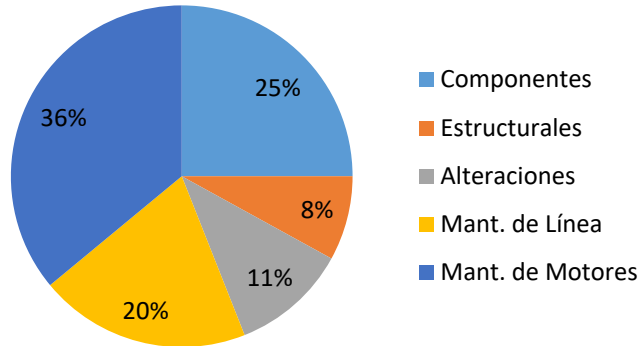


Ilustración 2 - Fuente: MRO Network; Apr 02, 2019

Podemos ver que el mantenimiento de motores es el área que mayores ingresos genera en el mundo de los MRO, al mismo tiempo es el sector en donde existen menos talleres habilitados ya que la inversión para crear estos centros de reparación es muy elevada.

Otro factor que debemos considerar para la toma de una decisión, es el tipo de flota que mayor crecimiento tendrá, en mantenimiento, en la próxima década:

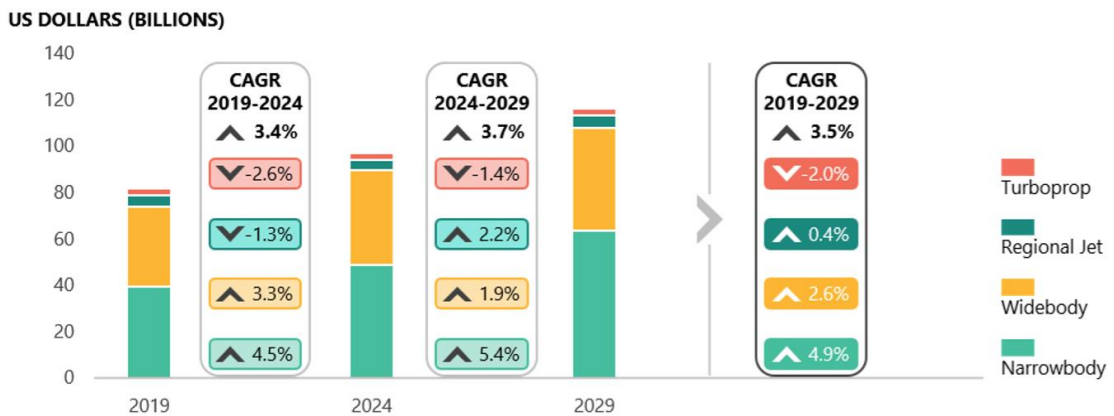


Ilustración 3 - Fuente: Oliver Wyman

En donde:

- Turboprop: aeronave de pequeño o mediano porte principalmente destinada a vuelos cortos y regionales de hasta 50 pasajeros.
- Regional Jet: aeronave de pequeño o mediano porte principalmente destinada a vuelos de cabotaje y regionales de hasta 80 pasajeros. Se considera también aviones ejecutivos.



- Narrowbody: aeronave de gran porte con capacidad de entre 80 y 200 pasajeros.
- Widebody: aeronaves de gran porte, con capacidad de entre 200 y 600 pasajeros.

Del último gráfico, se puede visualizar que la flota con mayor crecimiento es la Narrow Body (de fuselaje angosto). Y esto se debe principalmente a que las compañías aéreas están avanzando mucho más agresivamente con alianzas estratégicas entre ellas y los vuelos de muy largo alcance (vuelos con mayor capacidad de personas y menor frecuencia), para los que se necesitan los aviones Wide Body, se comenzaron a sustituir con aviones del mismo alcance, pero menor capacidad de carga y mayor frecuencia.

## 2.2- Mercado Regional y Nacional

De lo mencionado anteriormente, diferenciamos que el crecimiento del 4,8% en América Latina era considerablemente mayor, contra el 3,9% promedio mundial.

Al mismo tiempo y como detallaremos en los próximos párrafos, también tenemos en cuenta la antigüedad de las flotas de la región, lo que incrementará aún más el tamaño del mercado de MRO.

Es útil conocer también, que el crecimiento que detallamos en el primer párrafo del 4,8% interanual en los próximos cinco años, se distribuye en aeronaves de los siguientes fabricantes (representada en Mil millones de dólares):

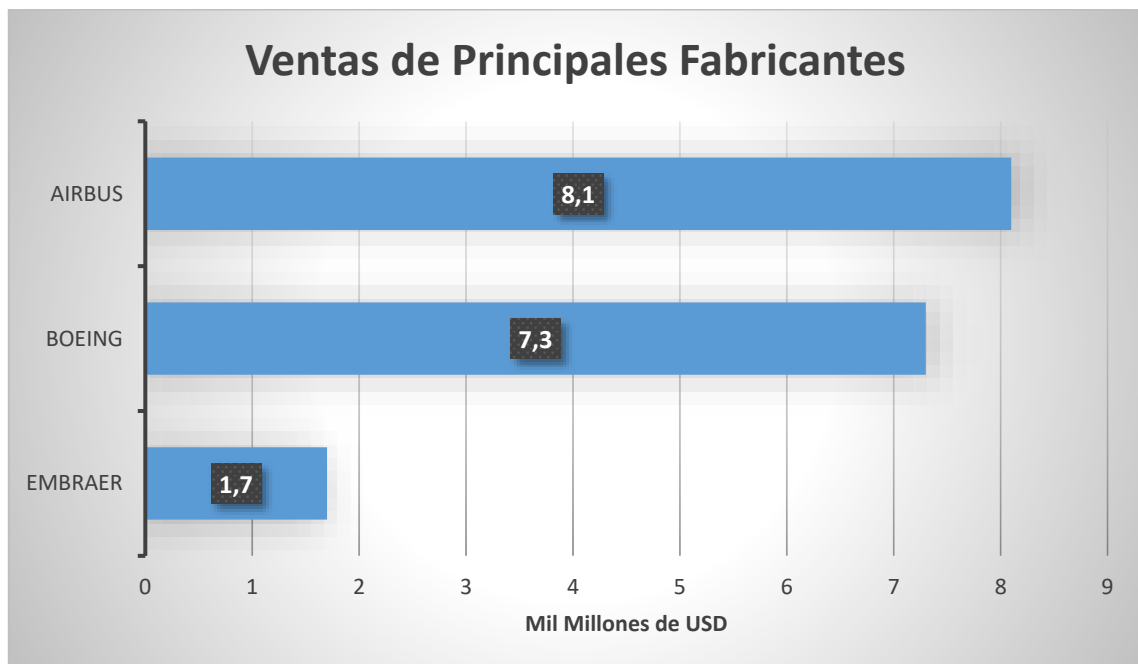


Ilustración 4 - Crecimiento de fabricantes en América Latina



Además, todos conocemos la reciente incorporación de las low cost en Argentina, desde 2017 estas empresas tienen autorizada la explotación de los cielos argentinos. Esto provocó que las aerolíneas “legacy” como Aerolíneas Argentinas S.A. y LATAM Argentina se reestructuraran a los nuevos competidores y no solo cambiaran su estructura de pricing (fijación de precios de los asientos), sino que también aumentarían la eficiencia de sus flotas.

Así es que en 2018, en Argentina resultó ser el año con récord de cantidad de tráfico, en término de comparación al 2017 con un incremento 5% equivalente a 15 mil vuelos con respecto al año anterior.



Ilustración 5 - Fuente: ANAC (Administración Nacional de Aviación Civil)

Claramente vemos el aumento en el tamaño del mercado, este crecimiento no sólo fue absorbido por las dos compañías tipo legacy que ya operaban en el país, sino que también y en gran medida, por las nuevas low cost.



Ilustración 6 - Market Share (Hasta 2017) – Fuente: ANAC

Observamos que hasta 2017, el mercado estaba dominado por 3 líneas aéreas. El área en gris, representa el 0,9% del mercado ocupado por las compañías de jets ejecutivos.

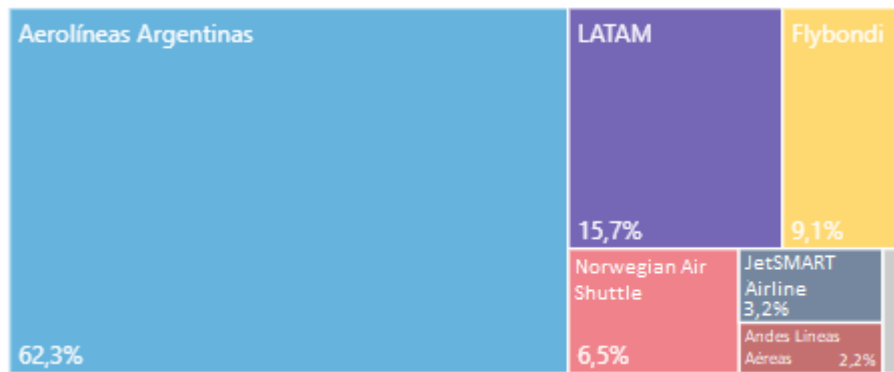


Ilustración 7 - Market Share (Fines 2019) – Fuente: ANAC

A partir del 2018 se sumaron al mercado las compañías low cost. Con su estrategia de costos bajos, permitieron que ingresara más volumen de pasajeros y provocaron una competitividad mayor que hizo bajar los precios del mercado. Así fue que las aerolíneas del tipo legacy incrementaron el volumen de personas transportadas, pero perdieron una porción del mercado. Nuevamente, el área gris representa el mercado de los jets ejecutivos, esta vez con un 1% del market share.

Ahora bien, como dijimos anteriormente el crecimiento de la cantidad de vuelos y el volumen de personas transportadas, viene estrictamente relacionado con el incremento de la demanda de trabajos de MRO. Para este análisis es necesario analizar la edad promedio de las flotas de aeronaves que operan en la región, desde y hacia nuestro país. Ya que el costo de mantenimiento de un avión es directamente proporcional a la edad del mismo. Entonces:



Ilustración 8 - Edad Promedio de flota por Aerolínea - Fuente: ANAC



Otro detalle interesante de analizar, es la edad de los tipos de aeronave. Ya que ese dato, nos podrá brindar una mejor aproximación del tipo de intervenciones de mantenimiento necesarias en los próximos años.

Entonces, en términos de antigüedad de las aeronaves que utilizan las distintas líneas áreas:



Ilustración 9 - Edad Promedio por Tipo de Aeronave - Fuente: ANAC

El motivo por el cual los aviones de una flota son reemplazados por otros aviones más modernos, es porque el mantenimiento y las revisiones son más costosas mientras más antigua es la aeronave, al mismo tiempo que la frecuencia de mantenimiento se incrementa considerablemente. Esto genera una reducción de tiempo de operación de las aeronaves, penalizando así no solo la ganancia neta de la empresa, sino también el costo de operación.

### 2.3- Puntos claves

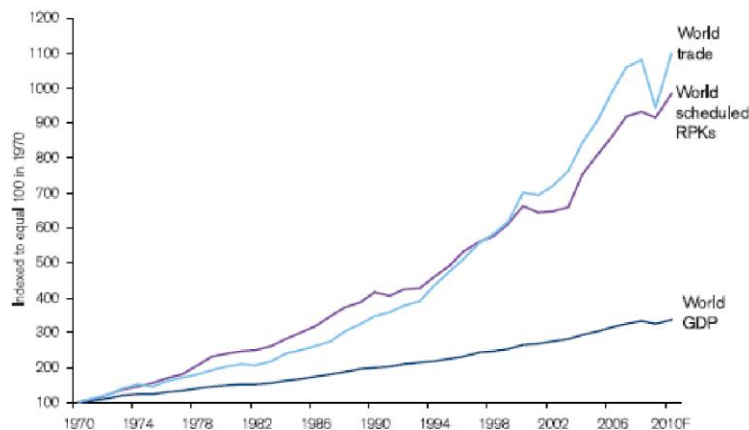
Los desafíos del mercado aerocomercial son diferentes para una Aerolínea que para un taller de mantenimiento.

Como ya sabemos, el aumento de la economía globalizada generó un incremento en el número de conexiones permitiendo un flujo de bienes, personas, capital, tecnología e ideas a un costo decreciente. El número de conexiones únicas entre dos ciudades alcanzó las 18000 en 2016, siendo este indicador de aproximadamente el doble que en 1995. Por supuesto que este aumento extraordinario en oferta de transporte aéreo, generó una disminución en los precios muy considerable. Teniendo en cuenta un ajuste por inflación, comparado con 20 años atrás, el costo real del transporte es menor a la mitad. (IATA, 2019)





Este servicio que la industria Aeronáutica le entrega al mundo, es lo que ha dado forma a los negocios modernos y es el valor agregado que define a la misma. Esta creación de valor explica el constante crecimiento de la misma: en los pasados 40 años, la industria de pasajeros ha crecido alrededor de 10 veces, y el mercado de carga unas 14 veces, comparado al crecimiento mundial del PBI que fue solo de tres a cuatro veces. Sin embargo, este crecimiento no se vio reflejado en los resultados financieros: durante este mismo período las empresas aerocomerciales fueron capaces de generar ingresos solo para pagar sus costos operativos y deudas, sin poder afrontar de manera efectiva el re-pago a los inversores que aportan el capital a la misma. En una situación donde el 75% de las aerolíneas del mundo pertenecen al sector privado, esta no es una problemática menor, ya que habrá que atraer al capital que impulse y continúe la expansión proyectada para las próximas dos décadas, sin haber mostrado la capacidad de generar un retorno al inversor acorde al riesgo de la actividad.



**Chart 1: Air travel has expanded tenfold in the past 40 years**  
Source: ICAO, IATA, Haver

### Ilustración 10 - PBI y Mercado Aerocomercial

Los inversores esperan ganar al menos un retorno similar a lo que generaría su capital invertido en otras industrias de riesgo comparable, el costo de capital promedio ponderado (WACC, Weight Average Cost of Capital). Entonces en la industria aeronáutica los inversores esperan que el retorno sea de aproximadamente 8%, cosa que históricamente, rara vez se pudo conseguir.

En los últimos años se ha podido lograr que el WACC sea mayor al retorno de inversión. Esto se debe principalmente a años con costos de combustible bajo y un mercado en expansión, pudiéndose conseguir índices de ocupación cada vez más altos.



Entonces podemos decir que en los últimos años se han conseguido sortear los desafíos de la industria con éxito, sin embargo dada la volatilidad del mercado no se puede afirmar por ahora que esto sea una tendencia estable.

## Retorno de la Inversión en Aerolíneas

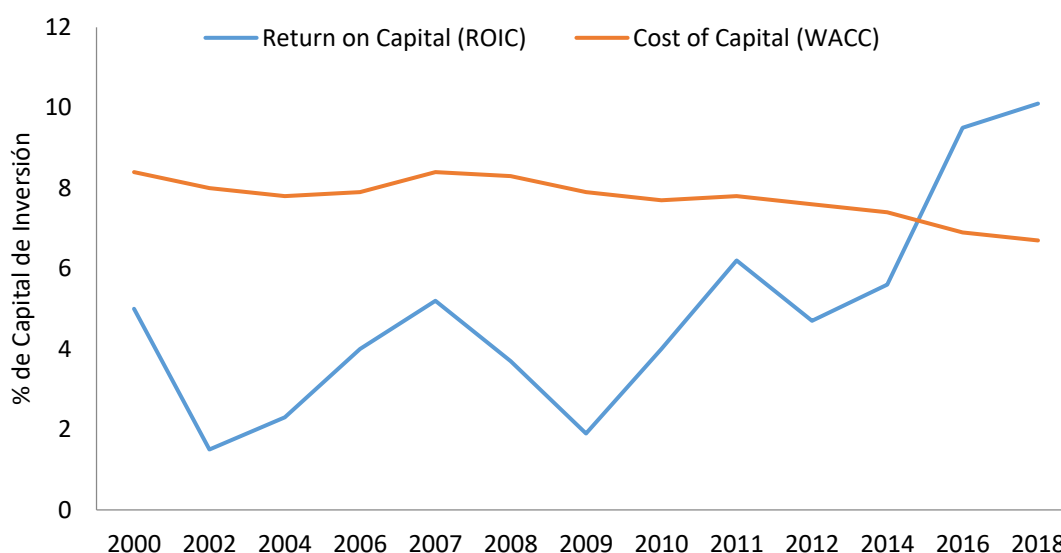


Ilustración 11 - Evolución Costo de Capital vs Retorno de Inversión

En la industria de pasajeros, el indicador primario de los ingresos va a estar atado al índice de ocupación, es decir la cantidad de asientos ocupados, sobre asientos disponibles. Este indicador ha venido mejorando por años, debido al abaratamiento de los tickets, asociados al aumento de la demanda, confiabilidad y seguridad que brinda la industria.

La mejora en la ocupación se debe a que los avances en la tecnología hacen que los costos vayan reduciéndose, traduciéndose en tarifas más accesibles para los pasajeros, consolidando estrategias más efectivas de las aerolíneas para aumentar la ocupación.

A pesar del bajo costo de combustible, este sigue siendo el costo principal de una línea Aérea. Siendo que todos los actores de la industria son conscientes de esta problemática, los esfuerzos en las aeronaves de nueva generación están orientados en este sentido: reducir consumo y costos de mantenimiento.

Entonces, la baja del combustible, sumado a la mayor eficiencia de las aeronaves en cuanto a consumo, y su más eficiente utilización a raíz de una mejora en el índice de ocupación, marcan el camino estratégico de las líneas Aéreas.



Hay ejemplos que muestran que los operadores pueden lograr sortear los desafíos de la industria, son poco replicables entre sí, no hay una estrategia o un modelo de negocios que sea aplicable transversalmente a toda la industria, si no que cada uno tiene que saber encontrar y desarrollar sus ventajas geográficas, políticas, y socio-económicas del mercado en el que se desarrolla.

Por otro lado, si bien pudimos observar que el mercado de Latinoamérica no pareciera ser muy atractivo, los especialistas financieros lo muestran como un mercado con alto crecimiento, donde se espera que la expansión de gente con ingresos medios impulse el desarrollo de este negocio.

Dado lo anterior, se evidencia que en cuanto al retorno del capital, los operadores de transporte aéreo están rodeados por industrias que tienen mejor rendimiento. Cada sector proveedor y cada sector de distribución tienen un mejor desempeño financiero que las líneas aéreas, pudiendo en su mayoría obtener un rendimiento igual a superior a su costo de capital promedio ponderado (WACC).

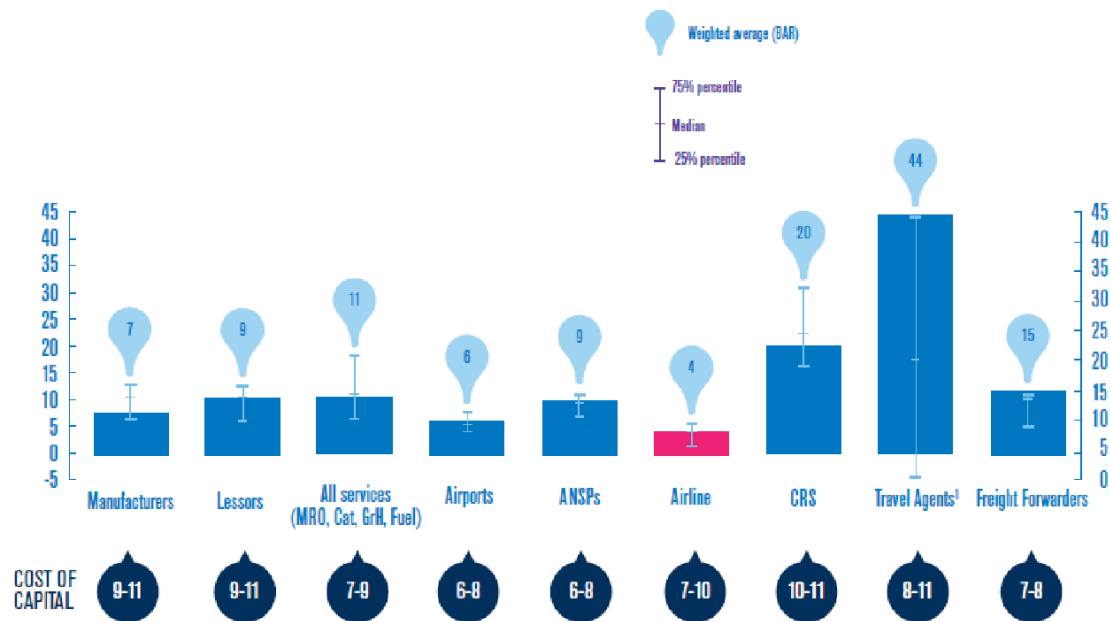


Ilustración 12 - Cadena de Valor de la Industria Aeronáutica – Fuente: IATA 2019

Los servicios, incluyendo los servicios de MRO (Maintenance, Repair and Overhaul) sobre los cuales se centra este trabajo, han sido tercerizados en aproximadamente el 50% de la industria, logrando un rendimiento en el último ciclo estudiado del 11% comparado con 7-9% de costo de capital.



Lessors (empresas que se dedican a comprar y alquilar aviones, no a operarlos) fabricantes y aeropuertos han conseguido aproximadamente su costo de capital.

Los sectores que han obtenidos rentas extraordinarias han sido las que se centran en la distribución, como los sistemas de reservas (CRS, Computer Reservation systems), quienes obtuvieron un 20% de retorno, comparado con un WACC del 10-11%, o las agencias de viajes quienes obtuvieron un retorno extraordinario del 44%. (IATA, 2019)

## 2.4- Talleres de Mantenimiento (MROs)

El sistema de mantenimiento puede ser entendido como un complejo sistema técnico-social-económico organizado con el objetivo de tener la aeronave operativa, para una operación segura y a un costo mínimo. Poniéndolo en el contexto de una línea aérea, el sistema MRO es el encargado de hacer que el principal activo de la compañía alcance su ciclo de vida al menor costo y sin sobresaltos operacionales. (Cho, 2004)

Las variables y presiones para ofrecer un buen servicio de MRO son muy variadas y complejas. Mientras que el MRO tiene el mismo objetivo que el operador aéreo, que es mantener el avión operativo, podemos distinguir diferentes tipos de operadores con sus particularidades:

- Líneas aéreas/ Operadores aéreos regulares: Tienen un cronograma estricto de utilización del avión, necesitan maximizar la disponibilidad al menor costo, priorizando siempre la seguridad y la aeronavegabilidad continuada. Debido a su alto índice de utilización requieren mucho soporte MRO y son los mayores contribuyentes mundiales de las ganancias del sector MRO. Operadores de flotas, es decir, sea una compañía grande o pequeña tienen flotas de varios aviones, muchos de ellos en contrato de alquiler, lo que requiere que sean mantenidos con un standard de calidad que maximice el valor residual del mismo, o de acuerdo a las exigencias del contrato entre el operador y el Lessor. Probablemente requiera servicios de mantenimiento a lo largo de su red, lo que exige estar preparado a realizar tareas fuera de la base del Taller de mantenimiento en caso que se necesite realizar una tarea no programada que permita a determinado avión volver a su Hub.
- Operadores aéreos no regulares, aviación ejecutiva: Requiere que el avión esté disponible/operativo con poco tiempo de anticipación. Estos aviones generalmente son de compañías o personas particulares de grandes ingresos. Este sector opera aviones de un alto valor, sofisticados que disponen de más tiempo para realizar tareas de



mantenimiento que los operadores regulares. Si bien no vuelan tan intensivamente como los operadores regulares, su aporte a los ingresos de los MRO es importante.

- Operadores Militares: Requieren un alto nivel de servicio y confiabilidad, y un mantenimiento sofisticado y en una variedad de flota muy significativa. Son aviones que operan en condiciones operativas generalmente poco amigables, y ambientes hostiles. Su contribución al mercado MRO mundialmente es muy significativa. El MRO que incluya operadores militares debe hacer un procedimiento especial para esas partes y segregaras de las de operación civil.
- Operadores de misiones especiales: Estos incluyen aviones ambulancia, helicópteros de policía, aviones de vigilancia, que también requieren servicios de MRO. Este sector es pequeño para la industria MRO y generalmente están asociados a organismos del estado.
- Operadores de aviación general: Incluye a los operadores de aviones privados de pequeño porte, quienes también requieren servicios MRO. Este sector no es significativo en términos de ingresos para la industria MRO.

En Argentina, los talleres Aeronáuticos de reparación (TAR) se dividen en las siguientes categorías (RAAC 145 - Talleres Aeronáuticos de reparación, 2015):

- 1- Aeronaves
- 2- Motores
- 3- Hélices
- 4- Radio
- 5- Instrumentos
- 6- Accesorios
- 7- Servicios especializados (Ensayos no destructivos, soldadura, etc, que se realicen bajo una especificación standard de la industria).

## 2.5- Operadores Aéreos que tienen organización de MRO

La mayoría de las líneas aéreas tienen su propio servicio de MRO, al menos para el mantenimiento de línea. Operadores generalmente más grandes, o con tradición de hacer el mantenimiento "in-house" tienen más capacidades, en las diferentes categorías de Taller, como fue especificado anteriormente y desarrollan negocios en el sector MRO no solo para su flota, si no para otras flotas inclusive. No hay que perder de vista que este es un sector distinto al de las



líneas aéreas, dado que un proveedor de servicios MRO puede estar vendiendo sus servicios en esa área a una empresa que sea competencia directa en el sector de operadores aerocomerciales.

Ejemplos:



Ilustración 13 - MROs de Líneas Aéreas

Podemos observar que son muchas las líneas aéreas que desarrollaron negocios en el ámbito del mantenimiento, y podemos ver que en su totalidad son empresas tradicionales y de larga trayectoria. También podemos ver que todos los ejemplos expuestos desarrollaron empresas o unidades de negocios independientes que buscan tener un peso propio en el mercado MRO, independizándose de su línea aérea madre.

Tomando uno de los ejemplos, veamos el caso de Lufthansa Technik, una de las empresas más tradicionales del mundo, que se ha vuelto líder mundial en el mercado MRO.

Comenzaron en 1955, con la construcción de los primeros hangares de mantenimiento en Hamburgo, su base principal. Desde ese momento, por las siguientes décadas el aumento de las actividades de MRO fue constante, colaborando con el incipiente fabricante Airbus que salía a competir al oligopolio de Boeing y Douglas.

En su crecimiento y búsqueda de nuevos negocios, no se quedó solo con el sector comercial y/o de misiones especiales, (como fue caracterizado el sector al inicio del capítulo) sino que también fue en busca del mercado del sector privado. Así fue como comenzó también un negocio que resultó altamente rentable: Modificación y acondicionamiento de cabinas VIP para aviones privados. El primer cliente de esta iniciativa fue United Arab Emirates, todavía cliente de LHT.

Para 1990, el mercado MRO estaba en expansión y las compañías aéreas aumentaban las tareas de mantenimiento tercerizadas, las operaciones técnicas dentro del grupo Lufthansa habían crecido a una escala muy grande como para funcionar bien como una simple extensión del negocio principal.



Para mantener la eficiencia y transparencia en costos, es necesario hacer una clara distinción entre cliente y proveedor, que siendo un anexo de la línea aérea no se podía lograr dada la complejidad de las operaciones. Todos los involucrados en ese entonces estaban de acuerdo en que el éxito en una organización solo podía darse si tiene una organización independiente, cuyo negocio principal o “core business” esté focalizado en el mercado y los clientes a brindar servicio.

El continuo crecimiento y su estrategia en constante expansión, abarcando la adquisición de nuevas compañías, también abarca joint ventures con fabricantes, otros MRO, etc.

El detalle de estas estrategias exceden el objetivo del presente trabajo, pero la mención de las mismas dan una idea de la agilidad y el dinamismo que tiene la compañía, siendo incluso líder mundial, para seguir generando nuevos negocios MROs, que serían imposibles estando bajo el control, o siendo miembro de Lufthansa Aviation Group.

Para concluir con el análisis vamos a observar algunos datos de la operación 2018 del grupo Lufthansa:

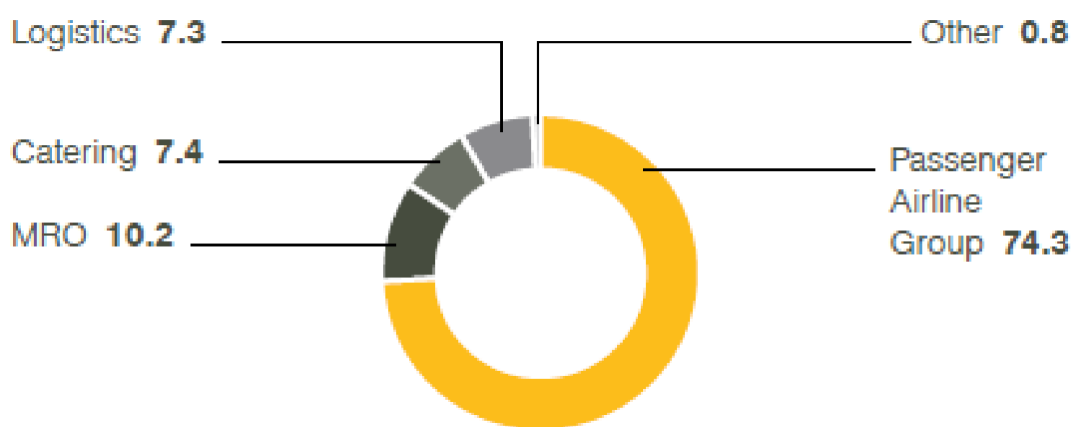


Ilustración 14 - Distribución de Ingresos de Lufthansa Aviation Group

## 2.6- La Empresa, Know How y Capacidades Internas

La empresa cuenta con más de 60 años de experiencia en mantenimiento de aeronaves de gran porte. Como hitos de gran importancia y que reflejan gran competitividad a nivel mundial y una de las principales en la región en cuanto a mantenimiento, se tiene la realización de los Chequeos D de aviones B747 y Chequeos C8 de Airbus A340, y el retrofit de B737 comercial a Executive. Estos trabajos dan una clara señal al mercado del potencial del MRO de la Aerolínea analizada.



Por otro lado, la Aerolínea cuenta con certificaciones de mantenimiento Nacionales e internaciones como FAA (Federal Aviation Administration), DIGAMC (Dirección General de Aviación Militar Conjunta) y ANAC.

La implementación de AMOS, software de la empresa Swiss-AS, le permite gestionar con éxito las necesidades de mantenimiento, ingeniería y logística y garantizar su cumplimiento con un complejo sistema de regulaciones de aviación. Esto integra al MRO de la Aerolínea a una red logística de primer nivel mundial y, a tratarse de una herramienta utilizada por muchos operadores, facilita la gestión para el mantenimiento de aviones y componentes de aeronaves de otras empresas.

La empresa tiene 2 plantas industriales en aeropuertos estratégicos del país, con mucho tráfico de vuelos nacionales e internacionales.

Una de las plantas, cuenta con 4 hangares equipados con 2 bahías de mantenimiento menor de Narrow Body, 2 bahías de mantenimiento mayor de Narrow Body, 1 bahía de mantenimiento menor de Wyde Body y 1 bahía de mantenimiento mayo de Wyde Body. Al mismo tiempo, uno de los hangares está equipado con la última tecnología disponible en la industria. Para agregar, este aeropuerto es internacional, lo que incrementa la competitividad del MRO, dando la posibilidad que los vuelos internacionales que aparcen durante el día en la plataforma, tengan acceso directo al mismo.

En cuanto al MRO ubicado en el otro aeropuerto, también tiene 4 hangares con 4 bahías de mantenimiento mayor y 3 bahías de mantenimiento menor para aviones Boeing B737 y Embraer E190.

Así mismo, la empresa cuenta con personal de mantenimiento en escalas estratégicas como:

- Lima (Perú)
- Santa Cruz de la Sierra (Bolivia)
- Asunción (Uruguay)
- San Pablo / Río de Janeiro (Brasil)
- Montevideo (Uruguay)
- Córdoba
- Salta
- Posadas





En cuanto a capacidades, la empresa en cuestión, posee 2.300 personas preparadas para dar mantenimiento mayor, mantenimiento menor y AOG (Aircraft on Ground), de flotas Boeing, Airbus y Embraer. Además de los talleres con capacidades para procesar distintos tipos de componentes de aeronaves.

El personal de mantenimiento en las escalas, es capaz de realizar mantenimiento de línea a terceros, pudiendo realizar inspecciones de tránsito e inspecciones diarias, entre otras.

La empresa, también cuenta con un centro de capacitación técnica que brinda diversos tipos de cursos y certificaciones para la misma compañía y eventualmente a terceros, lo que la explotación del mismo a mayor escala también sería posible.



## CAPÍTULO 3: DESARROLLO

### 3.1- Oportunidad

Como vimos anteriormente, existen claras oportunidades de desarrollo en la industria y al mismo tiempo, la Aerolínea, tiene el know how necesario para competir con los mejores estándares internacionales.

Así es que se decide dar mayor relevancia a la venta de Servicios a Terceros y trabajar sobre esta Unidad de Negocios: Venta de Servicios a Terceros.

En primera instancia, se hace imperioso aumentar la cantidad de recursos destinados a la venta de estos servicios de mantenimiento. Al mismo tiempo, desarrollar las capacidades necesarias para hacer del MRO una unidad de negocio independiente de la línea aérea.

### 3.2- Premisas

Partiendo de la oportunidad detectada, se fijaron las siguientes premisas para dicho proyecto:

- A. Sin inversión monetaria,
- B. Trabajar sobre procesos relacionados a la actividad,
- C. Respetar los pilares del Plan Estratégico Corporativo,
- D. Definir un alcance inicial a corto plazo, para motivar una inversión

Entonces, ante la imposibilidad de aumentar directamente los recursos (humano, capitales, de todo tipo), surge la necesidad de aumentar la eficiencia en los distintos procesos actuales de mantenimiento con el fin de incrementar la productividad y aumentar la disponibilidad de horas para vender a Terceros.

Uno de los pilares principales del Plan Estratégico de la empresa, se fundamenta en la disponibilidad de aeronaves para su explotación. Referido a esto, se plantea la evolución de los planes de mantenimiento y la digitalización de los procesos.

Al mismo tiempo, trabajar en una nueva gestión de recursos y capacidades para generar esa mejora en la eficiencia que se busca y poder obtener en esta primera etapa, SIN INVERSIÓN MONETARIA, los recursos para ofrecer a Terceros.

Para poder motivar algún tipo de inversión en un corto plazo, se propone comenzar con la optimización de los Chequeos A de mantenimiento menor. Estos disponibilizarían al menos, 8hs



cada vez que se realice uno (mínimo 3 por semana), logrando un 0,6 avión de ganancia diaria en disponibilidad.

Para esto, hay que trabajar conjuntamente con las Gerencias de Comunicación Interna y Recursos Humanos para encarar una evolución cultural en el área de mantenimiento de la empresa.

En resumen, se debe encarar una optimización de procesos para poder generar recursos disponibles a vender.

### 3.3- Objetivos

Para poder plantear objetivos y concretamente hacer un proyecto a corto y largo plazo, debemos entender que se está trabajando sobre una mejora de procesos y se trata de nueva gestión:

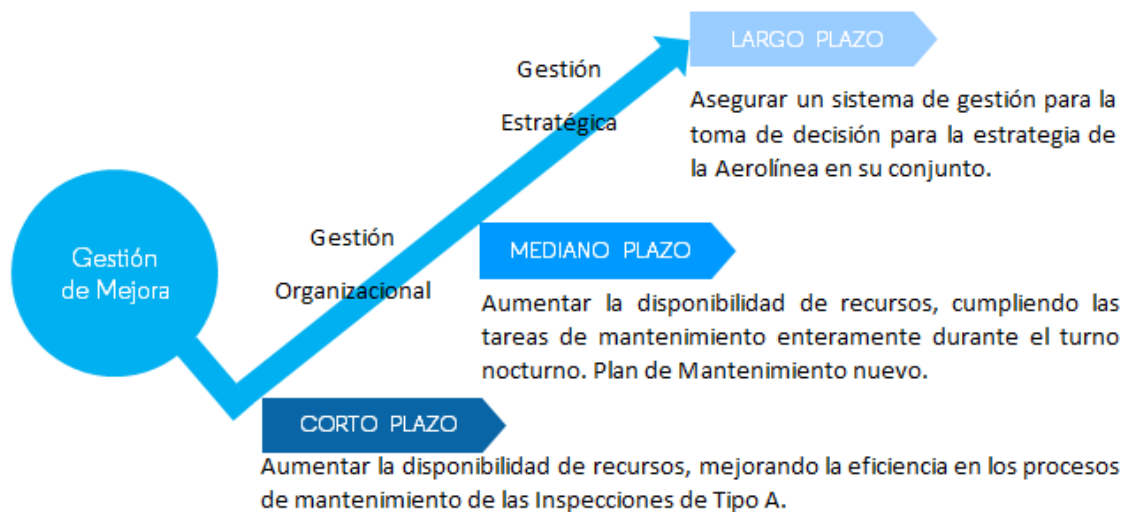


Ilustración 15 - Objetivos: Gestión de Mejora

Con esto en mente, podemos fijar objetivos en el corto y mediano plazo encarando una Nueva Gestión Organizacional que genere ese incremento de recursos y/o la optimización de recursos que buscamos. Para esto, necesitamos:

- Aprovechando el software implementado en 2018 (AMOS), se debe trabajar en una nueva organización de los paquetes de trabajo en las Tarjetas de Mantenimiento (conjunto de tareas de mantenimiento). Este software permite llevar un control más detallado de los distintos vencimientos de los componentes y de las tareas de mantenimiento, lo que ayuda a optimizar esta tarea y realizar mejores programaciones.



La nueva organización de las tareas por tipo de inspección, permitirá reducir los tiempos de mantenimiento, pudiendo realizarse intervenciones en 8 horas menos de lo que se hacen actualmente (24 horas para Chequeos A).

Al mismo tiempo, las tareas que no se integren en los paquetes de estas inspecciones, quedaran para realizarlas cuando el componente esté más próximo al recambio óptimo y en un tiempo de trabajo a su vez menor.

- Mejorar los Procesos de Mantenimiento y Abastecimiento de materiales y herramientas, evitará demoras durante las intervenciones nocturnas y que las tareas deban terminarse en el turno diurno.

Para lograr un verdadero cambio en los procesos hay que incorporar nuevas técnicas de gestión y optimización. Asegurando el abastecimiento en tiempo y forma para el trabajo nocturno y el personal adecuado para realizar las tareas sin demoras y la culminación de las mismas durante todo el turno de día.

- También es necesario implementar un Nuevo Plan de Mantenimiento, plan que debe diseñarse internamente, aprobarse por el fabricante de la aeronave y certificarse por las autoridades de aviación civil competentes.

Este nuevo plan de mantenimiento, permite extender los plazos de mantenimiento acorde al uso de los aviones, evitando intervenciones tempranas, economizando recursos y dando mayor disponibilidad de las aeronaves.

Este plan de mantenimiento, propone que cada aeronave pase a tener 3 chequeos del Tipo A por año (actualmente se le realizan 6 inspecciones de este tipo), ya que el cambio significa pasar de chequeos de 900 hs de vuelo o 60 días a 120 hs de vuelo o 120 días.

- Gestión Estratégica de RRHH y planificación poblacional. Se debe elaborar un plan de mejora cultural conjuntamente con una adecuada planificación de los recursos humanos. Ya que actualmente el turno nocturno es voluntario y los convenios sindicales impiden una simple implementación del turno nocturno fijo con la dotación necesaria por especialidades.
- Implementación de tecnologías Agile para el seguimiento de proyectos. Lo incluimos como un objetivo ya que estamos ante una organización demasiado tradicional y aunque



en varios sectores de la empresa ya se utilizan algunas de estas estrategias, con el área de mantenimiento no se ha podido implementar aun.

### 3.3- Alcance

En el marco del Plan Estratégico de la compañía, la Dirección Técnica y de Operaciones, llevará adelante el “Programa de Desarrollo del MRO y/o venta de servicios a terceros”. Se sabe que la realización del mismo, implica una transformación fundacional ambiciosa, aspirando a lograr la madurez necesaria de los talleres para minimizar los costos de mantenimiento y transformar competitivamente la organización para la prestación de servicios a terceros.

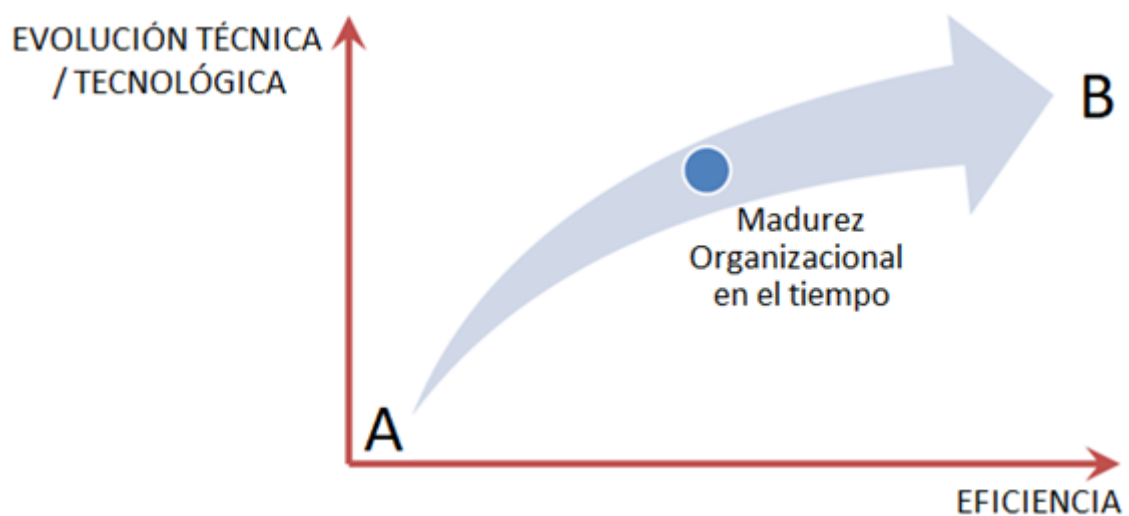


Ilustración 16 - Crecimiento de la Dirección Técnica y de Operaciones

- Implementación en Mantenimiento Menor de Flota angosta de la Aerolínea.

Es importante que el alcance del trabajo se limite a la implementación en Mantenimiento Menor de la flota angosta de la aerolínea considerada, compuesta por aviones Boeing B737 NG. Por efecto cadena, también impactará en el Mantenimiento Mayor de los mismos aviones y en una instancia posterior se piensa capitalizar dicho progreso al resto de las flotas de la Aerolínea.

- Aumentar disponibilidad de recursos para venta a terceros.

Fijamos el alcance a la optimización de procesos para disponer de horas de mano de obra para su venta a servicios a terceros, ya que el trabajo de cómo se hará, se instrumentará y de qué manera se comercializarán dichos recursos es más extenso que los objetivos propuestos.



## CAPÍTULO 4: MARCO TEÓRICO

### 4.1- Mejora Continua de Procesos

Para empezar, hay que entender que el objetivo de una mejora de procesos es principalmente hacer las cosas más claras y objetivas, haciendo que las actividades de la empresa ocurran de forma más eficiente y asertiva. Para esto es necesario comenzar sabiendo qué hay que mejorar, así es que, se hacen análisis de los diferentes procesos que intervienen en las tareas enfocadas.

Como hemos dicho, la mejora de los procesos debe efectuarse después de su análisis. Y eso debe suceder en un amplio alcance, que abarca en un primer momento, conocer la empresa como un todo, sus objetivos estratégicos y la estructura organizacional.

Por ejemplo: las áreas de Revenue Management y Comercial de la aerolínea, pueden estar optimizando el mismo proceso para la disponibilidad de aeronaves necesaria.

Incluso antes de conocer los agentes, las etapas y los procedimientos utilizados en este proceso, podemos decir, que la optimización de ese proceso en estas dos gerencias será muy diferente, pues sus objetivos estratégicos son diferentes.

Después de este análisis más amplio, veamos el proceso propiamente dicho.

Puntos Críticos a considerar:

#### *A- Análisis de las métricas de rendimiento*

Es necesario comprobar que los indicadores de rendimiento de la empresa, los llamados KPI, se están alcanzando. De esta forma, sabremos si el proceso atiende a las necesidades de la organización.

#### *B- Análisis de las interacciones con los clientes*

Como el objetivo de la organización se centra con foco a los clientes, es necesario mapear con atención estos “momentos de la verdad”, pues son etapas críticas de cualquier proceso.

#### *C- Obstáculos*

Los obstáculos son interferencias en el proceso que causan la acumulación de actividades y generan retrasos, hay que descubrir si existen y qué los crea. Por lo general,



un obstáculo se crea con la restricción de un recurso, de un producto, de un servicio o de una información.

## D- Reglas del negocio

Debemos revisar las reglas del negocio, ya que son procedimientos formales predefinidos que ayudan a los empleados a tomar decisiones de forma rápida y asertiva. Debemos analizar si se ejecuta correctamente y funciona adecuadamente y de acuerdo con los objetivos de la organización.

## E- Handoffs

Cuando una información pasa de un sistema a otro, o de un equipo a otro equipo, es muy común que se produzcan errores o problemas. En ese momento pueden existir varios problemas de comunicación:

- a. El equipo que recibió el proceso no tiene conocimiento del cambio de responsabilidad.
- b. El equipo que debería transferir la responsabilidad no lo hizo y siguió incorrectamente en el proceso.

Atención: procesos y demandas realizados por intercambio de emails son fuente inagotable de errores de hand-off en las empresas.

### 4.1.1- Mejora de Procesos

Muchos confunden la mejora de procesos con la automatización de procesos. En realidad, podemos definir lo qué es mejora de procesos en las siguientes palabras:

La mejora de procesos, u optimización de procesos, consiste en el análisis del proceso como encuentra ahora para encontrar ineficiencias y actividades que se pueden realizar de una forma mejor, con el objetivo de definir:

- Los objetivos
- El flujo de trabajo
- El control
- La integración con otros procesos

Para garantizar una entrega de alto valor percibido al cliente final.



Por lo tanto, para cada uno de los 5 puntos críticos que enumeramos en el tópico anterior, la mejora de procesos intentará encontrar las causas por atrás de ellos y definir maneras de corregirlos y mejorarlos, modelando un flujo de proceso nuevo, llamado “TO BE”: el proceso que se desea que ocurra de forma óptima en el futuro.

Para ello, se pueden utilizar algunas herramientas de mejora de procesos tradicionales, como el ciclo PDCA, el diagrama de Ishikawa y la metodología de los 5 porqués, entre muchas otras.

Lo importante es detectar si el proceso es realmente ineficiente, a través del análisis de los KPI y luego mejorar al máximo las interacciones con el cliente; descubrir las causas de los obstáculos; comprobar si los handoffs son eficientes y si las reglas del negocio se pueden mejorar o incluso si hay que crear nuevas reglas.

Para lograr el mejor resultado en todas estas actividades, lo ideal es usar una herramienta tecnológica que permita la divulgación de los procesos y también la recolección de feedback por parte de las personas involucradas. No se olvide de crear su cuenta para modelado y documentación de procesos.

#### 4.1.2- Desafíos para las Empresas

En la última década, las empresas han pasado de ajustar funciones empresariales individuales a optimizar procesos empresariales completos. Originalmente, esta tendencia, llamada entonces Reingeniería de Procesos de Negocio, fue provocada por la creciente importancia de la Tecnología de la Información y la tendencia hacia la globalización. La creciente volatilidad del entorno económico y la competencia entre las empresas ha aumentado aún más su importancia en los últimos años. Por lo tanto, la capacidad de una empresa para lograr un rendimiento superior del proceso es hoy en día una de las principales fuentes de ventaja competitiva (o, en muchos casos, la supervivencia de la empresa).

Para lograr esto, casi todas las empresas cuentan con personal dedicado de “Business Process Optimization” (BPO) y con frecuencia ejecutan proyectos de optimización a gran escala. Técnicamente hablando, el objetivo final de BPO es la selección de los diseños de proceso correctos y la aplicación de las técnicas de optimización más apropiadas. Para lograr este objetivo, los esfuerzos de BPO idealmente incluyen los siguientes tres pasos:





1. Integración de datos: como los procesos son interfuncionales, los datos relacionados con el proceso pueden extenderse a muchas fuentes de datos diferentes. Por lo tanto, como primer paso, todos los datos posiblemente relevantes deben recopilarse e integrarse.

2. Análisis de datos: una vez que se han recopilado los datos sin procesar, es necesario analizar tanto el modelo de proceso como los datos de proceso. Este análisis puede variar desde el cálculo de métricas básicas (como duración, costo o frecuencia) hasta la aplicación de técnicas de minería de datos para descubrir información "oculta".

3. Detección e implementación de mejoras: en función de los resultados del análisis, se detectan deficiencias en el proceso. Estos pueden, por ejemplo, relacionarse con el flujo del proceso, la composición de las actividades o los recursos utilizados durante la ejecución del proceso. Después de evaluar las deficiencias, se seleccionan las técnicas apropiadas para abordar y se aplican al proceso o su contexto (por ejemplo, los recursos que ejecutan el proceso).

Pasos	✓ Cómo integrar el BPO	⚡ Desafíos en la Práctica
Integración De Datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métodos generales de integración de bases de datos.</li> <li>Proceso de almacenamiento de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los métodos de integración no son adecuados para procesar datos; grandes esfuerzos.</li> <li>Proceso xxx no integra datos operativos.</li> </ul>
Análisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas de métrica y KPI</li> <li>Herramientas y Procesos de Extracción de Datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Métricas simples o específicas.</li> <li>La aplicación requiere amplio conocimiento; KPI no vinculados a técnicas de optimización.</li> </ul>
Detección E Implementación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de "Computer Science" ayudan con la automatización.</li> <li>Técnicas "comerciales", derivadas típicamente de proyectos de la "vida real"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La automatización sólo funciona en un dominio muy estrecho y específico.</li> <li>Descripciones con poca información.</li> <li>Técnicas no comparables entre sí.</li> </ul>

Ilustración 17 - Forma de Aplicación de Business Process Optimization (Schwarz)

## 4.2- Mantenimiento Aeronáutico

Ninguna aeronave es tan tolerante con la negligencia que es segura en ausencia de un programa efectivo de inspección y mantenimiento. Los procesos que afectan a una aeronave son el deterioro con la edad (por ejemplo, fatiga, desgaste y corrosión), así como las fallas fortuitas (por ejemplo, explosión de neumáticos, exceso de cargas estructurales).

El mantenimiento de aeronaves se puede definir de varias maneras y lo siguiente puede ayudar a comprender los diferentes aspectos:



"*Aquellas acciones requeridas para restaurar o mantener un artículo en una condición útil que incluye servicio, reparación, modificación, revisión, inspección y determinación de la condición*". (T, 2010)

"*El mantenimiento es la acción necesaria para mantener o restaurar la integridad y el rendimiento del avión*". (Kroes, 1993)

"*El mantenimiento es el proceso para garantizar que un sistema realice continuamente su función prevista en su nivel de fiabilidad y seguridad*". (M, 2002)

#### 4.2.1- Actividad Aeronáutica

El mantenimiento de aeronaves es esa parte del proceso de actividad técnica de la aeronave que se realiza en la aeronave mientras permanece en el entorno de mantenimiento de línea o mantenimiento de base. *El mantenimiento de la aeronave está destinado a mantener la aeronave en un estado que permita o haya emitido un certificado de liberación para el servicio.* Puede haber un entorno de hangar disponible, pero a menudo no es necesario. Las razones para llevar a cabo el mantenimiento se resumen claramente por (M, 2002):

- 1- Seguridad de las aeronaves: aeronavegabilidad en esencia.
- 2- Mantener la aeronave en servicio: disponibilidad, que es de importancia clave para un operador, es decir, la aeronave puede cumplir con su horario.
- 3- Maximice el valor del activo (fuselaje, motores y componentes), de importancia primordial para el propietario o arrendador.

El mantenimiento consistirá en una mezcla de trabajo preventivo y correctivo, incluido el trabajo de precaución para garantizar que no haya fallas fortuitas no detectadas. Habrá una inspección para monitorear el progreso de los procesos de desgaste, además de:

- Trabajo programado o preventivo para anticipar y prevenir fallas.
- Trabajo no programado: reparaciones y mantenimiento "On-Condition".

En términos generales, para que el trabajo preventivo valga la pena, se deben cumplir dos condiciones:

1. El artículo debe ser restaurado a su fiabilidad original después de una acción de mantenimiento; y,
2. El costo de la acción de mantenimiento debe ser menor que la falla que se pretende evitar.



## 4.2.2- Mantenimiento de línea

Esto normalmente incluiría controles previos al vuelo, controles diarios (antes del primer vuelo), fluidos, rectificación de fallas y tareas de mantenimiento menores programadas de la siguiente manera. Acorde a normativas internacionales correspondientes (FAA o EASA, por ejemplo), el mantenimiento de línea debe entenderse como "cualquier mantenimiento que se realice antes del vuelo para garantizar que la aeronave esté en condiciones para el vuelo previsto". Esto puede incluir:

- Solución de problemas.
- Rectificación de defectos.
- Reemplazo de componentes, hasta motores y hélices, incluido el uso de equipos de prueba externos si es necesario.
- Mantenimiento programado y / o controles que incluyen inspecciones visuales que detectarán fallas obvias pero que no requieren una inspección exhaustiva en profundidad. También puede incluir estructuras internas, sistemas y elementos de centrales eléctricas que son visibles a través de puertas / paneles de acceso de apertura rápida.
- Pequeñas reparaciones y modificaciones que no requieren un desmontaje extenso y pueden realizarse por medios simples.

Por otro lado, para casos temporales u ocasionales (AD, SB), el Gerente de Calidad puede aceptar tareas de mantenimiento de base que debe realizar una organización de mantenimiento de línea, siempre que se cumplan todos los requisitos según lo definido por la autoridad competente. También se observa que las tareas de mantenimiento que se encuentran fuera de estos criterios se consideran Mantenimiento base.

## 4.2.3- Mantenimiento de Base

El mantenimiento de base se puede denominar mantenimiento pesado y consiste en tareas que generalmente son más profundas y duraderas que las anteriores, pero que se realizan con menos frecuencia. Una compañía de MRO tendrá que tener grandes instalaciones y equipos especializados y personal para llevar a cabo este tipo de mantenimiento. Muchos operadores contratan esta función. Las diferentes actividades pueden incluir:

- Inspecciones o Chequeos A: este es el primer nivel del mantenimiento programado de base. Normalmente se realiza en una estación de mantenimiento designada en la estructura de la ruta e incluye la apertura de paneles de acceso para verificar y dar



servicio a ciertos artículos. Se requieren algunas herramientas especiales limitadas, servicio y equipo de prueba. Una inspección "A" incluye la verificación diaria.

Ejemplos de elementos de Chequeos A:

- Inspección visual externa general de la estructura del avión para detectar daños, deformación, corrosión, piezas faltantes.
- Verifique la presión del sistema de oxígeno de la tripulación
- Verifique operacionalmente las luces de emergencia
- Lubrique el actuador de retracción del engranaje de nariz
- Verifique la presión del acumulador del freno de estacionamiento
- Prueba del equipo de prueba incorporado (BITE) de la unidad electrónica Flap / Slat
- Inspecciones o Chequeos C y D: verificaciones de bloque según el programa de mantenimiento de la aeronave, que verificará el deterioro de la célula, los motores y los sistemas, por ejemplo: corrosión y fatiga.
- Eliminación de defectos: implementación de boletines de servicio (SB) y directivas de aeronavegabilidad (AD), aunque esto también se puede hacer durante el mantenimiento de la línea.
- Actualización de la tecnología: instalación del sistema de prevención y advertencia de terreno (TAWS), sistema de prevención de colisiones en el aire (ACAS), etc.
- Reconfiguración de cabina, pintura, etc.

#### 4.2.4- Talleres Generales o Mantenimiento de Componentes

La tercera forma de mantenimiento puede denominarse Taller Generales o simplemente Mantenimiento de Componentes. Esto cubre el mantenimiento de los componentes cuando se retiran de la aeronave, por ejemplo: motores, APU, asientos. A veces esto se lleva a cabo dentro de la misma organización en la que se realiza el mantenimiento de base de la aeronave, pero a veces las compañías tercerizan estos trabajos a empresas especializadas en estos componentes.

#### 4.2.5- Intervalos de Mantenimiento

Los intervalos de mantenimiento son parámetros establecidos dentro del Programa de Mantenimiento Aprobado (AMS), que a su vez se basa en el Documento de Planificación de Mantenimiento (MPD), ambos aprobados por el fabricante y el Ente Regulador de Aviación Comercial de Cada País. Estos se establecerán de acuerdo con diferentes criterios, principalmente dependiendo de qué tan bien se pueda detectar el daño y predecir la falla:



## A- On-Condition

- Proceso preventivo en el cual los Componentes son inspeccionados o probados, en períodos específicos, a un estándar apropiado para determinar si puede continuar en servicio.
- Tal inspección / prueba puede revelar la necesidad de una acción de mantenimiento.
- El propósito fundamental de On-Condition es eliminar un artículo antes de que falle en el servicio.

## B- Condition Monitoring

- Existe un monitoreo constante sobre diversos elementos, esta información se recopila, analiza e interpreta de forma continua como un medio para decidir si se implementan o no los procedimientos correctivos.
- Este proceso normalmente está automatizado y puede formar parte del sistema de gestión de salud a bordo de la aeronave.

## Unidades para intervalos de mantenimiento

- Horas de vuelo (FH), para artículos que están en operación constante, p. Bombas de combustible, generadores eléctricos.
- Flight Cycles (FC), para artículos operados una o dos veces por vuelo, p. Tren de aterrizaje, arranque de aire, frenos, presurización del casco.
- Hora del calendario (Cal), para los elementos expuestos, ya sean operados o no, p. Extintores, corrosión a la estructura.
- Horas de operación, para artículos no operados en todos los vuelos, o de otra manera independientes de FH o FC, p. Operación APU.

### 4.2.6- Aeronavegabilidad

La gestión continua de la aeronavegabilidad es el proceso por el cual una aeronave se mantiene en condición "aeronavegable" durante toda su vida útil, o en otras palabras, técnicamente apta para el vuelo. En palabras de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional):

*"Todos los procesos aseguran que, en cualquier momento de su vida, un avión cumpla con las condiciones técnicas fijadas para la emisión del Certificado de Aeronavegabilidad y esté en condiciones para una operación segura"*

Fuente: Manual de aeronavegabilidad de la OACI (OACI, 2014)



Entonces, la Aeronavegabilidad Continua constituye el conjunto de todas las acciones asociadas con el mantenimiento de un diseño tipo y los datos aprobados asociados a lo largo de la vida.

#### 4.2.7- Gestión de la Aeronavegabilidad Continuada

Para los operadores con sede en las naciones de la UE y otros que eligen seguir las regulaciones de EASA, y similarmente para los que tengan sede en USA o elijan operar bajo regulaciones FAA; debe existir una Organización de Gestión de Aeronavegabilidad Continua (CAMO) para EASA y una Organización de Mantenimiento Aprobada (AMO) para FAA. Estas son organizaciones (aprobadas) responsables de la implementación de tareas continuas de gestión de aeronavegabilidad. En el caso de la República Argentina, esta Autoridad es la ANAC y estas organizaciones se llaman Talleres de Reparación Aeronáuticas (TAR).

De acuerdo a estas normativas, el propietario o, si así lo designa el contrato, el arrendatario es responsable de la aeronavegabilidad continua de una aeronave y se asegurará de que no se realice ningún vuelo a menos que:

- La aeronave se mantiene en condiciones de aeronavegabilidad; y,
- Todos los equipos operativos y de emergencia instalados están correctamente instalados y pueden ser reparados o claramente identificados como no reparables; y,
- El certificado de aeronavegabilidad sigue siendo válido; y,
- El mantenimiento de la aeronave se realiza de acuerdo con el programa de mantenimiento aprobado.

Aunque el propietario tiene la responsabilidad legal de continuar la aeronavegabilidad, existe una gran responsabilidad compartida entre:

- El titular del certificado de tipo de aeronave. Diseñador / Fabricante
- Operadores de transporte aéreo comercial.
- Propietario de aeronave.
- Organización de mantenimiento.
- Personas autorizadas. Ej.: Técnicos Aeronáuticos / Ing. Aeronáuticos.
- Autoridades de Aeronavegabilidad. Ej.: ANAC / FAA / EASA

Para cada uno de sus aviones, el centro de mantenimiento aprobado debe llevar a cabo las siguientes funciones (las actividades serían similares a las requeridas por cualquier operador):



- Desarrollar y controlar un programa de mantenimiento para la aeronave administrada, incluido cualquier programa de confiabilidad aplicable.
- Presentar el programa de mantenimiento de la aeronave y sus enmiendas a la autoridad competente para su aprobación.
- Gestionar la aprobación de modificaciones y reparaciones.
- Asegúrese de que todo el mantenimiento se realice de acuerdo con el programa de mantenimiento aprobado y se libere con el Certificado de Liberación al Servicio (CRS) correspondiente.
- Asegurarse de que se apliquen todas las AD (Directivas de Aeronavegabilidad) y directivas operativas aplicables con un impacto continuo en la aeronavegabilidad.
- Asegúrese de que todos los defectos descubiertos durante el mantenimiento programado o informados sean corregidos por una organización de mantenimiento debidamente aprobada.
- Asegurarse de que la aeronave se lleve a una organización de mantenimiento debidamente aprobada cuando sea necesario.
- Coordine el mantenimiento programado, la aplicación de AD, el reemplazo del servicio y la inspección de componentes para garantizar que el trabajo se realice correctamente.
- Administre y archive todos los registros continuos de aeronavegabilidad y/o el registro técnico del operador.
- Asegúrese de que la declaración de masa y equilibrio refleje el estado actual de la aeronave.

Por lo tanto, la aeronavegabilidad continua no es solo el mantenimiento de aeronaves y equipos, sino que también implica monitorear el desempeño de los productos en servicio. Esto incluirá dificultades de servicio de grabación para evaluar la importancia con respecto a la seguridad y la aeronavegabilidad para la aeronave/partes específicas involucrada y para las aeronaves/partes similares. Se requiere una respuesta oportuna cuando la aeronavegabilidad se ve afectada, lo que significa idear y aprovisionar medidas de rectificación, y promulgar la información necesaria para restablecer los niveles de seguridad.

Los métodos e intervalos de inspección, las acciones de reparación, las modificaciones y las escalas de tiempo son parte de la Aeronavegabilidad Continua, al igual que los comentarios



sobre el diseño/producción y la revisión formal de aeronavegabilidad (o Certificado de Revisión de Aeronavegabilidad, ARC).

#### 4.3- Estrategia y Gestión Integral de Recursos Humanos

La gestión de recursos humanos en las empresas ha experimentado un cambio vertiginoso, pasando de la administración de personal, dirigida principalmente al cumplimiento de las obligaciones fiscales y salariales y al control de tiempos, a una gestión integral en la que el centro de interés es el equipo humano (Albizu, 2001).

En relación con la administración interna de recursos humanos, no resulta suficiente una política de personal centrada exclusivamente en negociar los convenios colectivos y reducir los conflictos laborales. Hay una serie de ámbitos que afectan a la gestión de recursos humanos que conviene reflejar y comprender:

- **Ámbito sociológico:** La aparición de nuevas profesiones y el fuerte desarrollo que han tenido otras, junto con la mejora de la comunicación, han dado lugar a un mayor nivel de conocimiento, a una mayor fluidez en la información y a más exactitud en los métodos empleados en la predicción de escenarios futuros. Esto permite y obliga a la toma de decisiones de forma anticipada en la gestión empresarial.
- **Ámbito económico:** La crisis por la que está pasando la economía mundial se caracteriza por un fuerte endeudamiento de los países. Esto provoca elevados déficits en los pagos de la deuda, lo que a su vez origina grandes necesidades de financiación. Todo ello influye en el cambio necesario de paradigma. No tanto como un factor más de competitividad, sino más bien como un requerimiento para la supervivencia.

Los recursos humanos, entre otros, requieren una gestión integral como cualquier otra variable estratégica, de manera que dejen de ser “un lastre necesario” para convertirse en un “motor de éxito”.

- **Ámbito tecnológico:** El descubrimiento y la implantación de nuevas tecnologías han permitido transformar profundamente la sociedad. La informática, la ofimática y las telecomunicaciones han dado lugar a nuevos y variados productos y a una profunda revisión de los sistemas de administración y gestión en las empresas. Es aquí donde la tecnología ha revolucionado la forma de comunicarse en la empresa y sus métodos de desarrollo.





- **Ámbito comercial:** Los cambios tecnológicos y estratégicos han facilitado sistemas de producción flexibles que ofrecen satisfacción a nuevas necesidades de la sociedad actual. El perfeccionamiento de la calidad, las modernas estrategias de marketing o los nuevos sistemas de compra han originado una verdadera revolución en el ámbito comercial. Esto influye en las empresas y en el comportamiento de la sociedad actual.

Una vez más, cómo gestionamos ahora nuestra fuerza de ventas tiene poco que ver con cómo lo hacíamos apenas cinco años atrás. Necesitamos el compromiso de los colaboradores para conseguir los objetivos propuestos.

Todo esto repercute en una sensible disminución de los beneficios de las empresas y en desajustes en los mercados de trabajo. La velocidad a la que se desarrollan nuevos productos es cada vez mayor.

Por su parte, las empresas aspiran a ser más competitivas para mejorar su posición en el mercado, tratando de buscar nuevos productos y servicios y otras formas de organización. Esto obliga a redefinir estrategias, objetivos y formas de trabajo.

Este objetivo es difícil de alcanzar exclusivamente mediante la incorporación de las nuevas tecnologías. Hay que contar con el capital humano adecuado, motivado y formado, capaz de entender y desempeñar diferentes responsabilidades.

Se está reconociendo la necesidad de capacitar y desarrollar el capital humano que requiere la nueva empresa, no solo para actualizar sus conocimientos, sino también para perfeccionar los métodos de aprendizaje sobre la base de la aplicación de las nuevas tecnologías de la formación. En todos los aspectos enunciados con anterioridad, la gestión integral de los recursos humanos (GIRH) tiene mucho que aportar. La GIRH se refiere a todas aquellas actividades y funciones llevadas a cabo en torno a los recursos humanos de la empresa que pretenden optimizar las decisiones tomadas al respecto y alcanzar los mejores resultados de los colaboradores de la organización.

Por su carácter integral, se incluyen dentro de esta desde la selección de personal hasta la formación, pasando por la evaluación del desempeño y la retribución. De la misma manera, dicha gestión de recursos humanos se nutre de una serie de áreas que le sirven de apoyo.



El núcleo central del sistema lo conforman los clientes, esta es la pieza clave que afecta a todas y cada una de las actuaciones llevadas a cabo en la organización en general y en recursos humanos en particular. Estos aspectos suponen el “Core” de la organización y de sus recursos humanos.

Rodeando a la estrategia empresarial y de recursos humanos, encontramos todas aquellas áreas que mencionamos con anterioridad, que dan soporte y apoyo a dicha estrategia. Hablamos de la prevención de riesgos laborales, la comunicación interna, el análisis y la descripción de puestos de trabajo, y la administración de personal. Todo lo anterior es lo que denominamos el “Hard” de la gestión empresarial y de recursos humanos.

Como áreas “soft” tenemos la retribución, la selección, la formación y la evaluación. Todas ellas son áreas de gestión enfocadas a optimizar la aportación de valor de las personas en la empresa (Ding, 2007).

Por otro lado, encontramos los aspectos relacionados con la innovación, la calidad y la gestión de procesos, como áreas que interfieren de manera indirecta en la gestión de recursos humanos. No obstante, su afectación es relevante en la generación del compromiso de los colaboradores.

Por último, aunque al mismo nivel de la innovación, la calidad y los procesos, podemos hablar de la gestión por competencias como instrumento fundamental para la gestión de los recursos humanos de la organización (Brunet, 2005).

Por ello, decimos que la gestión integral de los recursos humanos se sustenta principalmente en la identificación y el desarrollo de una serie de competencias básicas que han de ser el motor de la organización y la clave para alcanzar los objetivos fijados en la estrategia. Estas competencias van más allá del conocimiento técnico de una materia o puesto de trabajo, incluso más allá de la habilidad concreta para poder desarrollarlo.

Dicho modelo será el eje sobre el que pivotará todo el desarrollo del caso de estudio.

Alineado con la estrategia, el objetivo inicial de la gestión integral de los recursos humanos es establecer aquellas competencias deseables para la organización que proporcionarán resultados de éxito. A partir de ahí se sientan las bases de una serie de procedimientos que repercuten en la consecución de objetivos y en el reconocimiento del trabajo individual y grupal,



así como en el desarrollo profesional de las personas y en la retención del talento (Bonache, 2006).

Teniendo en cuenta que las personas son la esencia de las empresas, debemos tomar conciencia de la importancia del compromiso que aquellas tienen que asumir con las organizaciones. Es decir, se debe buscar un compromiso organizacional que garantice la consecución de unos resultados estratégicos. Para ello, debemos tener en cuenta la vinculación afectiva a la organización y al logro de sus objetivos, un constructo constituido por tres factores:

- Implicación en el puesto de trabajo; aceptación de los objetivos y valores de la organización.
- Implicación interna; disposición a aportar esfuerzo a favor de la organización.
- Deseo de permanecer en la organización.

## *Área Estratégica*

Hoy en día, las organizaciones tratan de fijar estrategias empresariales que les permitan desarrollar ventajas competitivas sostenibles para operar en el mercado. No obstante, cada vez más estas estrategias van orientadas a incrementar la competitividad de la organización. Dicha competitividad no solo se consigue por medio de la productividad y la eficiencia, aunque sean aspectos muy importantes, sino también por medio de su imagen de marca, las repercusiones sociales de su actividad y la posibilidad de operar en un sector de forma sostenible (Senge, *La quinta disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje.*, 1992) .

La sostenibilidad viene precedida de la competitividad mencionada, y dichas competitividades no solo procede de los resultados económicos, sino también de otros aspectos comentados que la hacen sostenible.

## *La Comunicación Interna*

La comunicación interna es la comunicación dirigida al cliente interno, es decir, a todos los miembros de la organización. Seguramente el punto de partida es dar respuesta a las nuevas necesidades de las compañías de motivar a sus equipos humanos y retener a los mejores en un entorno empresarial donde el cambio es cada vez más rápido. En este punto la comunicación interna juega un papel fundamental.

Es un error frecuente y grave pensar que la comunicación interna es un lujo y algo exclusivo de las grandes empresas, máxime en la etapa que estamos atravesando, que viene



marcada por unos resultados un tanto inciertos a todos los niveles. De ahí que se esté convirtiendo en uno de los grandes retos profesionales del Siglo XXI, dado que todavía son pocas las entidades que desarrollan una política adecuada de comunicación interna que contribuya a implantar cambios y lograr objetivos corporativos para conseguir retener el talento.

Muchas empresas ignoran que para ser competitivas y enfrentarse con éxito al cambio al que las empuja el mercado han de saber motivar a sus equipos humanos, retener a los mejores e inculcarles una verdadera cultura corporativa para que se sientan identificados con la organización y le sean fieles. Y es precisamente aquí donde la comunicación interna se convierte en una herramienta estratégica clave para dar respuesta a esas necesidades y potenciar el sentimiento de pertenencia de los empleados a la compañía (Lev, 2001).

Para aumentar la eficacia del equipo humano, verdadero artífice de los resultados, el empleado ha de sentirse a gusto e integrado dentro de su organización. Esto solo es posible si el trabajador está informado, si conoce los diferentes ámbitos y conexiones de la compañía, su misión, filosofía, valores y estrategia y se siente parte de ella.

Además, no debemos olvidar que la comunicación interna ayuda a reducir la incertidumbre y a prevenir el temido rumor, un elemento muy peligroso para las compañías. Por ello, transmitir mensajes corporativos, informar sobre lo que ocurre dentro de la empresa, motivar y establecer una línea de comunicación eficaz entre los empleados son algunos de los objetivos que persigue la comunicación interna (Lussier, 2002). Asimismo, es la herramienta clave para dar una respuesta innovadora a los cambios continuos a los que debe enfrentarse la empresa en el día a día y es también un valor añadido que produce beneficios. Aunque es una responsabilidad que es compartida por todos, debe ser asumida como compromiso por la alta dirección.

Dado que la experiencia ha demostrado que es muy beneficiosa para la competitividad, la gestión de la comunicación interna es hoy una herramienta institucionalizada en las grandes empresas.

Pero de nada sirve implantar herramientas de comunicación interna si estas no nacen de una auténtica cultura empresarial que haya asumido la necesidad de comunicación. Si ello no es así, las herramientas más eficaces no servirán y lo único que se habrá conseguido es perder tiempo y dinero. Con el paso de los años veremos incrementarse aún más el protagonismo de esta actividad.



En cuanto a los tipos de comunicación interna, podemos hablar principalmente de dos:

- Ascendente; se realiza desde abajo hacia arriba en el organigrama de la empresa.
- Descendente; tiene lugar desde arriba hacia abajo. A menudo muchas empresas caen en el error de convertir su comunicación en algo unidireccional donde los trabajadores son meros sujetos pasivos.

La pregunta que ahora parece inevitable es: ¿cómo podemos implementar con éxito una política de comunicación interna?

Sin restar protagonismo a lo que han supuesto y todavía pueden suponer el tablón de anuncios, las circulares, las jornadas de puertas abiertas y las reuniones informativas, hemos considerado oportuno hacer especial hincapié en una serie de herramientas que, bien utilizadas, pueden otorgar una gran ventaja competitiva ([Mosley & Megginson, 2005](#)). Estas son:

- Manuales corporativos; se convierten en herramientas fundamentales dentro de la comunicación interna, ya que, a pesar de que apenas son conocidos, aportan una gran operatividad y permiten que el trabajador empiece a ser eficiente, eficaz y rentable desde el primer día de su incorporación.
- Convenciones anuales; siguen siendo una herramienta estratégica de comunicación, principalmente entre los equipos de venta.
- Reuniones; facilitan el diálogo y fomentan las relaciones personales, sobre todo entre empleados que no suelen relacionarse demasiado por encontrarse separados. Las reuniones suelen celebrarse a diferentes niveles empresariales. Las reuniones mal planificadas pueden convertirse en una pérdida de tiempo que tenga como consecuencia una reducción de la productividad.
- Revistas internas o News; constituyen uno de los instrumentos más utilizados al reunir información general sobre la empresa. Es un medio dinámico y abierto a la opinión y colaboración de los empleados. Bien elaborado, goza de gran fiabilidad y permite al personal estar al día de las últimas novedades de la organización.

En este sentido, nuestra actuación se centrará en:

- Nuevas tecnologías; como la videoconferencia o la intranet, que se están convirtiendo en unas de las herramientas más utilizadas hoy en día dentro de la comunicación empresarial por su inmediatez e interactividad.



- Retiros; han ganado popularidad en los últimos años. El retiro consiste en llevar a un grupo de empleados a un lugar tranquilo, como por ejemplo un refugio de montaña, para realizar tanto actividades relacionadas con el trabajo como recreativas (deportes, juegos...). Otras empresas suelen aprovechar estos retiros para anunciar ascensos o acontecimientos importantes que van a suponer cambios en la organización.
- Comunicaciones informales; consisten en intercambios de información que se producen de manera espontánea entre los empleados de la oficina, sin que se haya programado un encuentro. La información que se suele transmitir trata sobre las medidas tomadas por la empresa, ya se esté de acuerdo o en contra de ellas.
- Estudios de motivación; a través de ellos se le pide al colaborador que responda cómo se siente con respecto al trabajo que realiza, a su supervisor, a sus oportunidades de promoción y a la calidad de la información que recibe.
- Procedimientos de apelación; permiten a los empleados dar respuesta a las actuaciones de la gerencia y discutir las decisiones de la dirección.
- Programa de puertas abiertas; el denominador común de este tipo de programas es que los empleados tienen acceso directo a cualquier director o directivo de la empresa. Tiene dos importantes ventajas: que los empleados se sientan más seguros y confiados en su relación con la empresa y que los directores actúen con menos arbitrariedad.

Pese a su importancia, la comunicación interna sigue siendo uno de los grandes retos de las organizaciones del siglo xxi. Y es que si no sabemos cuidar a nuestro cliente interno, difícilmente podremos dar respuestas satisfactorias a los externos.

Llegados a este punto, es pertinente comentar que la comunicación es un factor muy importante si queremos que nuestras estrategias de motivación generen el compromiso necesario de nuestros empleados.

Un resultado positivo obtenido por un colaborador que no sea reconocido de forma expresa puede ser irrelevante y no conllevar ningún tipo de resultado. En cambio, comunicar un error o resultado negativo en público puede generar el efecto contrario al buscado. Por ello, la comunicación es quizá una de las armas principales con que cuentan las organizaciones para motivar e impedir la desmotivación.



Deberíamos intentar que la comunicación interna deje de ser la asignatura pendiente de nuestras empresas, ya que constituye una herramienta clave para alcanzar los objetivos estratégicos. Además, ayuda a crear cultura de empresa, contribuye a evitar el rumor al propiciar un clima de confianza y motivación, y hace que la empresa sea más competitiva y rentable gracias al compromiso de los empleados.

#### 4.4- Metodologías Agile

En la actualidad, debemos afrontar constantes cambios en el mundo de los negocios, es por esto que la forma en la que generamos y gestionamos nuevos proyectos y modelos de negocio deben ser ágiles, donde los requisitos y las soluciones evolucionan para adaptarse.

De esta manera, surgen las metodologías ágiles como un conjunto tareas y procedimientos dirigidos a la gestión de proyectos. Son métodos de desarrollo en los cuales tanto las necesidades como las soluciones a estas evolucionan con el pasar del tiempo, a través del trabajo en equipo de grupos multidisciplinarios que se caracterizan por tener las siguientes cualidades:

- Desarrollo evolutivo y flexible.
- Autonomía de los equipos.
- Planificación.
- Comunicación.

Existen diferentes opciones ágiles entre las cuales podemos destacar las siguientes: Scrum y Kanban. Es importante mencionar, que todas las metodologías ágiles cumplen con el Manifiesto ágil, el cual se encuentra compuesto por doce principios agrupado en cuatro valores fundamentales:

1. Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas.
2. Software funcionando sobre documentación extensiva.
3. Colaboración con el cliente sobre negociación contractual.
4. Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan.

Como mencioné anteriormente, estamos en una época de cambio constante donde necesitamos de métodos de gestión de proyectos que sepan responder ante nuestras



necesidades y que no paralicen todo el proceso en el intento. Aunque estas metodologías son muy usadas en el sector tecnológico, pueden utilizarse en distintos sectores.

Estas metodologías se encargan de adaptar el proceso del trabajo a las circunstancias y contexto en el que se encuentra, para que, si ocurre algún inconveniente o cambio inesperado en el panorama, los procedimientos en la empresa puedan adaptarse con facilidad y de manera inmediata, y así el proyecto no se vea afectado negativamente de ninguna manera. Partiendo de esto, las empresas que han decidido optar por metodologías ágiles en sus proyectos suelen gestionarlos con mayor eficiencia y eficacia, lo cual produce un gran beneficio al reducir los costos y al impulsar la productividad de las actividades.

Como toda metodología a emplear, esta cuenta con una serie de principios que se respetan al momento de aplicarlas, de esta manera, la empresa que decida incorporar a las metodologías ágiles en su gestión de proyectos, podrá tener una guía para hacerlo eficientemente:

1. Las metodologías ágiles tienen como objetivo principal la satisfacción del “cliente” al garantizar la entrega oportuna y temprana del producto de valor.
2. Las metodologías ágiles están creadas para aceptar positivamente a los requisitos cambiantes, esto implica que podrá procesarlos bien, aun cuando llegan en una etapa tardía del desarrollo del proyecto. De esta manera, los procesos ágiles le dan una ventaja competitiva a la empresa que las utiliza.
3. Se hacen entregas periódicas de subproductos independientes perfectamente funcionales en periodos que van desde un par de semanas hasta un par de meses, dependiendo de la duración del proyecto.
4. Las personas encargadas de la empresa y los desarrolladores de las metodologías ágiles deben trabajar en conjunto y mantener una comunicación cotidiana durante el tiempo de desarrollo del proyecto.
5. Se construirán los proyectos destinados a los individuos motivados.
6. Toda la información que ingresa y toda la información que sale debe ser comunicada entre los desarrolladores de las metodologías ágiles y las personas de la empresa cara a cara, esto para garantizar la eficiencia y eficacia en el proceso.
7. Se va a determinar que todo el proceso está funcionando cuando el producto o servicio empiece a funcionar.





8. Los procesos que intervienen en las metodologías ágiles ayudan a promover el desarrollo sostenido.
9. Para garantizar una excelente aplicación de metodologías ágiles, todos los niveles de la empresa deberán atenderse mutuamente para responder inquietudes y aclarar preguntas.
10. Menos es más, siempre mantener la simplicidad para maximizar la cantidad de trabajo que se elabora.
11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños se originan de equipos que se auto organizan apropiadamente.

Existen innumerables beneficios que puede gozar una empresa al adoptar las metodologías ágiles en sus procesos, pero una de las más importantes es la satisfacción del cliente al ver que se busca involucrarlo a lo largo de todo el proceso. Como comentábamos en la descripción de las metodologías, durante cada etapa del proyecto se va a buscar la aprobación del cliente, por lo que siempre se mantendrá todo muy transparente lo cual ayudará a obtener un resultado satisfactorio para ambas partes. Esto garantiza una experiencia gratificante para todos, no solo por obtener lo que se buscaba, sino también por mantener una relación envidiable entre desarrolladores y clientes, sin dejar espacios para molestos malentendidos.

Como se trata de metodologías que implican la participación de todo el personal, también se logra mantener un ambiente laboral efectivo y motivado, pues al saber que todas las opiniones cuentan, y como el equipo está en todo momento informado de los progresos del proyectos, éstos se verán inspirados a querer seguir aportando para conseguir los objetivos trazados, sin importar los cambios que puedan derivarse. (Villan, 2019)

#### 4.4.1- Kanban

Proveniente de una palabra japonesa cuyo significado es “Tarjeta Visual” es un marco de trabajo que requiere una comunicación en tiempo real sobre la capacidad del equipo, utilizado para controlar el avance de trabajo en una línea de producción, en la cual se clasifican las tareas en sub-estatus, esto con la intención de determinar los niveles de productividad en cada fase del proyecto.

Para el desarrollo de los proyectos, gracias a su sencillez KANBAN, simplifica la planificación y la asignación de responsabilidades, en un tablero se representan los procesos del flujo de trabajo, cómo mínimo deben existir tres columnas (Pendiente, En Progreso, Terminado),



la cantidad de tarjetas en estatus pendiente forma parte de lo solicitado por el cliente, aquellas colocadas en progreso dependerán de la capacidad del equipo de trabajo.



Ilustración 18 - Representación tradicional de tablero Kanban

Las tarjetas Kanban, se deben desplazar por cada una de las diversas etapas de su trabajo hasta su finalización.

## VENTAJAS KANBAN

- Planificación de tareas.
- Tiempos de ciclos reducidos.
- Rendimiento del equipo de trabajo.
- Métricas visuales.
- Menos cuellos de botella.
- Entrega continua.

Este tipo de metodología, permite una alta claridad en la planificación de tareas, ya que es un método visual en el que se reconocen los involucrados en las diferentes tareas y el estado de las mismas. Por eso, ayuda mucho en la planificación de las mismas y en los tiempos empleados para cada una de ellas.

De esta manera, se pueden generar mejores métricas de rendimiento del equipo y al ser visuales, hace más fácil su mejora continua. Permitiendo detectar los problemas a tiempo y logrando realizar cambios dinámicos para maximizar los resultados.

De esta manera, se evitan los cuellos de botella y entregas continuas de avances.



Las metodologías ágiles comparten ciertas características, buscan la interacción de los miembros del grupo de trabajo, siempre con la meta de satisfacer los requisitos del cliente. Estas no se limitan tan sólo a desarrollos de software, con ellas se pueden gestionar cualquier tipo de proyectos. Es recomendable que las empresas apliquen estos métodos para eliminar el desperdicio que generan los esfuerzos sin planificación, las reuniones que consumen tiempo y no generan productividad ante alguna iniciativa, entre otros aspectos.

#### 4.4.2- Scrum

A diferencia de la que analizamos anteriormente, esta metodología trabaja con el ciclo de vida iterativo e incremental, donde se va liberando el producto por pares de forma periódica, aplicando las buenas prácticas de trabajo colaborativo (en equipo), facilitando el hallazgo de soluciones óptimas a los problemas que pueden ir surgiendo en el proceso de desarrollo del proyecto.

Con Scrum se realizan entregas regulares y parciales (sprint) del producto final, todas ellas con una prioridad previamente establecida que nace según el beneficio que aporten al cliente, minimizando los riesgos que pueden surgir de desarrollos extremadamente largos. Es por tal motivo, que Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesitan obtener resultados de manera inmediata y donde son fundamentales los siguientes aspectos: la innovación, la productividad, la flexibilidad y la competitividad.

#### ¿QUIÉN CONFORMA EL EQUIPO SCRUM?

En los Equipos Scrum, se cuenta con roles específicos y cada uno de ellos es imprescindible para que se lleve a cabo el proceso de forma satisfactoria:

**Stakeholder:** Es el cliente, su responsabilidad radica en definir los requerimientos (**Product Backlog**), recibir el producto al final de cada iteración y proporcionar el feedback correspondiente.

**Product Owner:** Es el intermediario de la comunicación entre el cliente (**stakeholder**) y el equipo de desarrollo. Este debe priorizar los requerimientos según sean las necesidades de la solicitud.

**Scrum Master:** Actúa como facilitador ante todo el equipo de desarrollo, elimina todos aquellos impedimentos que identifique durante el proceso, así mismo se encarga de que el equipo siga los valores y los principios ágiles, las reglas y los procesos de Scrum, incentivando al grupo de trabajo.



**Scrum Team (Equipo de desarrollo):** Se encarga de desarrollar los casos de uso definidos en el Product Backlog, es un equipo auto gestionado lo que quiere decir que no existe un jefe de equipo, motivo por el cual todos los miembros se deben de encargar de realizar las estimaciones y en base a la velocidad obtenida en las iteraciones irán construyendo el **Sprint Backlog**.

## *LAS REUNIONES UN PILAR IMPORTANTE*

Un punto fundamental en el proceso que conlleva Scrum son las revisiones (reuniones), con ellas se fomenta la comunicación y transparencia del proceso, las reuniones que aplican son:

- Reunión de planificación: Se debe realizar al inicio de cada sprint, esto con el objetivo de planificar la cantidad de trabajo a la que el equipo se va a comprometer a construir durante el próximo sprint.
- Reunión diaria: Son reuniones cuyo lapso tiene un máximo 15 minutos, en ellas se realiza una retroalimentación de qué se hizo el día ayer, qué se hará hoy y cuáles han sido los problemas que han surgido hasta el momento. El objetivo, es que el equipo establezca un plan para las próximas 24 horas.
- Reunión de revisión: Se lleva a cabo al final de cada sprint, en ellas se exponen los puntos completados y los que no.
- Reunión de retrospectiva: Una vez culminado un sprint se efectúa esta reunión, que tiene como objetivo que el equipo reflexione y saque como resultado posibles acciones de mejora. A ella, debe asistir todo el Equipo Scrum (Dueño de Producto, Equipo de Desarrollo y Scrum Master). Es una de las reuniones más importantes ya que es un espacio de reflexión y mejora continua.



## CAPÍTULO 5: METODOLOGÍA

### 1. Investigar el Mercado e identificar las oportunidades.

El análisis del mercado internacional y regional, conjuntamente con el análisis realizado internamente, permitió determinar las posibilidades y potenciales desarrollos dentro de los talleres de mantenimiento.

### 2. Análisis de capacidades internas.

Una parte importante del trabajo, consistió en analizar las capacidades internas de los distintos talleres y evaluar las capacidades actuales bajo certificaciones intervinientes.

- Análisis de Capacidades de Taller
- Análisis de Capacidades Edilicias
- Análisis Estructurales

### 3. Crear grupo de “Task Force” e implementar metodologías Agile para mejor seguimiento de tareas.

La creación de un equipo de implementación y posterior transformación a la utilización de las metodologías agile, se consideró indispensable para asegurar los objetivos del proyecto.

### 4. Agrupar tarjetas de trabajo.

La gestión para la transición de los planes de mantenimiento, resultó uno de los pilares fundamentales, ya que al implementar el nuevo plan, si no se tenía organizado los nuevos paquetes de trabajo, la mejora no iba a considerarse significativa. Por otro lado, luego del estudio de capacidades y de ingeniería, se determinó indispensable para potenciar la mejora en los tiempos.

### 5. Modificar planes de mantenimiento, certificar e implementar.

Sin la modificación de los planes de mantenimiento, no sería posible un escalamiento a los Chequeos C. Tipo de mantenimiento que por sus tiempos de duración, hacen más significativas las ganancias. Aun así, para los Chequeos A, la comparación de “ganancia de recursos” es un 1/3, lo que significa el 33% más de disponibilidad los días de estas inspecciones para la venta de servicios a terceros.

### 6. Gestión de RRHH.

La gestión de Recursos Humanos se llevó a cabo durante todo el proyecto, ya que en el fondo se buscaba un cambio cultural organizacional en el área de mantenimiento, que permitiera la aceptación de la apertura al mercado de los servicios técnicos.



## CAPÍTULO 6: TRABAJO DE CAMPO

### 6.1- Forma de Trabajo

Posterior a los primeros análisis, se crearon los equipos de trabajo para abordar las principales problemáticas e iniciativas de mejora relacionadas. Estas iniciativas se gestionaron como subproductos del producto principal, la Disponibilidad.

Utilizando herramientas de “metodologías ágiles” (50 de Scrum), se formaron grupos compuestos por personas de todas las áreas involucradas en el proceso y gestionados a través de una aplicación llamada “Smart Sheet” que permite una fácil y rápida interacción con el seguimiento de los distintos productos.

De Smart Sheet, se usó la parte visual, un tablero kanban (48 de Kanban) que permite crear las columnas de estados y editar cada tarjeta o tarea con todos los detalles necesarios (fecha de inicio, fecha fin, responsable, grupo, adjuntos, comentarios, grupo de trabajo y recursos disponibles, entre otros). Esta aplicación, tiene la posibilidad de vincular a todos los participantes a través del correo de la empresa y dar diferentes roles sobre el mismo.

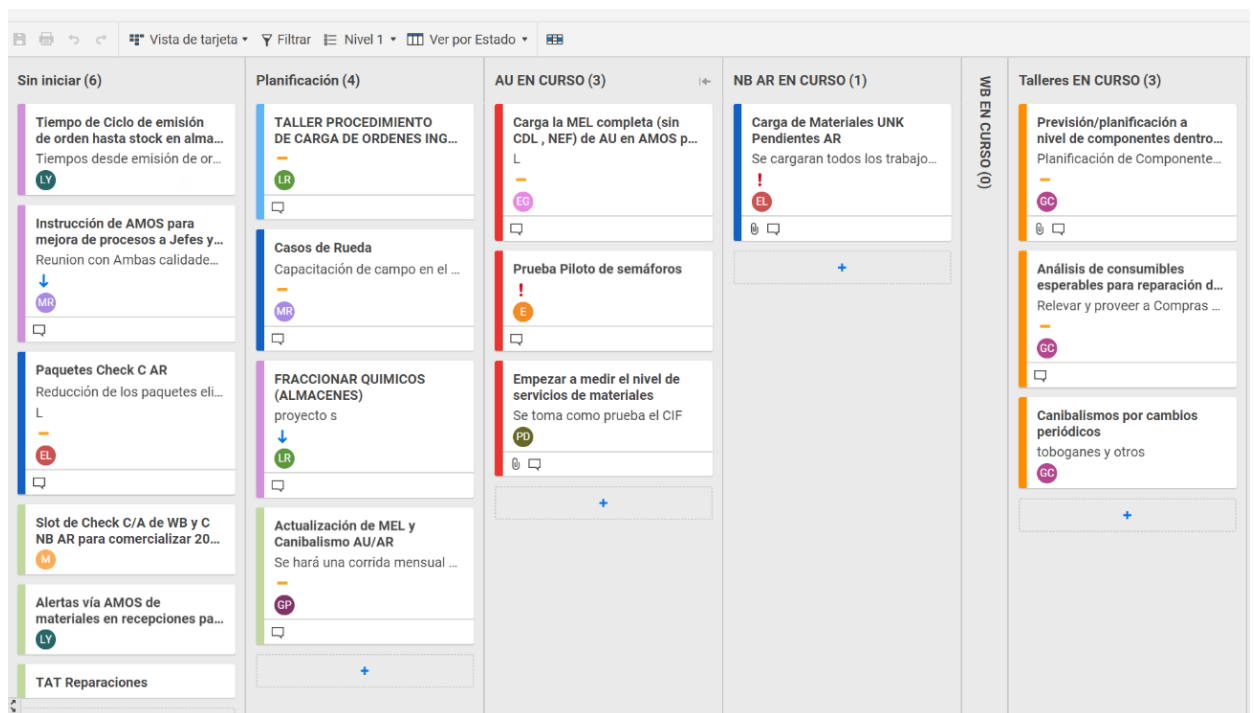


Ilustración 19 - Vista del Kanban de Smart Sheet



Así es que se crearon los distintos grupos de trabajo acorde a los primeros objetivos del proyecto, se identificaron las prioridades y se establecieron “sprint” iniciales con un tiempo de una semana.

Cada Scrum de trabajo, designó su Scrum Master y sus propios modos de trabajo, al mismo tiempo, el Product Owner fue representado por el asesor del Director Técnico. Entonces:

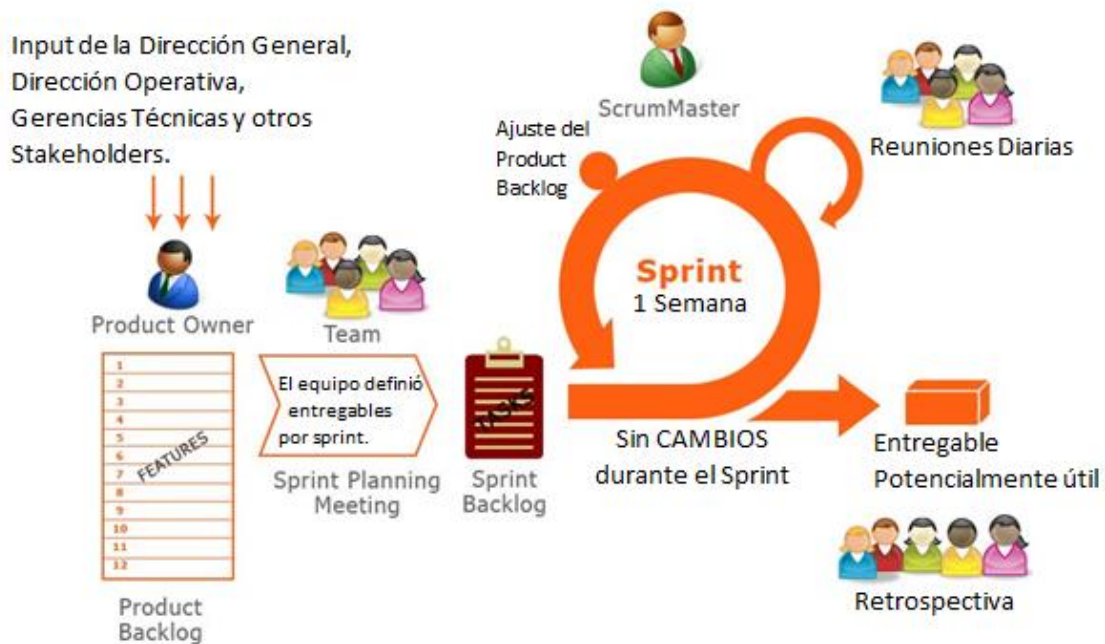


Ilustración 20 - Conformación del Grupo de Trabajo

A medida que avanzaban los trabajos, los grupos se fueron perfeccionando y tratando diferentes problemáticas.

## 6.2- Primeros Hallazgos

Como ya se estableció en el capítulo 3, se fijó como alcance inicial la implementación de mejora de procesos para la reducción de los TAT de Mantenimiento de chequeo menor con la principal restricción de “inversión cero”.

De ésta manera, se comenzó con la identificación de todos los procesos involucrados y sus áreas responsables:

- Gerencia de Planificación Estratégica
- Gerencia de Coordinación de Producción
- Gerencia Técnica



- Gerencia de Mantenimiento
- Gerencia de Talleres
- Gerencia de Compras Aeronáuticas
- Logística
- Ingeniería de Mantenimiento
- Control de Producción
- Programación Técnica
- Planificación y Control

Con representantes de las diferentes Gerencias y Jefaturas, se conformaron los equipos de trabajos. La relación entre los sectores según la estructura orgánica es la siguiente:

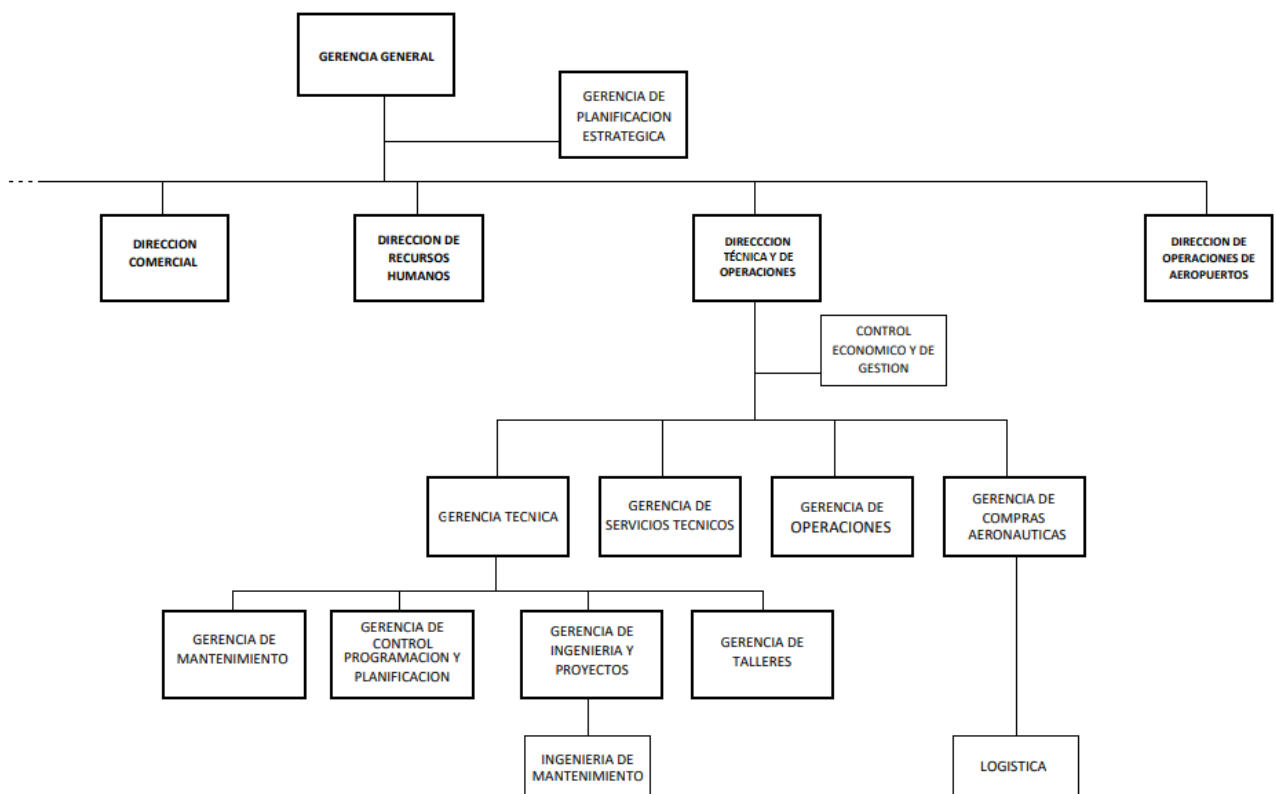


Ilustración 21 - Estructura Orgánica

Como se explicó en el apartado anterior, integrando a todos los sectores se comenzó con reuniones semanales en las que se designaron los responsables de cada sector para dar seguimiento a las distintas iniciativas de mejora.





En una primera etapa, se crearon los indicadores de control y gestión de los diferentes sectores y se enfocó el trabajo en centralizar la información para tener una visión concreta de los diferentes problemas.

NOTA: por los alcances fijados a este proyecto, parte de los trabajos realizados no se incluyen en este informe. Se desarrollan los principales objetivos coordinados y bajo responsabilidad del tesista.

De los primeros análisis sobre los tiempos programados en mantenimiento resulta que hubo una desviación de 46 días calendario en 2018. Las razones se distribuyen en 5 factores principales, y sobre los que centramos nuestras principales acciones:

**Inspecciones No Rutinarias:** estas inspecciones se originan por algún hallazgo particular o una novedad dentro de otra actividad de mantenimiento menor o mayor, o la sucesión de un acontecimiento aislado que amerite intervenir la aeronave con una inspección fuera de rutina.

**Canibalismos por Materiales:** le llamamos “canibalismos” al intercambio de partes serviciales entre aeronaves que se encuentran en mantenimiento mayor y menor, para poder asegurar que el avión que tenga mayor necesidad finalice la inspección a tiempo o con el menor desvío posible.

**Novedades de Corrosión:** novedades encontradas en una inspección de mantenimiento mayor que merecen especial tratamiento, en consecuencia demora la salida de mantenimiento del avión.

**Falta de Especialidad:** un problema muy común en mantenimiento mayor y más crítico para los Chequeos A, es la falta de personal autorizado para distintas tareas sobre la aeronave. Esto sucede, entre otras razones, a una mala programación del personal necesario para las distintas tareas.

**Espera de Materiales:** la espera de materiales llegó a ser muy crítica en los tiempos de mantenimiento, ya que no sólo retrasa el tiempo propio de la llegada del material al avión, sino que también ocasiona inconvenientes en la programación general del personal de mantenimiento, retrasos y superposiciones con otras aeronaves, entre otros.



## Principales Demoras de TAT

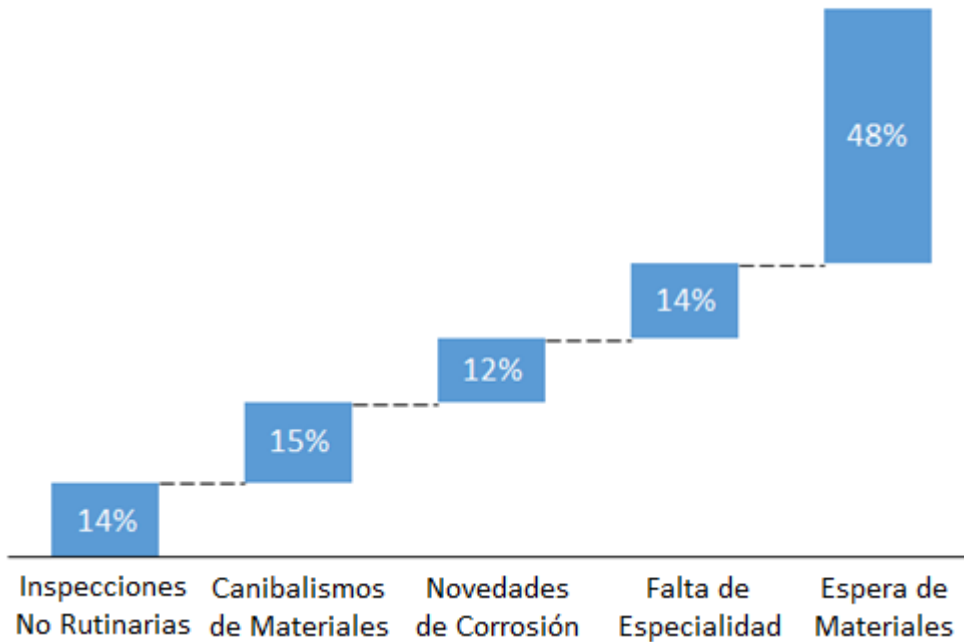


Ilustración 22 - Análisis de Demoras en Mantenimiento

NOTA: lo expuesto anteriormente, pertenece sólo a un tipo de aeronave de la aerolínea analizada.

Estos factores no solo influyeron en las actividades propias de mantenimiento, produciendo retardos y reprogramaciones costosas de recursos, sino que también dieron un golpe duro a la disponibilidad de aeronaves para su explotación comercial. Este patrón de demoras se vio similar en el histórico de años anteriores.

En paralelo a este proyecto, en otros sectores se trabajó para no disminuir la disponibilidad de aeronaves, por lo que la operación diaria planificada no se vio afectada.

Aunque inicialmente el proyecto no tiene como fin principal aumentar la cantidad de aviones para el vuelo, la disponibilidad ganada en aeronaves correspondiente al tiempo ganado en los Chequeos A, se destinará a garantizar las operaciones estipuladas. Por lo que el avión que se intenta ganar por día será destinado como avión de “back up”.

### 6.3- Fijación de Objetivos Iniciales

Con lo analizado anteriormente y con la metodología de trabajo planteada, se comenzó de manera paralela con los trabajos de investigación y desarrollo de la propuesta de “venta de



servicios a terceros”, y la mejora de procesos de involucrados con la actividad de mantenimiento menor (Chequeos A).

Para el desarrollo de la propuesta de venta de servicios a terceros, se desarrolló una minuciosa investigación del mercado aerocomercial Nacional, regional e internacional. Y por otro lado el estudio de las capacidades internas de los talleres de la aerolínea descripta. Como se expuso anteriormente, en este apartado se evidenció el potencial que se posee para crecer en este tipo de negocio y poder incrementar los ingresos corporativos.

NOTA: los resultados de este análisis escapan de los alcances de este trabajo.

En cuanto a la Disponibilidad de las aeronaves, se organizaron las actividades en 3 pilares fundamentales:



Ilustración 23 - Pilares de Trabajo

- Disponibilidad “Estructural”: la que desarrollaremos en este trabajo.
- Disponibilidad “Operativa”: en este pilar se trataron las iniciativas de minimizar la ocurrencia de incidentes e disminuir los TAT de las reparaciones de los mismos. Para esto, se investigaron los comunes denominadores de cada uno de los reportes de incidentes como las fallas asociadas, épocas, tiempos, rutas aéreas y otros factores, que pudieran ayudar a predecir los mismos. Al mismo tiempo, se pudo determinar un stock de repuestos de seguridad “mínimo” destinado a este tipo de eventos.
- Disponibilidad “Turn Around de Vuelo”: se trabajó conjuntamente con el área de operaciones de vuelo, para reducir los tiempos en el que la aeronave realiza las actividades de limpieza, reposte de combustible y catering, entre otros. La disminución



de los tiempos que se tardan en estas actividades es básica para asegurar mayor disponibilidad de aeronaves y de personal en tierra para atender aviones de otras empresas, por ejemplo.

Es importante visualizar cada iniciativa aportando al aumento de Disponibilidad de recursos.

En el capítulo 3.3 (26 de Objetivos) mencionamos como escalaremos los objetivos del trabajo. En esta ocasión, cada iniciativa de mejora de disponibilidad corresponden a la primer y segunda parte de la Gestión de Mejora (Ilustración 15 - Objetivos: Gestión de Mejora), Gestión Organizacional.

Actividad de Mantenimiento para el año, en función de lo que se va a volar / aviones operativos / antigüedad / ciclos que vencen ...

**PIM** ( Plan Inspecciones de Mantenimiento) Checks "A"  
Escalar a Checks "C"

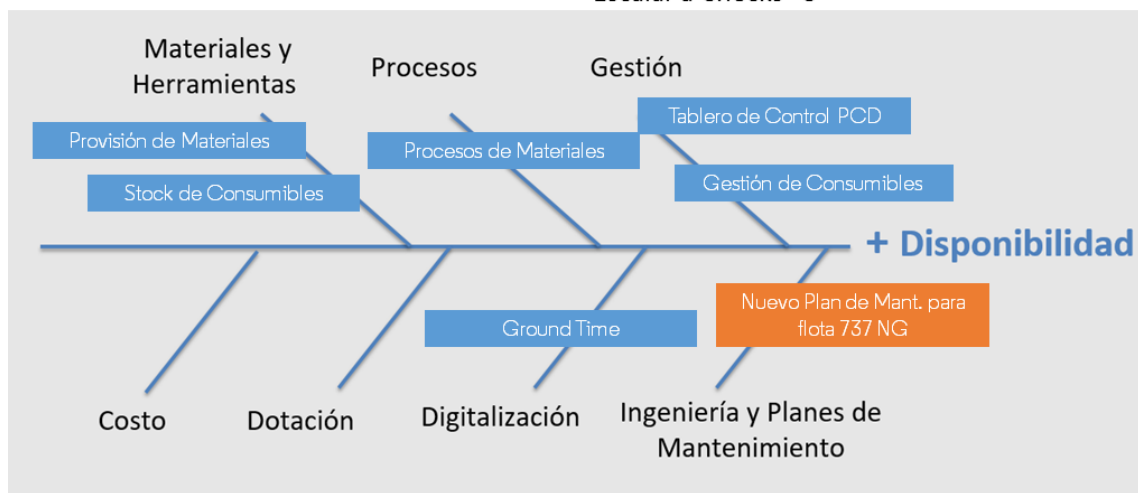


Ilustración 24 - Espina de Pez, "+ Disponibilidad"

Como el mantenimiento de una aeronave es programado, lo obtenido en los Chequeos A será escalable para Chequeos C. Esto se debe contemplar en la gestión de los paquetes de trabajo para que no ocasione un inconveniente a su debido momento.

## 6.4- Chequeos A

Los Chequeos A son inspecciones de base del tipo menor. Como una simple analogía, podemos citar el ejemplo de un servicio técnico de concesionario de automóviles. En esta inspección se realizan tareas de mantenimiento menor como la revisión de fluidos, el cambio de filtros, chequeos visuales de corrosión, testeos de sistemas principales, etc. Estas actividades son acorde a un programa de mantenimiento y recambio de partes concreto.



Cómo el servicio técnico de un automóvil que se realiza cada 10mil kilómetros, un Chequeo A (dependiendo del avión), se realiza cada 500 y 800 horas de vuelo o 90 días calendario.

Las tareas específicas están detalladas en el manual de la aeronave junto con la previsión de la cantidad de horas hombres necesarias para realizar estos trabajos. Dependiendo de la mano de obra disponible y de las especialidades técnicas de los mecánicos, estos trabajos pueden realizarse en un tiempo de entre 8 y 24 horas o menos.

Para aprovechar que el avión está “en tierra” o hangarado para mantenimiento, normalmente se realizan otras actividades de mantenimiento específicos, adelantando estas intervenciones a cuando realmente corresponde. Tarjetas de trabajos o “Task Card” específicas, fueras de fase, resolución de no rutinas y todo trabajo que pueda comenzarse y terminarse en esas máximo de 24hs que el avión no realiza vuelos comerciales.

Por otro lado, con cierta frecuencia, el fabricante suele publicar ciertas circulares de asesoramiento operativo y de mantenimiento. Mientras más antiguo sea el tipo de avión, el fabricante tiene lógicamente, más información para corregir y mejorar los manuales de mantenimiento. Con el tiempo, contribuye a que los planes de mantenimiento de sus aeronaves sean más económicos. Por ésta razón y con la historia de operación y mantenimiento de la Aerolínea, es que Ingeniería de Mantenimiento trabajó en la elaboración de un nuevo plan de mantenimiento.

Este nuevo Plan de Mantenimiento, propuso la optimización de las tareas de mantenimiento y organización de las tarjetas por tipo. Lo que permite que los Chequeos A sean netamente las tareas relacionadas con este tipo de inspección y no se adicione demasiadas tarjetas extras. Por otro lado, se realizó un análisis de las task card que podían agruparse para realizarse conjuntamente en paquetes de trabajo no superiores a 6 horas. De esta manera la aeronave podría empezar a ser explotada comercialmente antes de las 24 horas.

Junto con esta organización de los paquetes de trabajo, a la que llamamos “paquetización”, y las mejoras en los planes de mantenimiento, se analizó la implementación de un turno nocturno planificado. Actualmente el personal que se queda durante el turno noche, es voluntario, por lo que eventualmente no se cuenta con las personas con las habilitaciones específicas para realizar los trabajos, afectando la realización de ciertas tareas y obligando a realizarlas durante el turno diurno.



Entonces, sobre la Disponibilidad estructural planteada anteriormente y con las iniciativas del Nuevo Plan de Mantenimiento y la consolidación del turno nocturno fijo, se espera obtener una ganancia potencial en disponibilidad de “casi” un avión diario:

	Situación Inicial	Primera Etapa	Segunda Etapa	Tercera Etapa
Paquetización	NO	SI	SI	SI
Plan de Mantenimiento	ACTUAL	ACTUAL-TRANSICION	NUEVO	NUEVO
Turno Nocturno Fijo	NO	NO	NO	SI

Ilustración 25 - Etapas de Avance

En detalle:

**Situación Inicial:** los check A duran 24h, indisponibilizando una aeronave por día. El plan de mantenimiento en dicha etapa, establecía que este tipo de inspecciones, fueran realizadas cada 600Hs de vuelo o 90 días calendario.

- Duración de los Chequeos A: era de 24 horas (de 22 horas a 22 horas).
- Plan de Mantenimiento: incluía tareas de Checks A y otras tareas de mantenimiento, con intervalo de 90 días.
- Personal: Dos turnos en horario mañana y tarde fijos, y un turno nocturno voluntario.
- Materiales: por falta de materiales, existía un incremento de canibalismos e ítems MEL (ítems condicionantes para el vuelo).
- Herramientas: había problemas para la gestión de herramientas entre las bases de mantenimiento.

**Primera Etapa:** a partir de mayo, se implementaron cambios en el mantenimiento, diferenciando las intervenciones propias del chequeo A del resto de los trabajos que se adelantaban para aprovechar la parada del avión. De esta manera y junto con el aseguramiento del aprovisionamiento del material en tiempo y forma, se pudo reducir los tiempos de trabajo de



la inspección a 17,5 Hs; pudiendo liberar la aeronave al servicio a partir de las 15:30 Hs del día (habiendo comenzado las tareas a las 22h del día anterior).

- **Plan de Mantenimiento:** se realizó la optimización de las tareas de los Checks A puros, mediante la asignación de tareas fuera de la inspección base, continuando con un intervalo de 90 días.
- **Personal:** se llevó a cabo el análisis de la dotación necesaria para cubrir turno nocturno. Se asumió dotación constante sin ingresos e igual disponibilidad de turnos de la situación inicial.
- **Materiales y herramientas:** se generó un tablero compartido con la gerencia de Compras Aeronáuticas, de canibalismos frecuentes y materiales asociados a ítems MEL Go If. Este tablero tiene seguimiento sobre los Chequeos C ya que son chequeos que tienen mayor duración, pero los mismos también son afectados por los chequeos A y los intercambios de componentes realizados para liberar las aeronaves de tales inspecciones menores.



Ilustración 26 - Tablero de Seguimiento de Materiales

**Segunda Etapa:** para esta etapa, se buscó otra reducción del tiempo de los Check A. En este caso, reducir a intervenciones de 14 Hs, pudiendo liberar la aeronave a las 12hs (igual que en el caso anterior, los trabajos comienzan a las 22hs del día anterior).



- Plan de Mantenimiento: Tareas de los Checks A puras, con nuevo intervalo de 120 días aprobado por ANAC, habiendo transcurrido la transición entre planes.
- Personal: mismas condiciones que la primer etapa.
- Materiales y herramientas: control de componentes a través de tablero de seguimiento entre Mantenimiento y Compras Aeronáuticas.

**Tercera Etapa:** para esta última etapa, se buscaba tener consolidado el turno nocturno fijo y el plan de mantenimiento nuevo aprobado por ANAC, pudiendo reducir las intervenciones a un mínimo del 50% del tiempo que llevan en la actualidad. En 12 Hs e idealmente en 10 Hs (desde las 22 Hs de cada día a las 10 Hs del día siguiente, idealmente a las 8 Hs), se podrá disponer de otra aeronave.

- Plan de Mantenimiento: Tareas de los Checks A puras, con nuevo intervalo consolidado de 120 días.
- Personal: turno fijo nocturno bajo convenio acordado con el sindicato, a dotación constante y sin ingreso.
- Materiales y herramienta: tablero de seguimiento entre sectores.

En resumen la progresión esperada fue la siguiente:

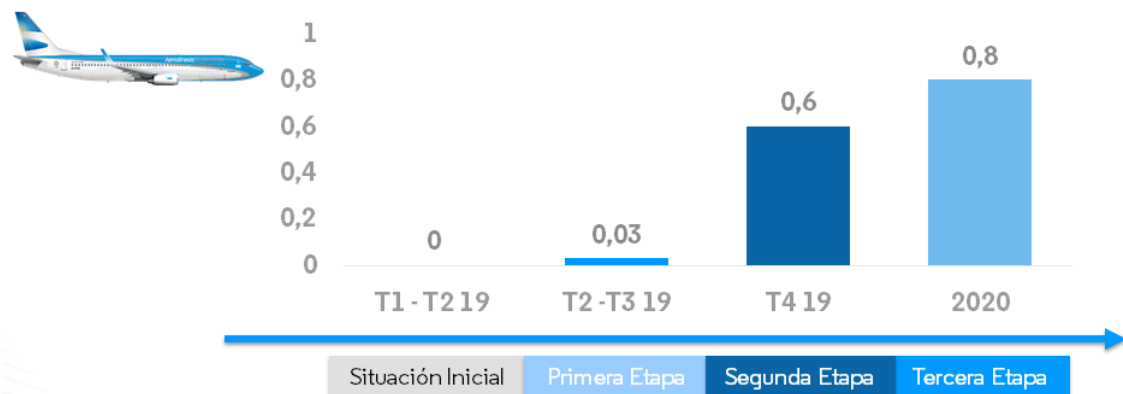


Ilustración 27 - Progresión de Disponibilidad por períodos

En cada una de las etapas y con avances semanales, se fueron trabajando las diferentes iniciativas mostradas en la [Ilustración 24 - Espina de Pez, "+ Disponibilidad"](#). Un ejemplo de esto, es la nueva gestión de consumibles. En este sentido, se avanzó con la capacitación del personal de pañol de dos de los hangares en la extensión de gestión que trabaja con AMOS (software de





mantenimiento implementado por la empresa). Luego de las pruebas de verificación y una vez funcionando, se puede tener mayor control y seguimiento en los consumibles y permite la reposición automática en los paños y escalas.

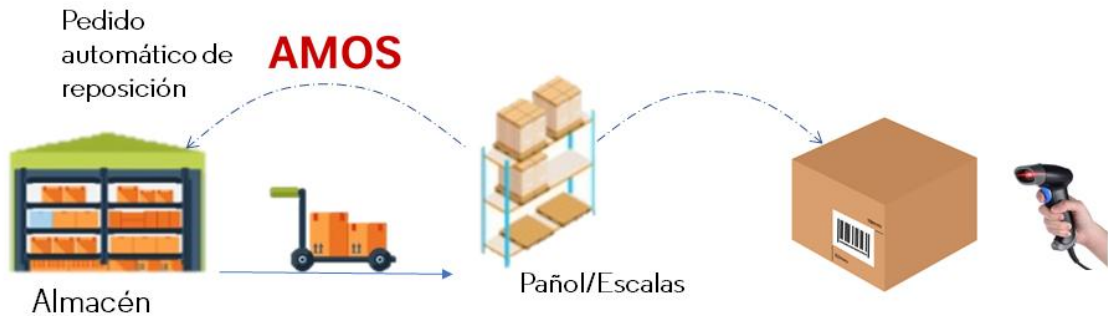


Ilustración 28 - Gestión de repuestos y consumibles por AMOS

De la misma manera, en cuanto a procesos de materiales, se logró la estandarización y una mejora considerable en el “lead time” de las órdenes. Gestionándose el repositorio digital en la web empresarial y facilitando el acceso a los mismos.

Con la utilización de la extensión de materiales y consumibles de AMOS, se tuvo que crear los procedimientos para la carga de materiales, datos, proveedores y clientes (todos los talleres, paños y puntos de abastecimiento a línea), para cumplir las reglamentaciones del Taller de Mantenimiento Certificado. Según RAAC Parte 145.

Como parte de la mejora en la eficiencia y la generación de KPI's que no se tenían, también se creó un tablero de control de producción y se dispusieron en las bahías de trabajo y en las oficinas de Compras Aeronáuticas con indicadores de abastecimiento, pedidos de material y visibilidad de todas las orden de trabajo futuras hasta 3 meses futuros, para mostrar la eficiencia y desvíos de cada paquete.



Ilustración 29 - Production Control Dashboard

Como principal impacto de este tablero de control, tenemos el beneficio de tener homogeneizado los indicadores con los distintos niveles de producción y una visibilidad global del paquete de trabajo, ya sea de una Check A como de una Check C.

Conjuntamente con el tablero y para los chequeos C, se está implementando una reunión diaria y de paro, frente al mismo. De esta manera, los responsables de las distintas áreas tienen 10 minutos diarios para discutir sobre las novedades de los indicadores referidos a las inspecciones C y las directivas para las inspecciones A. Inicialmente, estas dailys se realizaban al comienzo de cada turno de trabajo del día y posteriormente se comenzaron a hacer en los cambios de turnos de los inspectores responsables del turno.

Como un objetivo a seguir mejorando, se espera poder adaptar este tipo de tablero a todas las áreas de trabajo y hacer extensivo el método para cada proceso que esté directamente involucrado en el mantenimiento y la operación diaria.

## 6.5- Pruebas Pilotos

Una vez normalizados los primeros cambios, se planificaron las primeras pruebas. El objetivo de las mismas era medir el desempeño de los nuevos procesos, tarea encomendada a



cada área involucrada, y cuantificar la ganancia obtenida sólo por liberar del mantenimiento tipo A la aeronave en menos tiempo del habitual.

NOTA: Al momento de realizar dichas pruebas, la Dirección de Recursos Humanos hizo el pedido especial de no cuantificar lo referido a la mano de obra y el destinó que se le daría a la nueva disposición del recurso. Por lo que se tuvo que pausar provisoriamente hasta tener las negociaciones sindicales que correspondan, lo referido a la reasignación del personal a las tareas de mantenimiento a terceros.

Es así que lo medido en dichas pruebas fue el tiempo reducido en el Chequeo A, disponibilidad ganada, rendimiento de materiales y herramientas (con los nuevos sistemas de gestión) y la contribución marginal por prueba piloto realizada.

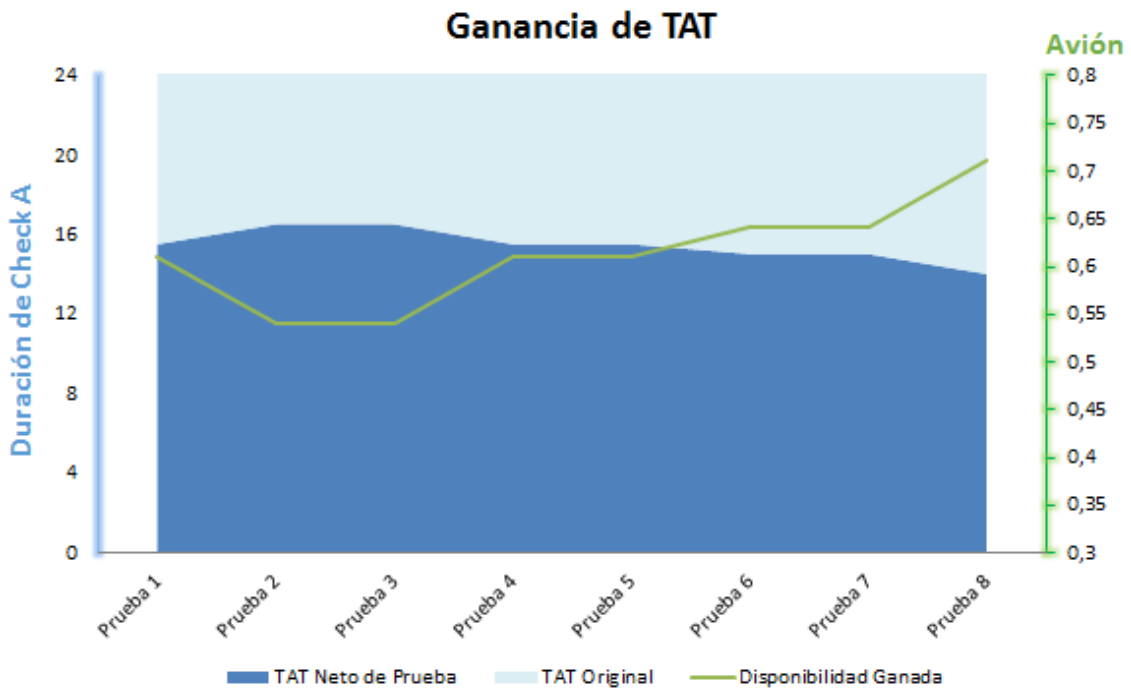


Ilustración 30 - Ganancia de TAT Y Disponibilidad Avión

En la Ilustración anterior, vemos cómo incrementó la disponibilidad de las aeronaves ofrecidas para la operación aerocomercial conforme a la disminución de los TAT de los Chequeos A. No se hicieron trazables las mejoras aplicadas con las pruebas pilotos realizadas, sino que las mismas fueron ejecutadas aleatoriamente sin una programación que condicione el desempeño de la misma.

Por otro lado, se determinó la contribución marginal en dólares por aeronave liberada antes al servicio. Este valor corresponde al ingreso neto por avión por día, con la corrección del



tiempo de utilización y la cantidad de vuelos realizados ese día. Cabe aclarar que dicho número podría haber sido mayor si se programaba con anticipación la disponibilidad del equipo, ya que se le podría haber asignado un vuelo determinado y no sólo utilizado como avión de back up.

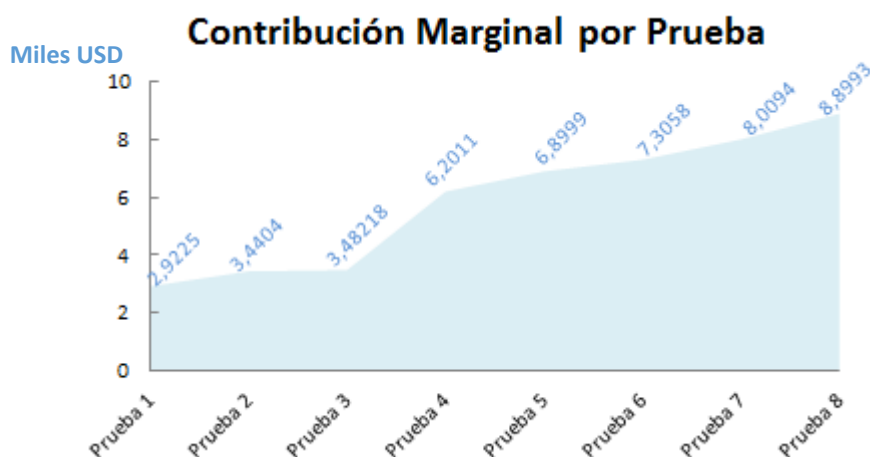


Ilustración 31 - Contribución Marginal por Prueba Piloto

La diferencia en los valores de la contribución marginal entre pruebas no es proporcional ya que las mismas se realizaron en diferentes meses, comenzaron en mayo y las últimas fueron en septiembre. Además, los últimos 2 aviones realizaron 1 vuelo más que los 6 anteriores, por lo que también incrementa el indicador.

En cuanto a la implementación de las nuevas metodologías, cada sector evaluó la mejora en el rendimiento de la ejecución de las tareas. De todas maneras, el equipo de desarrollo del proyecto, realizó sus propias mediciones específicas sobre los problemas principales: nivel de servicio de materiales, gestión de personal para turno nocturno y resolución de eventos no programados.

El Nivel de Servicio indica el porcentaje de cumplimiento que tiene compras aeronáuticas con los materiales necesarios para cada inspección. Históricamente, este índice osciló alrededor del 76% del cumplimiento, muy bajo considerando que el nivel mínimo aceptado es de un 95% (nivel que asegura la no generación de retrasos en los mantenimientos). Del tablero de seguimiento de materiales, Ilustración 26 - Tablero de Seguimiento de Materiales, se tomó el nivel de cumplimiento para cada inspección (el corte de cumplimiento es hasta 5 días antes para los Chequeos C y 15 días antes para los Chequeos A).



## Nivel de Servicio de Compras Aeronáuticas

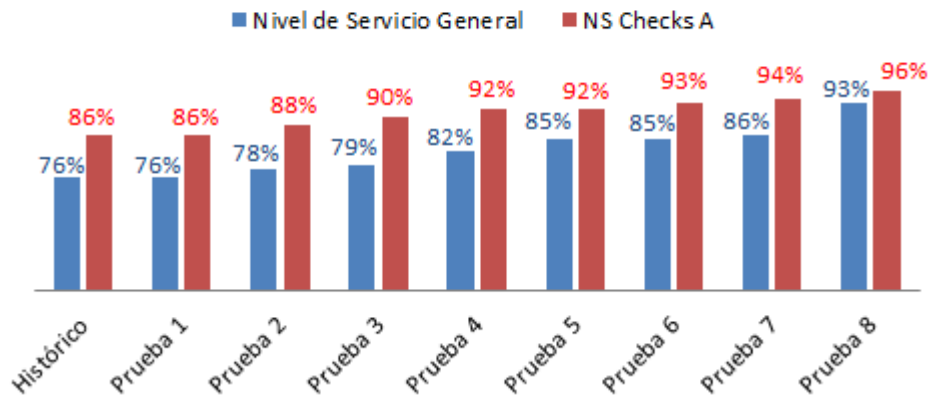


Ilustración 32 - Nivel de Servicio Compras Aeronáuticas

En la ilustración anterior, se puede observar que el nivel de servicio general es menor al Nivel de servicio de los Checks A, esto se debe a que en el índice general se tiene en cuenta el cumplimiento no sólo de los chequeos A, sino también de los chequeos C y repuestos para los talleres propios. Es importante reconocer el cumplimiento de materiales con los talleres, ya que los mismos también son proveedores internos de compras aeronáuticas de piezas y componentes reparados, demoras hacia ellos, significa una demora directa del material a la línea de mantenimiento.

En cuanto al personal para el turno nocturno, cómo se pausó la acción para la consolidación oficial del mismo y se siguió implementando el método voluntario, se tuvo que gestionar a modo “colaborativo” las especialidades necesarias para los chequeos, asegurando el cumplimiento de las actividades. Entonces se generó un listado mínimo de personal necesario por especialidades para realizar el chequeo nocturno y se siguió la asistencia durante las pruebas. De todas maneras, aun no se ha podido consolidar el turno y se busca poder negociar con los gremios durante el 2020 dicho turno.

En la siguiente ilustración, se muestra la cantidad de personal necesario (27 personas) contra los realmente presentes por prueba.



### Personal Nocturno

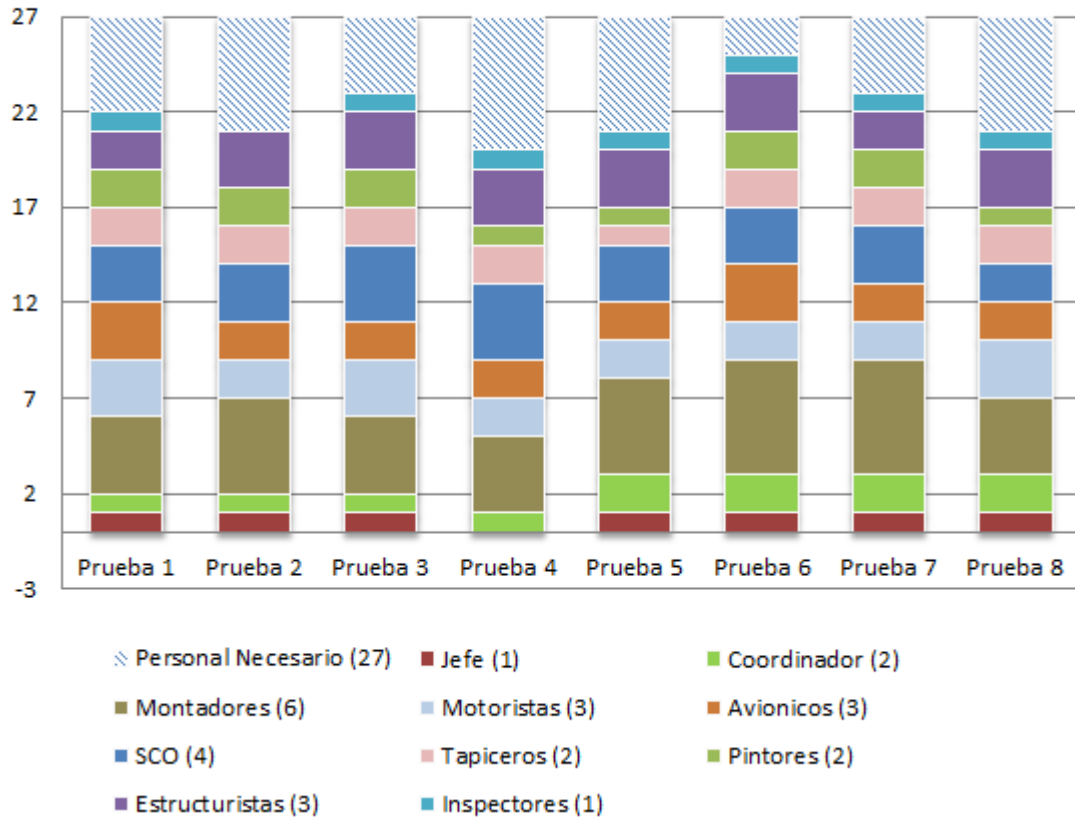


Ilustración 33 - Presencia de Personal Nocturno

Finalmente el “Ground Time”, aún falta refinamiento. Se pudo gestionar mediante la aplicación de mantenimiento (AMOS), la planificación y fecha de necesidad de los materiales, pudiendo hacer confiable el seguimiento de cada Orden de Trabajo (WO) con sus respectivas necesidades.

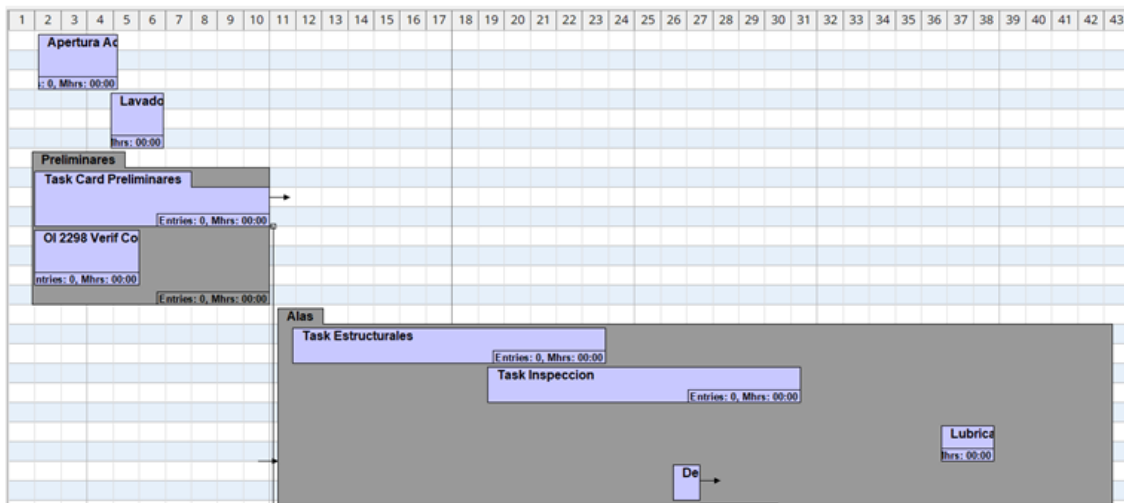


Ilustración 34 - Ground Time Materiales

Arriba vemos un extracto de AMOS de una WO determinada en donde se especifica la fecha o intervalo exacto de necesidad de cada material para cada task card de trabajo. En principios sólo sirve para las Inspecciones C, donde el período de mantenimiento es de semanas. Para los Chequeos A, no sería útil porque su duración es de 1 día, pero la estimación de los repuestos para las inspecciones mayores ayuda a fijar las prioridades para la gestión de los componentes, mejorando el cumplimiento de materiales.

## 6.6- Estado Actual

### - Recursos Humanos

No se cuenta con un turno de mantenimiento nocturno fijo y consolidado. La asistencia en el horario nocturno es voluntaria, sin la capacidad de prever especialidades compatibles con la carga de trabajo. Cabe resaltar, que esto genera variaciones del personal en los turnos de mañana y de tarde, por lo que dificulta la planificación de la carga de trabajo en el hangar. Esta línea de mantenimiento nocturno, se considera fundamental para realizar los chequeos A durante la noche, ofreciendo mayor disponibilidad para la Operación.

### - Materiales y Herramientas

Previo al sistema AMOS, no existía un proceso de previsión de materiales por lo que generaba demoras en el cumplimiento de los chequeos. A su vez, las herramientas no se encontraban registradas en ningún sistema de gestión por lo que era imposible asegurar su disponibilidad en tiempo y forma.



Actualmente funciona un sistema de gestión de herramientas óptimo, permitiendo validar su disponibilidad y necesidad en cada base de trabajo en tiempo y forma.

Para la previsión de materiales aún resta mucho trabajo por realizar, se unificaron criterios de control y se creó un proceso de gestión para intentar asegurar disponibilidad de materiales en la base.

Hitos del Proyecto: Corto Plazo 2019 y T1 2020:

Etapa	Descripción	2019										2020		
		Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	
1	Nuevo plan y Optimización de los paquetes de trabajo.													
2	Transición de Planes.													
3	Pruebas para liberación de slots a las 8 Horas.													
4	Consolidar Turno Nocturno Fijo y por convenio.													

Ilustración 35 – Hitos principales del proyecto 2019/2020

## 1. Aprobación del nuevo Plan de Mantenimiento y Optimización de los paquetes de trabajo:

### 1.1. Actualización del Plan de Mantenimiento:

La Gerencia de Ingeniería realizó un estudio para la modificación y adecuación de un nuevo plan de mantenimiento a nuestra operación, haciendo referencia a las horas por ciclo voladas y condiciones ambientales. Con puntos de mejora aplicables a la compañía, se trabajó en la aprobación del plan con ANAC y a su vez la actualización en el sistema de gestión AMOS.

- Restricciones mandatorias de las Inspecciones Checks A:

Inspección	Restricciones para cada Intervalo		
Plan Original	<b>600 FH (Restricción)</b>	500 CS	90 Días
Nuevo Plan	1200 FH	700 CS	120 Días

Ilustración 36 - Comparativa de Planes de Mantenimiento

### 1.2. Optimización de los paquetes de trabajo





Se trabajó en la apertura de las Work Orders + Fuera de fases, esto involucra trabajos de la Gerencia de Ingeniería como responsable de asegurar la carga y la calidad de los datos del plan de mantenimiento de la flota dentro del sistema de gestión. Posterior a esto intervino la Gerencia de Planificación y la Gerencia de Mantenimiento para asegurar los slots y el personal para realizar el mantenimiento, permitiendo mejorar los tiempos.

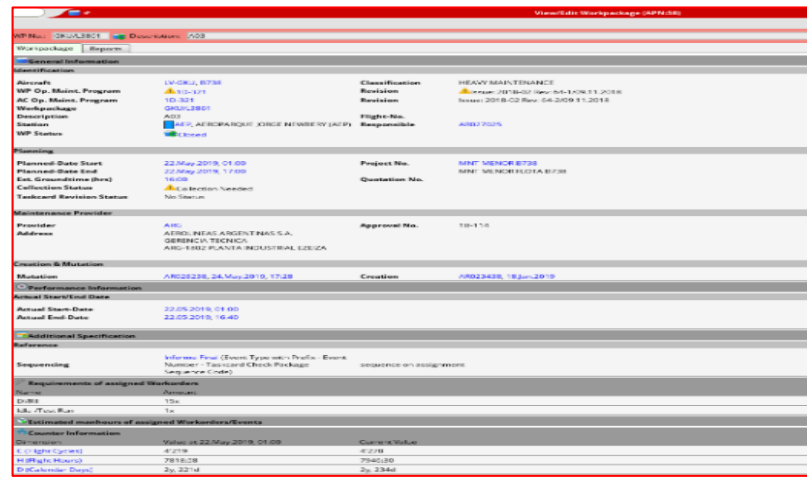


Ilustración 37 - Pantalla de Sistema de Gestión de Mantenimiento (AMOS)

### 1.3. Quicks Wins

Se realizaron análisis de procesos tanto de la Gerencia Técnica como de la Gerencia de Compras Aeronáuticas y de la Unidad de Abastecimiento y Logística. Se identificaron y se trabajó en la resolución de cuellos de botella de materiales, pre-pooling y herramientas. Algunos Quick Wins fueron:

- Refuerzo de circulante por MEL y Canibalismos
- Refuerzo de Stock
- Flexibilidad de ingresos de materiales
- Análisis de componentes con alta rotación e impacto en canibalismos y restricciones MEL
- Disponibilidad de mano de obra

## 2. Transición entre Planes

A partir del julio se implementó un plan puente para la transición de planes hasta diciembre inclusive. Durante los primeros meses de la transición se realizaron pruebas pilotos de la reorganización de los paquetes de trabajo, disponibilidad de recursos y de factibilidad de



finalización temprana. Como resultado de las pruebas se pudo validar que sin un turno nocturno fijo consolidado no será posible concluir la inspección durante la noche, sino será necesario utilizar a los recursos disponibles en el turno diurno.

Beneficios obtenidos por Nuevo Plan y “Paquetización” de trabajo:

- Reducir la cantidad de eventos de Checks A anual

Año	Plan	Check A	Calendario Horas	Cantidad de chequeos x avión
2018	Plan Viejo	218	5300 (24 Hs)	6
2019	Plan en Transición	179	4300 (24 Hs)	5
<b>2020</b>	<b>Nuevo Plan</b>	<b>124</b>	<b>2300 (T1 de 24 Hs y resto de 16 hrs)</b>	<b>3</b>

Ilustración 38 - Comparación de Planes de Mantenimiento

### 3. Pruebas para liberación de Slots a las 10 horas

Durante el T1 se trabajará en asegurar el cumplimiento del mantenimiento programado para su liberación diaria en el horario de las 10 horas, con los recursos y las turnísticas vigentes. En este periodo se tendrá reservado el Slot de 24 horas, pero se dispondrá de la aeronave como Back up de Mantenimiento.

### 4. Consolidar Turno Fijo Nocturno

Durante el T1 del 2020 se concluirán con las tareas para la consolidación del turno nocturno permanente. Restan negociaciones sindicales.

Como saldo positivo, esta etapa del proyecto deja un incremento de más de 8hs en la disponibilidad de recursos, no solo de Recursos de Mantenimiento, sino que los trabajos de aumento de eficiencia dieron un impacto directo en la disponibilidad de aeronaves para la explotación comercial.

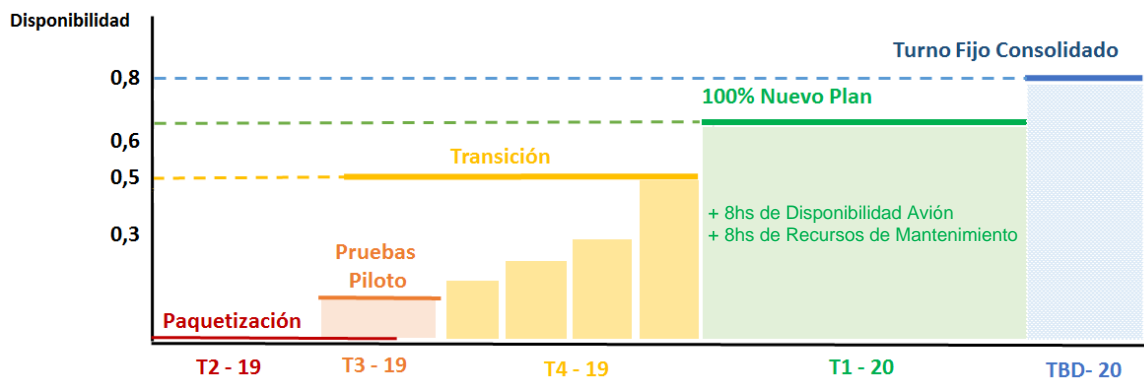


Ilustración 39 - Ganancia Final del proyecto

En el eje “X” se representa el tiempo en trimestres (T1, T2, T3 y T4 de 2019) y un bloque representativo de 2020. En el eje “Y”, se observa la disponibilidad de recursos en “Unidad Avión”. Cada barra representa un hito de avance en el proyecto.

Sólo en el aumento de disponibilidad de aviones de back up, se vieron resultados positivos de alrededor de los 47.000 USD. Estos números sólo reflejan la utilización del avión liberado antes del chequeo, en el caso que haya realizado un vuelo.

Como fueron pruebas piloto y no se podía asegurar el horario en que la aeronave saldría de mantenimiento, no se pudo programar un vuelo con anticipación, es decir, no se pudo “vender el vuelo”.

Los recursos humanos de mantenimiento liberados durante estas pruebas, se utilizaron para cubrir mantenimiento de otras aeronaves.

Si bien se espera poder consolidar el turno nocturno, en el caso de no efectivizarlo, se trabaja para formalizar la liberación de los aviones luego del “Chequeos A” a las 10 Hs. Así se podrá programar todos los recursos disponibilizados para su explotación.



## CONCLUSIONES

Previo a la realización de este proyecto, la gestión de los Checks A estaba desintegrada ya que se utilizaban varias bases de gestión (AMIS, Access y Excel). Para asegurar la aeronavegabilidad se planificaba mayormente mantenimiento preventivo sobre mantenimiento condicional, agrupando las tareas en cada chequeo, lo que generaba pérdida de potencial y a su vez un mayor costo para la organización. Esto se realizaba de manera conservadora por la falta de un sistema de gestión integrado para asegurar el cumplimiento de los vencimientos, lo que significaba un considerable incremento de los costos de operación.

A partir de la iniciativa de la “venta de servicios a terceros”, aprovechando la incorporación del nuevo sistema de gestión, en septiembre 2018, y de los trabajos de optimización de los Check A, con apertura de Workorders en Slot de Mantenimiento y Slot de Oportunidad, se pudieron reducir los costos de operación y principalmente incrementar la Disponibilidad de aeronaves para su explotación comercial y de recursos del MRO para la Venta de Servicios a Terceros.

Por otro lado, se trabajó considerablemente en el cambio cultural y una nueva gestión de equipos de trabajo. Se logró vincular áreas y generar una transversalidad ciertos sectores de la empresa. Pudiendo mejorar la comunicación interna y disminuyendo las diferencias generacionales.



## BIBLIOGRAFÍA

- (Part-145), E. (2015). *Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Annex II*. EASA.
- Aircraft Technology Engineering & Maintenance*. (2006). The Golden Touch.
- (2005). *Airline Fleet & Network Management*.
- Albizu, E. y. (2001). *Dirección estratégica de los Recursos Humanos*. Madrid: Pirámide.
- ANAC. (2019). *Administración Nacional de Aviación Civil*. Retrieved from <https://datos.anac.gob.ar/estadisticas/>
- B, M. J. (2007). *Remote Management of Real-Time Airplane Data*. AERO Q03 Boeing.
- Bonache, J. y. (2006). *Dirección de personas. Evidencias y perspectivas para el siglo XXI*. Pearson Educación.
- Brown, R. (2018). *The MRO Market & Key Trends*. ICF.
- Brunet, I. (2005). *Competencias, igualdad de oportunidades y eficacia de la formación continua*. Madrid: Fundación Tripartita para la formación en el empleo.
- Cho, B. S. (2004). *Best Practices in Aircraft Engine MRO: a study of commercial and military system*. Massachusets: M.I.T.
- Consultancy, A. A. (2018). *Latin American MRO Industry Trends & Market Forecast*.
- Ding, T. (2007). *La dirección soft y hard de los recursos humanos*.
- Groenenboom, J. (2018). *Big Data; the race is on, but what is the end goal?* ICF.
- IATA. (2019). *Economics Performance of the Industry*.
- International, S. (2004). *Aircraft Maintenance - The Art and Science of Keeping Aircraft Safe*. Aubin B R.
- Kroes, W. W. (1993). *Aircraft: Maintenance and Repair*.
- Lev, B. (2001). *Intangibles: Management, measurement and reporting*. Washington: The Brookings Institutions.
- Lussier, R. y. (2002). *Liderazgo. Teoría, aplicaciones y desarrollo de habilidades*. Mexico DF: International Thomson Editores.
- M, L. (2002). *An Introduction to Aircraft Maintenance - The Handbook of Airline Economics*. Jacobs D.
- Mosley, D., & Megginson, L. y. (2005). *Supervisión. La práctica del empowerment, desarrollo de equipos de trabajo y su motivación*. Madrid: Thomson.
- Schwarz, F. N. (n.d.). *Deep Business Optimization: Marking Business Process Optimization Theory Work in Practice*. University of Stuttgart.



Senge, P. (1992). *La quinta disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*.

Senge, P. (1995). *La quinta disciplina en la practica. Cómo construir una organización inteligente*.

T, B. (2010). *Optimizing Airplane Maintenance Economics*. Aero Q01 2010 Boeing.

Villan, V. R. (2019, Marzo). *IEBSchool*. Retrieved from <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/#beneficios>

Wyman, O. (2018). *Global Fleet & MRO Market Forecast Commentary 2018-2028*.

Wyman, O. (2019). *Global Fleet & MRO Market Forecast Commentary 2019-2029*.