

Trabajo Fin de Máster

Organización Industrial y Gestión de Empresas

Software de gestión de proyectos en la industria  
auxiliar aeronáutica. Un caso de estudio

Autor: Jesús Alpañez Jiménez

Tutor: Pedro Luis González Rodríguez

**Dep. Organización Industrial y Gestión de  
Empresas I**

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería**

Sevilla, 2020





Trabajo Fin de Máster  
Organización Industrial y Gestión de Empresas I

# **Software de gestión de proyectos en la industria auxiliar aeronáutica. Un caso de estudio**

Autor:

Jesús Alpañez Jiménez

Tutor:

Pedro Luis González Rodríguez

Catedrático de Universidad

Dep. de Organización Industrial y Gestión de Empresas I

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2020



Trabajo Fin de Máster: Software de gestión de proyectos en la industria auxiliar aeronáutica. Un caso de estudio

Autor: Jesús Alpañez Jiménez

Tutor: Pedro Luis González Rodríguez

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2020

El Secretario del Tribunal



*A mi familia*

*A mis maestros*



# Agradecimientos

---

La redacción de este proyecto ha sido un largo y apasionante trabajo. Por lo que los agradecimientos de este proyecto van dirigido en primer lugar a mi familia y a mi pareja que siempre me han apoyado en momentos difíciles y animado a poder terminar con éxito este trabajo. Una mención especial a Pedro Luis tutor de este trabajo que ha desempeñado el papel de timón durante todo este recorrido para que llegáramos a buen puerto. Por último, agradecer a la dirección de la empresa Airgrup, por permitirme realizar este trabajo en campo y poder presentarlo en este TFM.

*Jesus Alpañez Jiménez*

*Sevilla, 2020*



# Resumen

---

Las herramientas de gestión de proyectos utilizadas por la mayoría de las empresas son estándares y no están adaptadas a los requisitos particulares de cada empresa.

En un sector tan competitivo como es el sector aeronáutico una buena oficina de gestión de proyectos que pueda contar con una herramienta de gestión adaptada a sus necesidades particulares es una clara ventaja. Además, demostraremos que no solo es una ventaja competitiva, sino que es rentable económicamente en una empresa Sevilla del sector aeronáutico auxiliar.

En este proyecto, se analizan todos los pasos seguidos en la empresa Airgrup para poder definir e implementar una herramienta de gestión de proyectos totalmente personalizada. Tras un año de su uso, en una fase denominada pilotaje, esta herramienta es evaluada y validada con resultados muy satisfactorios.

Debido a ello, esta herramienta se ha convertido en la espina dorsal de la empresa y la clave del éxito la cual la ha llevado a lograr el premio al mejor desempeño en estructuras y materiales de AIRBUS.



# Abstract

---

Project management software used by most companies are standard and are not adapted to the requirements of each company.

In a sector as competitive as the aeronautical sector, a good management office that can have a management tool adapted to their needs is a clear advantage. In addition, we will demonstrate that it is not only a competitive advantage, but that it is economically profitable in a company in the auxiliary aeronautical sector in Seville.

In this project, all the steps followed in Airgrup company are analyzed in order to define and implement a fully customized project management tool. After a year of use, in a phase called piloting, this tool is evaluated and validated with very satisfactory results.

Due to this, the tool has become the backbone and the key to success at Airgrup, it has led it to achieve the best performance award in structures and materials, awarded by Airbus.

<b>Agradecimientos</b>	<b>ix</b>
<b>Resumen</b>	<b>xi</b>
<b>Abstract</b>	<b>xiii</b>
<b>Índice</b>	<b>xiv</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>xvii</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>xviii</b>
<b>Glosario de términos</b>	<b>xix</b>
<b>1 Justificación y Objetivo del proyecto</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción y Justificación	1
1.2 Objetivo general y Objetivos específicos	2
1.3 Estructura del proyecto	3
<b>2 Estado del arte</b>	<b>5</b>
2.1 Gestión de proyectos en la actualidad	5
2.2 Métodos de gestión de proyectos	6
2.2.1 Cascada o waterfall	6
2.2.2 Agile	7
2.2.3 Scrum	7
2.2.4 Híbrido	7
2.2.5 Método de ruta crítica	7
2.2.6 Gestión de proyectos de cadena crítica	7
2.2.7 PERT	8
2.2.8 Six Sigma	8
2.3 Comunicación y gestión del conocimiento	8
2.4 Desarrollo empresarial	9
2.5 Herramientas software de gestión de proyectos	10
2.6 Comentarios acerca de la revisión de la literatura	10
<b>3 Estudio de la herramienta de gestión de proyectos</b>	<b>13</b>
3.1 Requisitos específicos por departamento	13
3.1.1 Departamento PMO	14
3.1.2 Departamento Oficina Técnica	15
3.1.3 Departamento Compras	15
3.1.4 Departamento Subcontratación	15
3.1.5 Departamento Programas	15
3.1.6 Departamento Producción.	16
3.1.7 Departamento Calidad	16
3.2 Análisis de los softwares de gestión existentes en el mercado	17
3.2.1 Microsoft Project	17
3.2.2 Wrike	18
3.2.3 Jira software	18
3.2.4 Basecamp	19
3.2.5 Trello	20
3.2.6 Monday.com	20
3.2.7 SAP	21

3.3	Análisis de la Integración de la nueva herramienta y justificación Económica en Airgrup	24
3.3.1	Costes e inversión inicial	24
3.3.2	Ahorros	26
3.3.3	Análisis económico	26
<b>4</b>	<b>Implementación de la herramienta de gestión</b>	<b>29</b>
4.1	Definición del Software de gestión propio	29
4.2	Definición del módulo de gestión de proyectos	30
4.2.1	Control del alcance	32
4.2.2	Control de tiempos	32
4.2.3	Control de costes	32
4.2.4	Control de recursos	33
4.2.5	Comunicación	33
4.2.6	Riegos	33
4.2.7	Control de documentación	33
4.2.8	Control de producto a fabricar	33
4.2.9	Control de subcontratación	34
4.3	Definición del módulo WIP	34
4.4	Definición del módulo Stock	34
4.5	Definición del módulo Diagrama de GANTT	34
4.6	Integración y desarrollo de la nueva herramienta en AMS	34
<b>5</b>	<b>Descripción de la herramienta de gestión de proyectos.</b>	<b>37</b>
5.1	Módulo de gestión del Project Manager	37
5.1.1	Nivel 1	37
5.1.2	Nivel 2	38
5.1.3	Nivel 3	40
5.2	Módulo WIP	46
5.3	Módulo Stock	47
5.4	Módulo diagrama de Gantt	48
<b>6</b>	<b>KPIs y Evaluación</b>	<b>50</b>
6.1	Estudio de la fase piloto del software en Airgrup y KPIs	50
6.2	Resultados	50
6.2.1	OTQ	51
6.2.2	OTD	51
6.2.3	Feedback de usuarios	52
<b>7</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>55</b>
7.1	Problemas encontrados	55
7.2	Posibles mejoras para el software	56
7.2.1	Automatización	56
7.2.2	Diagrama de Gantt	56
7.2.3	Mejora de informes	56
7.2.4	Control de costes no recurrentes (CNR)	56
7.3	Validación de la herramienta	57
7.4	Conclusiones del TFM	57
	<b>Referencias</b>	<b>60</b>



# ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 3–2–1. Evaluación de Microsoft Project	17
Tabla 3–2–2. Evaluación de Wrike	18
Tabla 3–2–3. Evaluación de Jira software	19
Tabla 3–2–4. Evaluación de Basecamp	19
Tabla 3–2–5. Evaluación de Trello	20
Tabla 3–2–6. Evaluación de Monday.com	21
Tabla 3–2–7. Evaluación de SAP	22
Tabla 3–2–8. Comparación de software	23
Tabla 3–3–1. Análisis del coste del software	25
Tabla 3–3–2. Análisis de costes de mantenimiento del software	25
Tabla 3–3–3. Análisis de costes del software	25
Tabla 3–3–4. Ahorros anuales de ambas opciones	26
Tabla 3–3–5. Análisis económico opción A	27
Tabla 3–3–6. Análisis económico opción B	27
Tabla 4–2–1. Módulo de gestión de proyectos	31
Tabla 6–1–1. Evaluación de usuarios	53

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 3-1-1. Esquema de necesidades y comunicación entre departamentos	16
Figura 3-3-1. Formula del VAN	26
Figura 3-3-2. Gráfica análisis económico	28
Figura 4-6-1. Esquema de interrelación de los modules del software de gestión	35
Figura 5-1-2. Imagen de proyectos en el sistema.	38
Figura 5-1-3. Imagen de un proyecto dado de alta	38
Figura 5-1-4. Imagen del alcance en un proyecto dado de alta	39
Figura 5-1-5. Imagen de definición de una MOD en un proyecto dado de alta	40
Figura 5-1-6. Imagen de las tareas de una MOD en un proyecto	41
Figura 5-1-7. Imagen ampliada de las tareas de una MOD en un proyecto	41
Figura 5-1-8. Subdivisión de tipos de MOD	42
Figura 5-1-9. Tareas MOD utillaje nuevo	42
Figura 5-1-10. Tareas MOD utillaje modificación	43
Figura 5-1-11. Tareas MOD Part number nuevo tubería/soldadura	44
Figura 5-1-12. Tareas MOD Part number modificación tubería/soldadura	44
Figura 5-1-13. Tareas MOD Part number nuevo mecanizado	45
Figura 5-1-14. Tareas MOD Part number modificación mecanizado	45
Figura 5-2-1. Módulo WIP	46
Figura 5-3-1. Módulo STOCK	47
Figura 5-4-1. Módulo Diagrama de Gantt	48
Figura 6-1-1. Gráfica índice OTQ	51
Figura 6-1-2. Gráfica índice OTD	52

# Glosario de términos

---

DFSS	Design for Six Sigma
DMADV	Define, Measure, Analyze, Design and Verify
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve and Control
IDOV	Identify, Define, Optimize, and Verify
AMS	Airgrup Managment System
CCPM	Critical Chain Project Management
CNC	Costes No Recurrentes
CPM	Critical Path Method
ECM	Event Chain Method
HITP	Horas imputadas por todos los miembros del equipo del proyecto
HP	Horas planificadas
HPM	Horas de gestión del Project Manager
IT	Tecnología de la información (departamento informático)
OTD	On Time Delivery
OTQ	On Time Quality
P/N	Part Number
PERT	Project Evaluation and Review Techniques
PM	Project Managment
PMBok	Project Management Body of Knowledge
PMM	Project Managment Method
PMO	Project Managment Office
PPM	Partes por millón
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
KPI	Key Performance Indicators
TFM	Trabajo Fin de Máster
WBS	Work-Breakdown Structure



# 1 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVO DEL PROYECTO

---

*El deber pesa más que el hierro, pero la muerte es más ligera que una pluma.*

*Proverbio japonés*

La gestión de proyectos (PM) en los últimos años se está convirtiendo en el centro de mejora y desarrollo de las propias empresas que pretenden evolucionar en los diferentes sectores industriales, ello está consiguiendo que la oficina de gestión de proyectos (PMO) tome el papel de motor y centro neurálgico de la empresa, desde donde parten todas las acciones para la distribución del trabajo dentro de la propia empresa y de comunicación externa inter empresas

## 1.1 Introducción y Justificación

Un proyecto queda definido en el PMBoK 6TH (Project Management Body of Knowledge, edición sexta) como un esfuerzo temporal realizado para crear un producto, servicio o resultado único y su gestión como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del proyecto. Debemos tener en cuenta que esta definición no se restringe a ningún sector en concreto ya que es aplicable a todos los diferentes entornos.

Para entender la importancia que supone la gestión de proyectos, encontramos estudios que relaciona el conocimiento de gestión de las empresas de un país con el desarrollo económico del mismo, como resultado podemos realizar la siguiente afirmación, un país más desarrollado tiene una mayor cultura en el ámbito de la gestión de proyectos lo que sorprende de ello es la directa relación de la gestión de proyectos con el éxito de empresas y esté con desarrollo económico de un país (ver por ejemplo Kostalova *et al.*, 2014). Por lo que el desarrollo y educación en PM se vuelve fundamental para el desarrollo económico de una empresa y de un país, debido a ello mi pasión personal por el estudio de la gestión de proyectos y el apoyo por parte de AIRGRUP SL para desarrollar este campo dentro de la empresa.

Debemos de tener en cuenta que AIRGRUP es una empresa dividida en departamentos los cual es una gran ventaja a la hora de la producción, sin embargo, implica una gestión de proyecto de forma horizontal (ver, PMBoK 6TH), esto quiere decir que el equipo formado para un proyecto son personas pertenecientes a los diferentes departamentos y como consecuencia estas personas tendrán tareas tanto de su departamento como del proyecto o proyectos en los que estuvieran involucrados, implicando así una mayor dificultad para la gestión de proyectos y para alcanzar los objetivos de estos. Debido a ello y con el objetivo de mejorar la gestión de proyectos y la competitividad de la empresa en el mercado, AIRGRUP quiere apostar por una herramienta de gestión que nos ayude a alinear a la empresa en la gestión de proyectos sin cambiar su estructura en departamentos.

Desde la toma de decisión de la introducción de una nueva herramienta de gestión de proyectos se ha puesto en marcha un gran trabajo en el que participamos muchos departamentos y trabajadores de diferentes perfiles y roles en la empresa.

Gracias a los años de experiencia en el campo profesional de la gestión de proyectos, que he desarrollado tanto en Inglaterra como en España, se me ofreció la oportunidad de formar parte en este proyecto que es sin duda es uno de los mayores cambios de visión y forma de trabajo, en relación de gestión de proyectos, acontecidos en la empresa AIRGRUP. Esto ha implicado la realización de diferentes estudios y la implementación de una herramienta software de gestión de proyectos.

Todo ello se ha traducido en un proyecto que empezamos en enero del año 2018 y que hoy en día sigue en activo. Por la necesidad existente de estructurar todos los pasos dados desde entonces, recoger todos los estudios y análisis realizados con sus conclusiones, registrar los objetivos alcanzados y realizar un estudio de la evolución de la gestión de proyectos en AIRGRUP y por supuesto con el permiso expreso de la dirección de AIRGRUP se me ha permitido poder realizar este TFM.

## **1.2 Objetivo general y Objetivos específicos**

Con el objetivo de mejorar su competitividad y dentro de las diferentes estrategias de mejoras, AIRGRUP está volcando muchos recursos en la mejora de la gestión de proyectos. Para mejorar la gestión de proyectos dentro de la organización de AIRGRUP, como se desarrollará a lo largo de este TFM, se han tomado dos medidas fundamentales: la mejora de la formación de los gestores de proyectos y en la implementación de una nueva herramienta software de gestión utilizada en la empresa.

En este TFM nos centraremos en el análisis de requisitos, definición y validación de la herramienta software de gestión. Para abordar este punto, en AIRGRUP se presentan dos opciones: la compra de un nuevo software de inversión o la definición y desarrollo de un software de gestión propio.

Para ello, vamos a analizar las herramientas más importantes de gestión de proyectos existente en el mercado y estudiaremos las necesidades de AIRGRUP en cuanto a la gestión de proyectos. Realizaremos la puesta a punto de una herramienta de gestión propia donde recoge las características más importantes de las demás herramientas del mercado y se personaliza e integra en un sistema de gestión propio el cual utilizamos en AIRGRUP, cumpliendo siempre con las particularidades necesarias del sector aeronáutico como trazabilidad, costes, calidad...

Por lo que el objetivo de nuestro TFM es el análisis y comparación de los softwares de gestión de proyectos en la industria auxiliar aeronáutica, así como el análisis de requisitos e implementación de un software de gestión propio que satisfaga todas las necesidades específicas de la empresa AIRGRUP y permita la estandarización de la forma de trabajo de todos los gestores de proyectos.

Para alcanzar nuestro objetivo general, nos basamos en una serie de hitos, los cuales será nuestros objetivos específicos, que iremos alcanzando.

Los objetivos específicos en este caso son:

- Estudio de los diferentes métodos de gestión existentes, realizando una revisión del estado del arte para poder analizar problemas similares y de este modo poder seleccionar el método de gestión de proyectos más apropiado para AIRGRUP.

- Definición de las necesidades y requerimientos de AIRGRUP que la herramienta de gestión tendría que satisfacer.
- Análisis de las diferentes herramientas software de gestión de proyectos existentes en el mercado y estudio de si estas herramientas satisfacen las necesidades y requisitos de AIRGRUP
- Justificación económica de la necesidad del desarrollo de un software de gestión propio en el caso de que la revisión de la literatura nos justifique la implementación de un nuevo software.
- Definición del software de gestión propio que satisfaga todas las necesidades de la empresa AIRGRUP.
- Definición de KPIs para poder realizar un estudio de la evolución de estos en AIRGRUP tras la implementación de la herramienta software de gestión.

### 1.3 Estructura del proyecto

Para favorecer la lectura, en el inicio de este TFM queda recogido el índice del documento, índice de tablas y el índice de figuras, además de una lista de acrónimos en el apartado glosario de términos.

El desarrollo del proyecto se estructura en siete capítulos:

- En el primer capítulo se justifica la elección del tema, los objetivos del proyecto y se presenta la estructura del proyecto. También, se ponen en evidencia la necesidad de la implementación de un nuevo software de gestión de proyectos en AIRGRUP.
- Seguidamente, se analizarán problemas similares y se discutirá el estudio del conocimiento acumulado sobre la gestión de proyectos y las herramientas softwares utilizadas. En este capítulo también se explicará en profundidad las diferentes metodologías de gestión de proyectos.
- En el tercer capítulo, se recogerán todos los requisitos que la nueva herramienta software tiene que cumplir y se analizarán las principales herramientas de gestión existentes en el mercado. Por último, en este también se realizará una justificación económica de la elección del desarrollo de un software de gestión propio.
- En el cuarto capítulo, se define el software de gestión a implementar. Este capítulo recoge todos los pasos dados para poder definir y estructurar el software según las necesidades y requisitos vistos en el capítulo anterior.
- En el quinto capítulo, se realiza la descripción de la herramienta implementada, de sus diferentes módulos y niveles en los que se divide.
- En el sexto en capítulo, se definen los KPIs para poder analizar la herramienta. Se hace un estudio de cómo ha influido el uso la herramienta en la empresa.
- En el último capítulo recogemos los problemas encontrados durante todo el proceso de definición e implementación de la herramienta. Además, se proponen mejoras para la herramienta y se recogen las conclusiones del proyecto. También se realiza una validación

tras un año de la herramienta y se recogen las conclusiones del proyecto.

Por último, queda recogida en el apartado de referencias la bibliografía utilizada para poder desarrollar este proyecto.

## 2 ESTADO DEL ARTE

---

*El hombre, en última estancia, será gobernado por Dios  
o por tiranos.*

*Benjamin Franklin.*

El aumento de la competencia empresarial debido a la globalización hace que nos preguntemos cuáles serían las áreas a desarrollar en nuestra empresa para así conseguir hacer frente de forma afectiva a este nuevo reto. En una empresa andaluza centrada en proyectos aeronáuticos nos surgen las siguientes cuestiones ¿Cómo se realiza una buena gestión de proyectos? ¿Cuáles son las diferentes metodologías de gestión de proyectos? ¿Cómo podemos distinguimos como empresa en este aspecto?

Para poder dar respuesta a estas preguntas iremos analizando diferentes estudios y publicaciones en los cuales nos apoyaremos y debatiremos.

### 2.1 Gestión de proyectos en la actualidad

Los métodos de gestión de proyectos y las funciones del gestor de proyectos han sufrido una gran evolución en los últimos años. Para poner esto en evidencia debemos rescatar el modelo del "iron triangle" que en sí mismo fue el primer modelo de éxito en la gestión de proyectos. Este modelo denominado "iron triangle" es un método básico de gestión de proyectos, el cual está basado en el control por parte del gestor de proyectos del tiempo, costo y calidad del proyecto y define estos tres puntos como los criterios de éxito del proyecto (Radujkovića *et al.*, 2017).

Al realizar un estudio en profundidad del modelo "iron triangle", encontramos que en la literatura existen muchos ejemplos de proyectos que cumplen con los criterios del "iron triangle", es decir, que completaron con éxito el tiempo, el costo y la calidad definidos en los proyectos, pero que se convirtieron en una experiencia empresarial sin éxito. Por otro lado, también encontramos muchos proyectos que, no cumpliendo con los requisitos de tiempo, costo y calidad, luego tuvieron éxito, ver PMBoK 2nd. Además, analizando el estudio Improving project success (Gomesa *et al.*, 2016), donde se recoge la opinión de 650 gerentes de proyectos, se puede concluir que el éxito del proyecto es sin duda más difícil y mucho más complejo que simplemente cumplir con los criterios del "iron triangle".

Por lo que el modelo "iron triangle" sólo nos define un primer método de gestión de proyecto y unas primeras funciones del gestor de proyectos (Radujkovića *et al.*, 2017).

Hoy en día sabemos que tiempo, costo y calidad no son las claves del éxito del proyecto, pero constituyen las Líneas Base del proyecto, ver PMBoK 6TH.

Realizando el análisis de las diferentes ediciones del PMBoK, el cual se considera como con un manual

de buenas prácticas para alcanzar el éxito de un proyecto, observamos que el concepto de gestión de proyectos y las funciones del gestor de proyectos va ampliándose a lo largo del tiempo. De este modo las funciones del gestor de proyectos van completándose hasta hoy donde consideramos que el gestor del proyecto no es sólo responsable del cronograma, coste, calidad sino también de la integración, el alcance, los recursos del proyecto, la comunicación, el riesgo y la gestión de adquisiciones (PMBOK 6TH).

Por lo que de unas funciones básicas del gestor y un método básico de gestión de proyectos definido por el modelo "iron triangle", se nos hace evidente que, al ampliarse las funciones del gestor y los criterios de éxito de un proyecto, los métodos de gestión de proyectos que puedan ser utilizados por éste también han evolucionado y se han completado con el paso del tiempo.

## 2.2 Métodos de gestión de proyectos

Observamos una gran oferta y mejora del método de gestión utilizado. Esto es debido a la especialización de las empresas en gestión de proyectos, además de la evolución explicada anteriormente en la gestión de proyectos.

Para una buena gestión de proyectos es necesario la utilización de un método adecuado de gestión de proyectos y una buena gestión de proyectos implica directamente una reducción de costes directos en una empresa, ver (Sanjuan *et al.*, 2013). Pero no sólo es importante la reducción de costes directos, ya que una buena gestión de proyectos también implica una mejor distribución del trabajo, reduciendo así también los costes indirectos. Debido a ello podemos entender la importancia de la selección del método de gestión.

En cuantos a las diferentes metodologías de gestión destacamos las principales utilizadas (Alvarez, 2018):

- Cascada
- Agile
- Scrum
- Híbrido
- Método de ruta crítica
- Gestión de proyectos de cadena crítica
- PERT
- Six Sigma

### 2.2.1 Cascada o waterfall

La cascada ha sido una metodología de gestión de proyectos fundamental durante años. Es de naturaleza secuencial y se usa en muchas industrias, más comúnmente en el desarrollo de software. Comprende fases estáticas (análisis de requisitos, diseño, prueba, implementación y mantenimiento) que se ejecutan en un orden específico. La cascada permite un mayor control en cada fase, pero puede ser muy inflexible si el alcance de un proyecto cambia después de que ya está en marcha. Ofrece una

etapa de planificación más formal que puede aumentar las posibilidades de capturar todos los requisitos del proyecto por adelantado, reduciendo la pérdida de cualquier información clave y requisitos en las etapas iniciales.

## **2.2.2 Agile**

Agile tiene un enfoque significativamente diferente a la gestión de proyectos. Inicialmente se desarrolló para proyectos que requieren una gran flexibilidad y velocidad. Para lograr esto, se compone de ciclos de entrega cortos, también conocidos como "sprints". Agile puede ser el más adecuado para proyectos que requieren menos control y comunicación en tiempo real dentro de entornos de equipos automotivados. Como una metodología de gestión de proyectos, es altamente interactivo, lo que permite ajustes rápidos a lo largo de un proyecto. Se usa comúnmente en proyectos de desarrollo de software en gran parte porque facilita identificar problemas rápidamente y realizar modificaciones al principio del proceso de desarrollo, en lugar de tener que esperar hasta que se completen las pruebas. Este método de gestión ofrece procesos repetibles, reduce el riesgo, permite una retroalimentación inmediata, proporciona una respuesta rápida y reduce la complejidad.

## **2.2.3 Scrum**

Scrum es una parte del marco ágil y también es de naturaleza interactiva. Las "sesiones de Scrum" o "sprints de 30 días" se usan para determinar las tareas priorizadas. Un scrum máster se usa para facilitar en lugar de un administrador de proyectos. Los equipos pequeños pueden reunirse para concentrarse en tareas específicas de forma independiente y luego reunirse con el maestro de scrum para evaluar el progreso o los resultados y volver a priorizar las tareas atrasadas.

## **2.2.4 Híbrido**

Si bien muchos equipos favorecerán a cascada o ágil, los beneficios de ambos enfoques pueden crear una solución de metodología de gestión de proyecto híbrida, en la que la fase de planificación y requisitos se realice bajo un enfoque de cascada y el diseño, desarrollo e implementación y evalúa las fases siguiendo la metodología ágil.

## **2.2.5 Método de ruta crítica**

El método de ruta crítica (CPM) es una metodología paso a paso utilizada para proyectos con actividades interdependientes. Contiene una lista de actividades y utiliza una estructura de desglose de trabajo (WBS) y una línea de tiempo para completar, así como también dependencias, hitos y entregables. Describe actividades críticas y no críticas al calcular el tiempo "más largo" (en la ruta crítica) y "más corto" (tiempo flotante) para completar las tareas y determinar qué actividades son críticas y cuáles no.

## **2.2.6 Gestión de proyectos de cadena crítica**

La gestión de proyectos de cadena crítica (CCPM) difiere de CPM en que se centra en el uso de recursos dentro de un proyecto en lugar de las actividades del proyecto. Para abordar los posibles problemas con los recursos, los almacenamientos intermedios están integrados para garantizar que los proyectos estén a tiempo y que la seguridad no se vea comprometida.

### 2.2.7 PERT

Esta metodología se basa en analizar las tareas que componen un proyecto. Es una metodología orientada principalmente en eventos, por lo que se usa en proyectos donde el tiempo es más importante que el costo.

### 2.2.8 Six Sigma

Fue desarrollado originalmente por Motorola para eliminar el desperdicio y mejorar los procesos y las ganancias. Está basado en datos y tiene tres componentes clave: DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar), DMADV (definir, medir, analizar, diseñar y verificar) y DFSS (Design for Six Sigma). DFSS puede incluir las opciones anteriores, así como otras, como IDOV (identificar, diseñar, optimizar y verificar). Six Sigma a veces se debate como una metodología en la comunidad de gestión de proyectos

Debido al interés creciente en estos nuevos métodos, analizamos más en profundidad las metodologías ágiles. Estas las podemos definir como: aquellos métodos de gestión de proyectos que permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, mostrando así una gran flexibilidad. Este tipo de métodos son especialmente buenos para el desarrollo de software que permite incorporar cambios con rapidez y en cualquier fase del proyecto (Ribeiro *et al.*, 2018). Estas metodologías, que han ido creciendo y sufriendo una maduración durante los últimos años, son bien adoptadas por las pequeñas y medianas empresas (PYME) debido a que les permiten tener procesos organizados, repetibles y mejorables sin una alta inversión de presupuesto y de tiempo en su implementación. Las metodologías más utilizadas en la industria son: “Extreme Programming (Jeffries *et al.*, 2000), SCRUM (Deemer *et al.*, 2010) y Feature Drive Development (Anderson, 2003).” (Mitre-Hernández *et al.*, 2013).

Por otro lado, todos los métodos están basados en una forma de gestionar proyectos, pero no nos aportan mucha información en cuanto a la comunicación entre los interesados del proyecto. Si en un proyecto tiene falta de comunicación difícilmente cumplirá con los objetivos de este.

Además, en el ámbito aeroespacial uno de los campos más importantes a destacar es la comunicación y relación personal con el proveedor, una buena relación implica unos beneficios intangibles (Radujkovića *et al.*, 2017) y que como veremos en el siguiente punto, en un sector tan pequeño se vuelve crucial.

## 2.3 Comunicación y gestión del conocimiento

Dentro de la propia gestión, independientemente del método utilizado, tenemos que destacar la comunicación entre todos los miembros involucrados en un proyecto. La comunicación se puede considerar como el eje horizontal que nos permite integrar el costo, el alcance y el tiempo para lograr un producto de calidad; lo cual convierte a la comunicación en la piedra angular de la gestión. (Zulch, 2014). Además, una buena comunicación en la gestión de proyectos implica la posibilidad de crear lazos de confianza con el cliente. En el sector aeronáutico es sabido que existen muy pocos clientes en relación con el número de empresas auxiliares del sector, por lo que poder crear lazos de confianza implica la posibilidad de seguir trabajando con este cliente.

Por otro lado, y no menos importante es la gestión del conocimiento. Siendo una de las áreas con mayor margen de mejora dentro de las empresas. Según la gestión del conocimiento, las compañías pueden dividirse en dos tipos:

- a) Nivel inferior - Nivel 1: las empresas necesitan gestionar solo las actividades básicas.
- b) Nivel superior - Nivel 2: la empresa en el nivel superior desea gestionar el conocimiento básico anterior, pero también obtener conocimiento adicional que proporciona a dicha compañía una ventaja en comparación con sus competidores. (ver Litvaja *et al.*, 2014)

En resumen, podemos afirmar, que una buena comunicación y gestión del conocimiento mejora la gestión de proyectos la empresa y la relación con el cliente.

Una vez estudiado la gestión de proyectos, sus metodologías y la comunicación como parte fundamental de un proyecto, podemos entender que empresas como AIRGRUP han tomado como eje de su desarrollo empresarial la profesionalización de estos puntos para así ofrecer un mejor servicio en gestión de proyectos en el sector aeronáutico. Para un mejor entendimiento de este desarrollo empresarial, lo analizamos en mayor profundidad.

## 2.4 Desarrollo empresarial

Para dar respuesta a la competitividad empresarial se están realizando gran cantidad de estudios sobre Project Management, de hecho, en los últimos años se observa un creciente número de búsquedas en este sentido como se demuestra en el estudio de “Advancing project and portfolio management research” (ver Killen *et al.*, 2011). Donde además se indica que el área de gestión de proyectos es muchas empresas es un área por mejorar para favorecer su desarrollo empresarial.

Asimismo, una empresa que sea capaz de adaptarse a las nuevas necesidades y nuevos retos tendrá mayor ventaja estratégica respecto aquellas que no se adapten. (Eisenhardt, 1989). Este tipo de ventajas es la que estamos buscando en un sector tan competitivo como es la aeronáutica a nivel global, adoptando las metodologías de gestión apropiadas en la Project Management Office (PMO) podemos alcanzar altos niveles de eficiencia y efectividad en la gestión de nuestros proyectos. (Monteiro *et al.*, 2016). Podemos mejorar la PMO dando formación al personal formante de la misma y mejorando las herramientas de trabajo utilizadas. En este TFM nos centramos en la segunda, en concreto en las herramientas software de gestión de proyectos.

Por lo que desarrollar la PMO implica en sí mismo un desarrollo empresarial. Empresas como AIRGRUP en el sector aeronáutico cuyo objetivo es crecer internacionalmente debemos tener en cuenta factores que nos den ventajas respecto a los grandes competidores en el mercado cuyas grandes estructuras impide el flujo rápido de información:

*“Las dos mayores ganancias de un proceso de desarrollo ágil, son la integración continua, que cuando se administra adecuadamente conduce a una mayor calidad del producto, y el ciclo interactivo de retroalimentación del cliente, que ayuda a cumplir con los requisitos justo antes de que termine el desarrollo. Estas son enormes ventajas.”* (Farah, 2007).

Una gran mejora en este sentido es poder implementar una herramienta software que nos permita integrar las metodologías ágiles necesarias para la gestión de proyectos. La automatización que impregna el proceso para poder controlar y atender proyectos, es clave para el desarrollo de una

herramienta ágil. Una automatización que nos indique y facilite funciones tan importantes como la lista de tareas priorizadas, que nos avise de eventos del proyecto... es clave para el desarrollo de una empresa (Farah, 2007).

## 2.5 Herramientas software de gestión de proyectos

Uno de los puntos más importantes de mejora en la gestión de proyectos, son las propias herramientas software de gestión utilizadas. Por lo que no sólo se está trabajando mucho en mejorar la figura de la oficina de gestión de proyectos, sino también las herramientas software de gestión. Además, tenemos que sumar la existente ola del mercado en la inversión y desarrollo en metodologías ágiles. Sin embargo, a diferencia de los métodos de gestión de proyectos utilizados no encontramos mucha literatura sobre las herramientas software de gestión de proyectos. Gracias al Estudio “Software development in startup companies: A systematic mapping study” (Paternoster *et al.*; 2014), se evidencia que el conjunto de conocimientos existente se limita a unos pocos estudios de alta calidad.

Sabiendo que la aplicación de un software ágil para la gestión de proyectos nos daría ventaja competitiva, cómo podemos responder a la pregunta de si nos interesa desarrollar el software o comprar uno existente en el mercado.

Para poder responder esa pregunta analizamos el estudio de: “An investigation of ‘build vs. buy’ decision for software acquisition by small to medium enterprises”, este estudio nos indica los principales factores para la toma de este tipo de decisiones que afectan tanto a las PYME como a las grandes organizaciones. Los factores definidos en el estudio son: ajuste de requisitos, costo, escala y complejidad, mercantilización / flexibilidad, tiempo, expertos internos, estructura de soporte y factores operativos. (Farhad *et al.*, 2013). Este estudio tiene pie en Asia, donde el desarrollo de las pequeñas y medianas empresas es menor que en la zona de occidente, debido a ello la conclusión del estudio nos indica que las PYME al atender a necesidades locales el papel que desempeña el departamento informático (IT) es muy pequeño en comparación con las grandes empresas. Sabiendo esto, cuál sería el resultado si ese mismo estudio lo hiciéramos en AIRGRUP, una empresa mediana puntera en el sector Aeronáutico.

Para llevar a cabo ese estudio en AIRGRUP nos centraremos en los factores indicados anteriormente: ajuste de requisitos, costo, escala y complejidad, mercantilización / flexibilidad, tiempo, expertos internos, estructura de soporte y factores operativos.

Según nuestro departamento IT formado por 15 personas, la complejidad, mercantilización / flexibilidad, estructura de soporte y factores operativos, no serían ningún problema en nuestro caso debido a la gran cantidad de personas que forma el departamento de IT que para una empresa aeronáutica de 400 empleados supone un 3,75% del personal dedicado a esta actividad.

Por lo que nos quedarían por analizar: definición de los requisitos, costo, escala, tiempo y el análisis de las propuestas del mercado. El análisis de los diferentes factores se llevará a cabo a lo largo de este TFM.

## 2.6 Comentarios acerca de la revisión de la literatura

Estudiados los métodos de gestión de proyectos, no podemos indicar que un método sea mejor que

otro, sino por el contrario muchos de ellos se pueden combinar y/o utilizar en un mismo proyecto. Por lo que no podemos concluir con la selección de un único método, sin embargo, cada uno de ellos nos da un enfoque de cómo concluir con éxito el proyecto.

Una vez visto las metodologías de gestión de proyectos más conocidas podemos realizar una agrupación de estas en tres grandes grupos:

- Métodos clásicos: CPM, CCPM y PERT
- Métodos Ágiles: Cascada, Agile y Scrum.
- Métodos Lean: Six Sigma.

Las metodologías ágiles y lean son consideradas como los nuevos métodos de gestión. Gracias a la aplicación de estos nuevos métodos de gestión, se ha revelado que muchas empresas aeroespaciales hemos adoptado tres conceptos básicos, (ver por ejemplo Xua *et al.*, 2013):

- Estandarización de los procesos
- Ampliar a configuración de la Gestión.
- Habilitar la configuración de la Gestión

En esta revisión de la literatura también hemos querido destacar la comunicación y la gestión del conocimiento como elementos primordiales en la gestión de proyectos y en la literatura de la gestión de proyectos muchas veces son olvidados.

Gracias al estudio “Communication: The foundation of project management” (Zulch, 2014) es demostrado que una buena comunicación es fundamental para la gestión de proyectos, o lo que es lo mismo un proyecto sin una buena comunicación es un proyecto evocado a no alcanzar sus objetivos. Sin embargo, no es recogido en este estudio que una buena comunicación en la gestión de proyectos implica la posibilidad de crear lazos con el cliente. Esto es un punto muy importante para destacar en el sector auxiliar aeronáutico donde los clientes son escasos y las empresas subcontratistas son muchas. Crear lazos de confianza entre el cliente y nuestra empresa es fundamental para poder seguir contando con dicho cliente para futuros proyectos y esto solo se consigue con una buena gestión de la comunicación. En cuanto a la gestión del conocimiento, cada vez más empresas profundizan en la gestión del conocimiento. En el sector aeronáutica, después de cada proyecto tenemos los Lessons Learned donde es recogido todos los eventos destacables del proyecto. Esta información es utilizada de guía para futuros proyectos donde pueden ocurrir eventos similares y así poder resolver estos con éxito.

Por otro lado, como hemos podido ver, cada vez más empresas enfocan su desarrollo empresarial en su desarrollo en la gestión de proyectos. Este caso es el que no encontramos en AIRGRUP, que no solo se busca una buena gestión de proyectos sino poder reestructurar la empresa de forma que la gestión de proyectos se vuelva algo natural y sencillo. Uno de los puntos a mejorar en la PMO es el desarrollo y mejora de las herramientas software de gestión utilizadas. En las publicaciones indicadas anteriormente ((Monteiro *et al.*, 2016) & (Farah, 2007)) es reflejada la importancia de las herramientas ágiles en medianas y pequeñas empresas. Sin embargo, no nos indican la posibilidad del desarrollo propio y personalizado de una herramienta para pequeñas y medianas empresa. Tener en cuenta esta posibilidad y estudiarla es uno de los objetivos fundamentales de este proyecto.

Por último, hemos comprobado que tenemos una gran literatura en cuanto a la gestión de proyectos. Sin embargo, cuando se trata de elegir o definir una herramienta software de gestión de proyectos es difícil de encontrar estudios o publicaciones.

Gracias al análisis realizado durante todo este capítulo podemos sacar 3 puntos clave que utilizaremos como línea base en este TFM:

1. El poder tener una herramienta ágil para la gestión de proyectos sería una gran ventaja competitiva.
2. La definición de una buena herramienta software de gestión sería: La capacidad de la propia herramienta de satisfacer las necesidades de estandarización, de realimentación y capacidad de mejora, de configuración constante y, por supuesto, todos los puntos de responsabilidad del gestor definidos en el PMBoK 6TH: Cronograma, coste, calidad, integración, el alcance, los recursos del proyecto, la comunicación, el riesgo y la gestión de adquisiciones.
3. Los factores por estudiar para la toma de decisión de compra o desarrollar una herramienta de gestión de proyectos son: definición de requisitos, costo, escala, tiempo y análisis de las propuestas del mercado.

Es probado que una buena gestión de proyectos favorece el éxito de este, entendiendo como éxito el cumplimiento de requisitos que define el proyecto. Pero las buenas prácticas de la gestión de proyecto no solo influyen en el éxito de la gestión del proyecto, sino también en el éxito de la inversión del proyecto (Badewi, 2016).

Empresas como AIRGRUP del sector aeronáutico en Sevilla (España), con el objetivo ofrecer un mejor servicio y garantizar el éxito de sus proyectos, están haciendo un gran esfuerzo en el desarrollo interno de la oficina de gestión de proyectos y en la implementación de nuevas herramientas software de gestión.

# 3 ESTUDIO DE LA HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE PROYECTOS

---

*Mientras la humanidad siga dedicando más aplausos a sus destructores que a sus benefactores, la sed de gloria militar seguirá siendo el vicio de los caracteres más exaltados.*

*Edward Gibbon.*

El estudio para la elección de una herramienta software de gestión de proyectos puede ser un proceso largo. Para ello dividiremos nuestro estudio en diferentes puntos que iremos completando hasta conseguir la definición o elección de una herramienta de gestión que se ajuste a las necesidades presentes y futuras de AIRGRUP.

En primer lugar, debemos estudiar los requisitos específicos que queremos de esta herramienta. Debido a esto, tendremos que estudiar las necesidades de cada departamento que sería afectado por la introducción de esta nueva herramienta.

Las necesidades de cada departamento serán los requisitos que la herramienta debe de cumplir. Una vez conocidos estos, podremos realizar el análisis de las herramientas de gestión existentes en el mercado, valorando así si alguna de las herramientas encontradas en el mercado puede ser satisfactoria y ser utilizada en AIRGRUP.

Llegados a este punto tendremos dos posibilidades: Elegir una herramienta del mercado o poder desarrollar nosotros una herramienta propia. Por lo que debemos de realizar un análisis en términos económicos de cuál de estas opciones sería más ventajosa para la empresa.

En el caso de que la elección sea la definición y desarrollo de un software propio se tendrá que definir en grandes rasgos la herramienta, teniendo en cuenta las necesidades estudiadas.

## 3.1 Requisitos específicos por departamento

Una de las conclusiones de la revisión de la literatura nos indica la importancia de una buena gestión de proyectos. Debido a esto destacamos la importancia de la oficina de gestión de proyectos (PMO) dentro de la empresa y se justifica que para la definición de la herramienta software de gestión se tome como departamento central la PMO.

Para definir los requisitos de AIRGRUP, analizamos primero cuales son los departamentos con los que la PMO tiene su mayor interacción.

Los departamentos con los que mayor interacción tiene la PMO dentro de AIRGRUP son:

- Oficina técnica

- Compras
- Subcontratación
- Programas
- Producción
- Calidad

Con ello podemos estudiar las necesidades de la PMO y de los departamentos involucradas en la gestión de proyectos. Sabiendo las necesidades de cada departamento que participa en la gestión de proyectos podremos definir los requisitos y necesidades a satisfacer por la herramienta de gestión.

Como vimos en los puntos anteriores, las características por controlar de un proyecto son: cronograma, coste, calidad, integración, alcance, recursos del proyecto, comunicación, riesgo y gestión de adquisiciones (PMBOK 6TH). Por ello, se debe de analizar la necesidad de cada departamento de gestión de estas características.

Los managers de los departamentos son los encargados de recoger los requisitos de sus propios departamentos. Para ello, cada manager realiza dos sesiones donde se estudia la necesidad de gestión de su departamento de las características definidas anteriormente:

- Sesión 1: Puesta en común de los requisitos detectados por el personal del departamento.  
En esta sesión todos los miembros del departamento indican los requisitos que la herramienta debería de satisfacer según su experiencia en la participación en proyectos. Se realiza una puesta en común entre todos los miembros de ese departamento y el primer resumen de requisitos del departamento
- Sesión 2: Depuración de los requisitos y definición final.  
En esta sesión, con la ayuda de un miembro de la PMO, se realiza un pequeño análisis de cada requisito y se propone la lista final de requisitos del departamento.

Una vez terminadas estas dos sesiones de cada departamento, el equipo de la PMO es encargado de estructurar y poner en común todos los requisitos, como vemos a continuación.

### **3.1.1 Departamento PMO**

Las necesidades del departamento PMO serían las siguientes:

- El Control del alcance: Necesitamos conocer, registrar y controlar todos los requisitos y productos solicitados por el cliente que conformará el paquete de trabajo conocido como proyecto.
- Control de tiempos: Realizar y controlar la planificación del proyecto.
- Control de costes: Se controla que lo ofertado al cliente y lo que se está ejecutando no sufra desviaciones.
- Control de calidad: Al tratarse del sector aeronáutico este es uno de los puntos más importantes, la necesidad de controlar y supervisar los requisitos de calidad es esencial.
- Control de recursos: Se necesita realizar un estudio de los recursos hombre y maquinaria.
- Comunicación: Necesidad de comunicación con los departamentos involucrados en una gestión de proyectos.

- Riesgos: Análisis de riesgos.
- Adquisiciones: gestión de adquisiciones necesarias del proyecto.
- Control de documentación: Análisis de la documentación recibida por el cliente y la necesidad en su caso de creación de nueva documentación y consultas técnicas.
- Control del producto a fabricar: Seguimiento y control de los elementos a fabricar.
- Control de utillajes: Evaluación de los utillajes necesarios para el proyecto y la gestión de nuevos utillajes.
- Control de órdenes de producción.
- Control de materiales: control de fechas y cantidades de materiales necesarios para el proyecto.
- Control de subcontratación: Aquellos elementos que no son posible fabricar en Airgrup se gestionará su subcontratación.

### **3.1.2 Departamento Oficina Técnica**

Las necesidades del departamento Oficina Técnica serían las siguientes:

- Comunicación: Necesidad de comunicación con la PMO.
- Control de documentación: Análisis de la documentación recibida por el cliente y la necesidad en su caso de creación de nueva documentación y consultas técnicas.

### **3.1.3 Departamento Compras**

Las necesidades del departamento Compras serían las siguientes:

- Comunicación: Necesidad de comunicación con la PMO.
- Control de materiales: control de fechas y cantidades de materiales necesarios para el proyecto.

### **3.1.4 Departamento Subcontratación**

Las necesidades del departamento Subcontratación serían las siguientes:

- Control de tiempos: Controlar la planificación del proyecto.
- Control de costes: Se controla que lo ofertado al cliente y lo que se está ejecutando no sufra desviaciones.
- Comunicación: Necesidad de comunicación con la PMO y con Programas.
- Control de ordenes de producción.

### **3.1.5 Departamento Programas**

Las necesidades del departamento Programas serían las siguientes:

- Control del alcance: Necesitamos conocer, registrar y controlar todos los requisitos y productos solicitados por el cliente que conformará el paquete de trabajo conocido como proyecto.
- Control de tiempos: Controlar la planificación del proyecto.
- Comunicación: Necesidad de comunicación con la PMO, Producción y Programas.
- Control de ordenes de producción.

### 3.1.6 Departamento Producción.

Las necesidades del departamento Producción serían las siguientes:

- Control de tiempos: Controlar la planificación del proyecto.
- Comunicación: Necesidad de comunicación con la PMO y con Programas.
- Control de ordenes de producción.

### 3.1.7 Departamento Calidad

Las necesidades del departamento Calidad serían las siguientes:

- Comunicación: Necesidad de comunicación con la PMO.
- Control de calidad: Control de Registros de Calidad, especificaciones y normas aplicables.

Una vez visto todas las necesidades de los departamentos involucrado podemos realizar un cuadro resume recogido en la Figura 3-1-1:

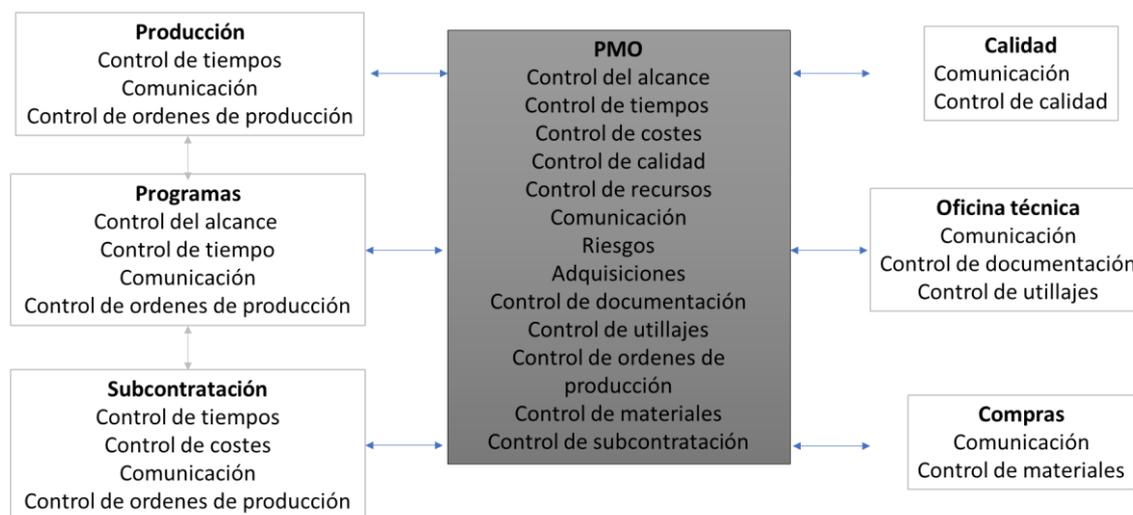


Figura 3-1-1. Esquema de necesidades y comunicación entre departamentos

## 3.2 Análisis de los softwares de gestión existentes en el mercado

Según la definición de una herramienta de gestión realizada en la revisión de la literatura podemos evaluar las herramientas de gestión del mercado más utilizadas:

### 3.2.1 Microsoft Project

Microsoft Project es una de las herramientas más utilizadas para la gestión de proyecto. Es un software de administración de proyectos y programas de proyectos, diseñado, desarrollado y comercializado por Microsoft para asistir a administradores de proyectos en el desarrollo de planes, asignación de recursos a tareas, dar seguimiento al progreso, administrar presupuesto y analizar cargas de trabajo, es decir, no contempla las restricciones de capacidad de la empresa. La identificación y gestión de riesgo es muy básica al igual que no nos permite la comunicación, nos permite un control del cronograma y de recursos utilizadas, lo cual es muy importante, sin embargo, es una herramienta aislada, es decir, tenemos que rellenar la información manual, el cual nos ayuda a controlar en proyecto, pero con ella no podemos gestionar el proyecto. No nos permite la comunicación entre los participantes (stakeholders). Gestionamos el alcance, pero no la calidad del producto. Y lo que es más importante no nos permite una realimentación de la experiencia o del aprendizaje de otros proyectos. A continuación, en la Tabla 3-2-1 recogemos el análisis de la herramienta:

Tabla 3-2-1. Evaluación de Microsoft Project

Área de conocimiento	Comparación	Calificación
<b>Complejidad del proyecto</b>	Nos permite la gestión de proyecto complejos y simples	ALTA
<b>Metodologías ágiles</b>	Si	ALTA
<b>Configurable</b>	Muchas opciones, dificulta de conocerlas todas	ALTA
<b>Control del alcance</b>	Nos define el alcance del proyecto, pero no lo gestiona	MEDIO
<b>Control de tiempos</b>	Control de tiempos e hito con diagrama de Gantt	ALTA
<b>Control de costes</b>	Permite control de coste directo, difícil de controlar costos indirectos	MEDIO
<b>Control de calidad</b>	No gestiona la calidad	BAJA
<b>Control de recursos</b>	Fácil asignación de recursos	ALTA
<b>Comunicación</b>	Nos permite elaborar informes muy completos con los que informar	ALTA
<b>Riesgos</b>	No gestiona riesgos	BAJA
<b>Adquisiciones</b>	Nos permite la gestión de adquisiciones	ALTA
<b>Stakeholders</b>	No control de stakeholders	BAJA
<b>Gestión del conocimiento</b>	No presenta realimentación del conocimiento ni gestión de este	BAJA

### 3.2.2 Wrike

Presenta una interfaz de usuario multipanel. Nos permite tanto la gestión de proyecto como la colaboración en equipo, permitiendo una comunicación entre los diferentes miembros. La asignación de recursos es muy sencilla y facilita la controlar la carga de trabajo del equipo, así como el control y seguimiento de tareas. Control del cronograma con un gráfico de Gantt interactivo. A continuación, en la Tabla 3-2-2 realizamos el análisis de la herramienta:

Tabla 3–2–2. Evaluación de Wrike

Área de conocimiento	Comparación	Calificación
<b>Complejidad del proyecto</b>	Nos permite la gestión de proyecto con alta complejidad y proyectos sencillos.	ALTA
<b>Metodologías ágiles</b>	Si	ALTA
<b>Configurable</b>	Muchas opciones	ALTA
<b>Control del alcance</b>	No lo gestiona	BAJA
<b>Control de tiempos</b>	Control de tiempos e hito con diagrama de Gantt	ALTA
<b>Control de costes</b>	Permite control de coste directos, difícil de controlar costos indirectos	MEDIO
<b>Control de calidad</b>	No gestiona la calidad	BAJA
<b>Control de recursos</b>	Buena gestión de recursos	ALTA
<b>Comunicación</b>	Nos permite asignación de tareas a los diferentes usuarios	ALTA
<b>Riesgos</b>	No gestiona riesgos	BAJA
<b>Adquisiciones</b>	Nos permite la gestión de adquisiciones	ALTA
<b>Stakeholders</b>	No control de stakeholders	BAJA
<b>Gestión del conocimiento</b>	Permite compartir el conocimiento, pero no gestionarlo	MEDIO

### 3.2.3 Jira software

Considerado como uno de los softwares de gestión más utilizado por equipos. Una herramienta en línea para la administración de tareas de un proyecto, el seguimiento de errores e incidencias y para la gestión operativa de proyectos. Flujos de trabajo personalizables. A continuación, en la Tabla 3-2-3 realizamos el análisis de la herramienta:

Tabla 3–2–3. Evaluación de Jira software

Área de conocimiento	Comparación	Calificación
Complejidad del proyecto	No considerado para proyecto de alta complejidad	MEDIO
Metodologías ágiles	Si	ALTA
Configurable	Muchas opciones	ALTA
Control del alcance	No lo gestiona	BAJA
Control de tiempos	Control de tiempos con diagrama de Gantt	ALTA
Control de costes	No buena herramienta para el control de costes	BAJA
Control de calidad	No gestiona la calidad	BAJA
Control de recursos	Buena gestión de recursos	ALTA
Comunicación	Nos permite asignación de tareas a los diferentes usuarios	ALTA
Riesgos	Buena gestión de riesgos	ALTA
Adquisiciones	No buen control de adquisiciones	BAJA
Stakeholders	No control de stakeholders	BAJA
Gestión del conocimiento	Permite compartir el conocimiento, pero no gestionarlo	MEDIO

### 3.2.4 Basecamp

Como analizamos en la Tabla 2-3-4 es una buena alternativa que hace las veces de gestor de tareas y proyectos colaborativos en la nube manteniendo a todo el equipo implicado conectado y al día. Distribuye tareas, establece objetivos, plazos y jerarquías para los empleados.

Tabla 3–2–4. Evaluación de Basecamp

Área de conocimiento	Comparación	Calificación
Complejidad del proyecto	No considerado para proyecto complejos	BAJA
Metodologías ágiles	No	BAJA
Configurable	No presenta mucha personalización	BAJA
Control del alcance	No lo gestiona	BAJA
Control de tiempos	Control de hitos, pero no de tiempos	MEDIO
Control de costes	No buena herramienta para el control de costes	BAJA
Control de calidad	No gestiona la calidad	BAJA
Control de recursos	Buena gestión de recursos	ALTA
Comunicación	Nos permite asignación de tareas a los diferentes usuarios	ALTA
Riesgos	No gestiona riesgos	BAJA
Adquisiciones	No buen control de adquisiciones	BAJA
Stakeholders	No control de stakeholder, pero permite interactuar con ellos	MEDIO
Gestión del conocimiento	Permite compartir el conocimiento, pero no gestionarlo	MEDIO

### 3.2.5 Trello

Es una herramienta de colaboración que organiza los proyectos en tableros. En una mirada, en Trello podemos ver en qué se está trabajando, quién está trabajando en qué y dónde está un recurso en un proceso. Organiza fácilmente los proyectos, tareas y el equipo de trabajo. Una herramienta muy visual y fácil de manejar para nuevos usuarios. A continuación, en la Tabla 3-2-5 realizamos el análisis de la herramienta:

Tabla 3–2–5. Evaluación de Trello

Área de conocimiento	Comparación	Calificación
<b>Complejidad del proyecto</b>	No considerado para proyecto de alta complejidad	MEDIO
<b>Metodologías ágiles</b>	Si	ALTA
<b>Configurable</b>	Muchas opciones	ALTA
<b>Control del alcance</b>	Nos define el alcance del proyecto, pero no lo gestiona	MEDIO
<b>Control de tiempos</b>	Control de tiempos con diagrama de Gantt	ALTA
<b>Control de costes</b>	No buena herramienta para el control de costes	BAJA
<b>Control de calidad</b>	No gestiona la calidad	BAJA
<b>Control de recursos</b>	Buena gestión de recursos	ALTA
<b>Comunicación</b>	Nos permite asignación de tareas a los diferentes usuarios	ALTA
<b>Riesgos</b>	No gestiona riesgos	BAJA
<b>Adquisiciones</b>	Nos permite la gestión básica de adquisiciones	MEDIO
<b>Stakeholders</b>	No control de stakeholders	BAJA
<b>Gestión del conocimiento</b>	Permite compartir el conocimiento, pero no gestionarlo	MEDIO

### 3.2.6 Monday.com

Una herramienta de gestión de proyectos galardonada ayuda a los equipos a planificar juntos de manera eficiente y ejecutar proyectos que entregan resultados a tiempo. Fácil de usar y muy flexible. Presenta importantes funciones de productividad, como el seguimiento del tiempo, las notificaciones automatizadas, los flujos de trabajo personalizables, las dependencias, las vistas de la línea de tiempo y las integraciones. Control de hitos y tareas. A continuación, en la Tabla 3-2-6 realizamos el análisis de la herramienta:

Tabla 3–2–6. Evaluación de Monday.com

Área de conocimiento	Comparación	Calificación
<b>Complejidad del proyecto</b>	Nos permite la gestión de proyecto con alta complejidad y proyectos sencillos.	ALTA
<b>Metodologías ágiles</b>	Si	ALTA
<b>Configurable</b>	Muchas opciones, muy configurable	ALTA
<b>Control del alcance</b>	Nos define el alcance del proyecto, pero no lo gestiona	MEDIO
<b>Control de tiempos</b>	Control de tiempos e hito con diagrama de Gantt	ALTA
<b>Control de costes</b>	Permite control de coste directo, y carga del equipo	ALTA
<b>Control de calidad</b>	No gestiona la calidad	BAJA
<b>Control de recursos</b>	Fácil asignación de recursos	ALTA
<b>Comunicación</b>	Presenta una facilidad de comunicación con los miembros del equipo.	ALTA
<b>Riesgos</b>	No gestiona riesgos	BAJA
<b>Adquisiciones</b>	Nos permite la gestión de adquisiciones	ALTA
<b>Stakeholders</b>	No control de stakeholders	BAJA
<b>Gestión del conocimiento</b>	Permite compartir el conocimiento, pero no gestionarlo	MEDIO

### 3.2.7 SAP

Es uno de los principales softwares que utilizan las empresas españolas para organizar y gestionar sus recursos, sin embargo, para la gestión de proyectos se utiliza como apoyo y base de datos.

Utilizado para cubrir todas las necesidades de la gestión empresarial. Para las diferentes facetas de la gestión, SAP ofrece diferentes herramientas conocidos como módulo, por lo que nos permite seleccionar los módulos que deseemos y adaptarla a nuestra propia empresa (Formar Talet, 2019):

Módulos de aplicación son los siguientes (Soto, 2018):

Gestión financiera (FI). Libro mayor, libros auxiliares, ledgers especiales, etc.

Controlling (CO). Gastos generales, costes de producto, cuenta de resultados, centros de beneficio, etc.

Tesorería (TR). Control de fondos, gestión presupuestaria, etc.

Sistema de proyectos (PS). Grafos, contabilidad de costes de proyecto, etc.

Gestión de personal (HR). Gestión de personal, cálculo de la nómina, contratación de personal, etc.

Mantenimiento (PM). Planificación de tareas, planificación de mantenimiento, etc.

Gestión de calidad (QM). Planificación de calidad, inspección de calidad, certificado de, aviso de calidad, etc.

Planificación de producto (PP). Fabricación sobre pedido, fabricación en serie, etc.

Gestión de material (MM). Gestión de stocks, compras, verificación de facturas, etc.

Comercial (SD). Ventas, expedición, facturación, etc.

Workflow (WF), Soluciones sectoriales (IS), con funciones que se pueden aplicar en todos los módulos. A continuación, en la Tabla 3-2-7 realizamos el análisis de la herramienta:

Tabla 3-2-7. Evaluación de SAP

Área de conocimiento	Comparación	Calificación
<b>Complejidad del proyecto</b>	Nos permite la gestión de proyecto con alta complejidad y proyectos sencillos.	ALTA
<b>Metodologías ágiles</b>	Si	ALTA
<b>Configurable</b>	Muchas opciones, muy configurable	ALTA
<b>Control del alcance</b>	No define el alcance de un proyecto	BAJA
<b>Control de tiempos</b>	Control de tiempos e hito con diagrama de Gantt	ALTA
<b>Control de costes</b>	Permite control de coste directo, pero no la carga de trabajo de los equipos.	MEDIO
<b>Control de calidad</b>	Gestiona la calidad	MEDIO
<b>Control de recursos</b>	No asigna tareas a personas.	BAJA
<b>Comunicación</b>	No permite comunicación directa con los recursos humanos del proyecto	BAJA
<b>Riesgos</b>	No gestiona riesgos	BAJA
<b>Adquisiciones</b>	Nos permite la gestión de adquisiciones	ALTA
<b>Stakeholders</b>	No control de stakeholders	BAJA
<b>Gestión del conocimiento</b>	Permite compartir el conocimiento, pero no gestionarlo	MEDIO

Tras haber realizado un análisis de las herramientas más destacadas del mercado, realizamos una tabla comparación entre ellas. En la Tabla 3-2-8 destacamos las características más valoradas por la dirección de AIRGRUP en gris, y en amarillo aquellas herramientas que no satisfacen estas características:

Tabla 3–2–8. Comparación de softwares

	Microsoft Project	Wrike	Jira software	Basecamp	Trello	Monday.com	SAP
Complejidad del proyecto	ALTA	ALTA	MEDIO	BAJA	MEDIO	ALTA	ALTA
Metodologías ágiles	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA
Configurable	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA
Control del alcance	MEDIO	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIO	MEDIO	BAJA
Control de tiempos	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIO	ALTA	ALTA	ALTA
Control de costes	MEDIO	MEDIO	BAJA	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIO
Control de calidad	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIO
Control de recursos	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA
Comunicación	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA
Riesgos	BAJA	BAJA	ALTA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
Adquisiciones	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA	MEDIO	ALTA	ALTA
Stakeholders	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIO	BAJA	BAJA	BAJA
Gestión del conocimiento	BAJA	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO

A pesar de la gran oferta en el mercado, como vemos ninguna de ellas cumple con todas las necesidades de AIRGRUP. Sin embargo, una de las herramientas más valoradas y destacadas por los diferentes miembros de la PMO es Microsoft Project. Por lo que de este análisis de las herramientas del mercado Microsoft Project sería el software elegido

En este punto, una vez analizado las herramientas del mercado y estudiando las necesidades de los departamentos hemos podido extraer como resumen que las líneas fundamentales necesitadas en AIRGRUP para una buena gestión serían las siguientes:

- Control de tiempos, costes y calidad. Permitiendo la gestión de la carga de todos los trabajadores, no solo la carga de trabajo proveniente de los proyectos sino también la carga de trabajos diarios, como revisión de normas, mejoras de procesos, realización de ofertas... Lo cual lo llamaremos carga de trabajo integral.
- Comunicación y asignación de tareas.
- Gestión integral de todo el conocimiento de AIRGRUP
- Automatización e integración con los módulos de control de producción del software utilizado en AIRGRUP.
- Integración y comunicación entre los diferentes proyectos existentes en la empresa.

Por lo que en el caso de la elección del desarrollo de un software propio, se propone una herramienta de gestión de proyectos basado en metodologías ágiles que nos permita la comunicación entre departamentos de una empresa y personas involucradas en el proyecto, distribución y control de las

acciones, control del cronograma y ejecución del proyecto, control de gastos e inversiones, definición del proyecto, control de calidad del proyecto, gestión de problemas, estandarización y registro de una base de datos que permita la evolución de la herramienta y de la empresa con ello. Además, es necesario una integración de los diferentes proyectos de la empresa que, aunque controlados por diferentes responsables de proyectos la propia herramienta pueda marcar las pautas y prioridades en los diferentes departamentos involucrados según las necesidades de todos los proyectos existentes, ya que los recursos pueden ser utilizados en más de un proyecto.

### **3.3 Análisis de la Integración de la nueva herramienta y justificación Económica en Airgrup**

Tras el estudio realizado de las necesidades de los diferentes departamentos involucrados en la gestión de proyectos y el análisis de las herramientas de gestión del mercado, se comienza con el análisis económico entre el caso en que se implementara Microsoft Project o el caso del desarrollo de una herramienta de gestión propia.

Airgrup ya cuenta con una herramienta de gestión a nivel empresarial desarrollada por nosotros mismo, esta herramienta se denomina AMS (Airgrup Managment System). AMS es un software para la gestión de la empresa que está enfocado en control de la producción a nivel de taller. El objetivo de esta herramienta es eliminar la necesidad de impresión de planos, así como la necesidad de órdenes de producción detalladas en papel. En esta herramienta un operario puede acceder con su clave en ordenadores distribuidos por todo el taller a las órdenes de trabajo donde puede consultar la siguiente operación a realizar y la descripción de la operación, así como también puede acceder a los planos adjuntados a la orden de producción. Estos ordenes son controladas por la oficina de ingeniería y nos permite una comunicación directa entre la oficina y el taller en cuanto a trabajos a realizar en una pieza o como se denomina en el sector Part-Number (P/N). Además, AMS es un software de gestión que está desarrollado de forma en la que podemos integrar nuevas herramientas como subconjuntos o módulos.

Por lo que se procede a la valoración de las dos opciones:

- a) Implementación de Microsoft Project.
- b) Desarrollar e integrar la nueva herramienta de gestión en el software AMS.

Para resolver esta cuestión se hace un análisis de tiempo, recursos necesarios (personas dedicadas a este proyecto), coste de la implementación, beneficios y del futuro de la herramienta en la empresa. Este análisis se realiza entre los departamentos de Calidad, Informática y la PMO cuyo resultado es el siguiente:

#### **3.3.1 Costes e inversión inicial**

Para ello analizamos el coste que tendría incorporar Microsoft Project. Como es una herramienta de mercado el coste del personal para su instalación es despreciable. Por lo que solo nos quedaría el coste de la licencia que es de 303,6 euros al año. Por otro lado, para el desarrollo de un software propio si debemos tener en cuenta el coste del personal necesario. Se estima de media en 30.000€ al año por persona. Con estos datos podemos entender la Tabla 3-3-1 que recoge los costes de inversión:

Tabla 3-3-1. Análisis de la inversión

	Opción A	Opción B
<b>Tiempo</b>	1 mes	8 meses
<b>Recursos necesarios</b>	0 personas	3 personas
<b>Coste por licencia estimado</b>	25,30 €/mes 303,6 €/año	0
<b>Coste total de inversión</b>	303,6 €	51428 €

El coste de la inversión para una herramienta propia es más elevado, sin embargo, el análisis de costes se complementa con el estudio del mantenimiento del software, para ello realizamos la Tabla 3-3-2:

Tabla 3-3-2. Análisis de costes de mantenimiento del software

	Opción A	Opción B
<b>Recursos necesarios</b>	0 persona	1 persona 1 mes de trabajo
<b>Coste por licencia estimado</b>	303,6 €/año	0
<b>Coste mantenimiento en año 1</b>	303,6 €/año	2142€/año

Para el mantenimiento se estima que el corte del personal al igual que de las licencias ira incrementando según el IPC, para ello cogemos el Valor del IPC medio de 2018= 1,68%. Junto con la inversión inicial podemos completar los costes de ambas opciones en 10 años de periodo. En la Tabla 3-3-3 se analiza los costes de cada opción en 10 años:

Tabla 3-3-3. Análisis de costes del software

Año	Ahorros anuales	
	Opción A	Opción B
0	303,60 €	51.428,00 €
1	303,60 €	2.142,00 €
2	308,70 €	2.177,99 €
3	313,89 €	2.214,58 €
4	319,16 €	2.251,78 €
5	324,52 €	2.289,61 €
6	329,97 €	2.328,08 €
7	335,52 €	2.367,19 €
8	341,15 €	2.406,96 €
9	346,89 €	2.447,39 €
10	352,71 €	2.488,51 €

### 3.3.2 Ahorros

Los beneficios valorados con la mejora en la gestión de proyectos, en concreto con la mejora de las industrializaciones, provendrían de una reducción de los incidentes de calidad anuales ocurridos en AIRGRUP. En nuestra empresa se calcula unos costes asociados por incidencias de calidad de 303.000€/año, este valor se espera que incremente un 3% al año.

Por lo que los ahorros estimados que aportarían ambas opciones son:

- Una reducción del 22% anual. Supondría una reducción de costes de 66.660 euros el año 1.
- Una reducción del 30% anual. Supondría una reducción de costes de 90.900 euros el año 1.

Estos valores son aportados por del departamento de calidad tras un análisis de las incidencias acaecidas en años posteriores. En la Tabla 3-3-3 se analiza los ingresos de cada opción en 10 años:

Tabla 3-3-4. Ahorros anuales de ambas opciones

Año	Ahorros anuales	
	Opción A	Opción B
0		
1	66.600,00 €	90.900,00 €
2	68.598,00 €	93.627,00 €
3	70.655,94 €	96.435,81 €
4	72.775,62 €	99.328,88 €
5	74.958,89 €	102.308,75 €
6	77.207,65 €	105.378,01 €
7	79.523,88 €	108.539,35 €
8	81.909,60 €	111.795,53 €
9	84.366,89 €	115.149,40 €
10	86.897,89 €	118.603,88 €

### 3.3.3 Análisis económico

Una vez analizado los flujos de cajas podemos analizar económicamente a ambas opciones: Para poder comparar las dos opciones analizamos el VAN en 10 años, tomando como K el 10%:

En la Figura 3-3-1, K= 10% es un dato aportado por la dirección de AIRGRUP, siendo este una media del coste del capital de nuestra empresa.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Figura 3-3-2. Formula del VAN

Para analizar los flujos de caja de ambas opciones debemos de tener en cuenta que un intangible con una vida útil indefinida no se amortiza. (Bernal, 2014). Por lo que no valoramos la amortización. Por otro lado, al ser este estudio solo una muy pequeña parte del ingreso de la empresa, no consideramos el impuesto sobre beneficio ya que podemos asegurar que el ingreso debido a la implementación del software se convierta en beneficios de la empresa.

### Opción A:

En la tabla 3-3-4 se realiza el análisis de proyecto de la opción A:

Tabla 3-3-5. Análisis económico opción A

Año	Tasa	Inversión	Manten.	Ahorros	Flujo de caja anual (Ahorros-manten.)	Flujo de caja actualizado	VAN acumulado
0	0,1	303,60 €					-303,60 €
1			303,60 €	66.600,00 €	66.296,40 €	60.269,45 €	59.965,85 €
2			308,70 €	68.598,00 €	68.289,30 €	56.437,44 €	116.403,29 €
3			313,89 €	70.655,94 €	70.342,05 €	52.849,03 €	169.252,32 €
4			319,16 €	72.775,62 €	72.456,46 €	49.488,74 €	218.741,05 €
5			324,52 €	74.958,89 €	74.634,36 €	46.342,07 €	265.083,12 €
6			329,97 €	77.207,65 €	76.877,68 €	43.395,45 €	308.478,57 €
7			335,52 €	79.523,88 €	79.188,37 €	40.636,15 €	349.114,72 €
8			341,15 €	81.909,60 €	81.568,45 €	38.052,28 €	387.167,00 €
9			346,89 €	84.366,89 €	84.020,00 €	35.632,68 €	422.799,69 €
10			352,71 €	86.897,89 €	86.545,18 €	33.366,91 €	456.166,60 €

### Opción B:

En la tabla 3-3-4 se realiza el análisis de proyecto de la opción :

Tabla 3-3-6. Análisis económico opción B

Año	Tasa	Inversión	Manten.	Ahorros	Flujo de caja anual (Ahorros-manten.)	Flujo de caja actualizado	VAN acumulado
0	0,1	51.428,00 €					-51.428,00 €
1			2.142,00 €	90.900,00 €	88.758,00 €	80.689,09 €	29.261,09 €
2			2.177,99 €	93.627,00 €	91.449,01 €	75.577,70 €	104.838,79 €
3			2.214,58 €	96.435,81 €	94.221,23 €	70.789,81 €	175.628,60 €
4			2.251,78 €	99.328,88 €	97.077,10 €	66.304,97 €	241.933,56 €
5			2.289,61 €	102.308,75 €	100.019,14 €	62.104,02 €	304.037,58 €
6			2.328,08 €	105.378,01 €	103.049,94 €	58.169,00 €	362.206,58 €
7			2.367,19 €	108.539,35 €	106.172,17 €	54.483,11 €	416.689,69 €
8			2.406,96 €	111.795,53 €	109.388,58 €	51.030,58 €	467.720,27 €
9			2.447,39 €	115.149,40 €	112.702,01 €	47.796,65 €	515.516,93 €
10			2.488,51 €	118.603,88 €	116.115,37 €	44.767,50 €	560.284,43 €

Para facilitar el análisis económico realizamos una comparación gráfica en la Figura 3-3-2:

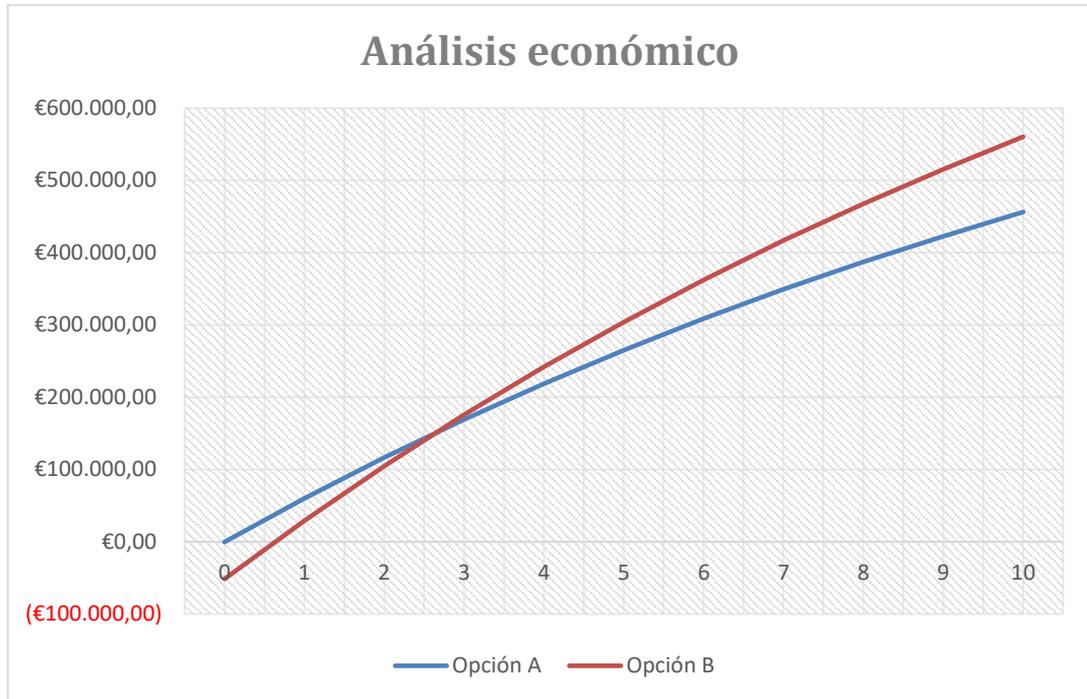


Figura 3-3-2. Gráfica análisis económico

Como observamos, a finales del año 2 del análisis económico comienza a ser más rentable desarrollar nuestra propia herramienta de gestión de proyectos. Sin embargo, el desarrollo de un software propio significa un desembolso inicial mayor. La utilización del software de gestión de proyectos se estima que es para largo plazo, al menos superior a 10 años, por lo que se justifica la inversión inicial para el desarrollo de un software propio.

# 4 IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE GESTIÓN

---

*La astucia del zorro es tan letal como la violencia del lobo.*

*Thomas Peine.*

**P**ara dar una solución a todas las necesidades estudiadas, se plantea la realización de una herramienta diseñada por grandes bloques, a los cuales los llamaremos módulos, utilizando como soporte el software AMS.

La implementación de un nuevo software puede ser complicada, para ello partiendo de las necesidades descritas en el capítulo anterior seguiremos los siguientes pasos:

- Definición del Software.
- Integración y desarrollo en AMS.
- Descripción del software.

## 4.1 Definición del Software de gestión propio

Para la definición de la herramienta partimos de un módulo central: Módulo de Gestión de Proyectos. Éste se apoyará en módulos auxiliares que debido a su naturaleza y la complejidad se tratarán como módulos independientes ya que no sólo serán utilizado en la gestión de proyectos, sino también para la gestión de la producción, para la gestión de stock...

Por lo que podremos establecer que tendremos 1 módulo principal y 3 módulos auxiliares:

- Gestión de Proyectos
- Diagrama de GANTT
- Stock
- Obra en curso

Las necesidades que satisfacer por cada módulo serán:

Módulo de Gestión de Proyectos:

- Control del alcance
- Control de tiempos

- Control de costes
- Control de recursos
- Comunicación
- Riesgos
- Control de documentación
- Control del producto a fabricar
- Control de utillajes
- Control de subcontratación

#### Módulo diagrama de GANTT

- Control de tiempos de una forma grafica
- Realización de informes

#### Módulo Stock:

- Control de materiales

#### Módulo WIP (Work in Process)

- Control de órdenes de producción.

Como se observa es el módulo de gestión de proyectos el que más necesidades a satisfacer tiene, por ello estudiaremos de forma más exhaustiva como este módulo puede satisfacer estas necesidades.

## 4.2 Definición del módulo de gestión de proyectos

Para definir todas las características que queremos incluir en este módulo se realiza un estudio con toda la PMO. Cada Project Manager de la empresa define las características con las que trabaja en sus proyectos. Reuniendo todas las características presentadas en este estudio establecemos una primera lista:

- Denominación del proyecto
- Personas de contacto
- Lista de elementos a fabricar
- Listas materiales
- Lista de riesgos
- Lista de tareas a realizar
- Tiempo de ejecución de las operaciones
- Documentación asociada
- Personas del equipo de trabajo
- Precios de cada elemento a fabricar. Precios de fabricación.
- Horas de gestión del paquete del Project manager
- Horas de trabajo de todos los miembros del equipo del proyecto
- Centro de costes
- Organización:
- Programa: Avión al que pertenece el paquete de trabajo.

- Fecha de inicio del proyecto
- Fecha fin del proyecto

Tras esta primera lista, en la Tabla 4-2-1 se realiza la puesta en común junto con el departamento de informática para añadir o descartar elementos:

Tabla 4-2-1. Módulo de gestión de proyectos

Elementos para definir el alcance	OK / KO	Comentarios
Denominación del proyecto	OK	
Personas de contacto	KO	Se descarta la publicación de esta información por motivos de privacidad
Lista de elementos a fabricar	OK	Se tratará del producto y utillajes
Listas materiales	KO	Esta información se encuentra ya en el sistema.
Lista de riesgos	KO	Análisis de riesgo se realiza en la fase oferta, no es necesario incluirlo en el proyecto
Tiempo de ejecución de las operaciones	KO	Se está estudiando la posibilidad de realizar un módulo solo para este cometido
Listas de tareas	OK	Se define que las tareas pueden estar asociadas a productos o al proyecto.
Documentación asociada	OK	Se podrá asociar documentación al proyecto, pero queda prohibido asociar documentación correspondiente a niveles inferior del proyecto, ejemplo: planos de piezas
Personas del equipo de trabajo	OK	Las personas del equipo de trabajo podrán imputar el tiempo de trabajo dedicado a este proyecto para el control de costes
Precios de fabricación	KO	Se descarta la posibilidad de hacer público.
Horas de gestión del paquete del Project manager	OK	
Horas de trabajo de todos los miembros del proyecto	OK	Necesaria distinción entre horas planificadas y horas reales
Centro de costes	OK	Sólo se indicará en centro de costes asociado al proyecto por motivos de privacidad.
Organización	OK	Se podrá indicar la organización a la que va dirigida el paquete de trabajo
Programa: Avión al que pertenece el paquete de trabajo.	OK	Se podrá indicar el programa a la que va dirigida el paquete de trabajo
Fecha de inicio del proyecto	OK	Necesaria distinción entre fecha planificada y fecha real
Fecha fin del proyecto	OK	Necesaria distinción entre fecha planificada y fecha real

Para el desarrollo software, el departamento de informática necesita añadir:

- Clave: necesaria una denominación corta en el sistema.
- Estado: Puede estar abierto o cerrado.
  - a) Abierto → el proyecto se está ejecutando.
  - b) Cerrado → el proyecto está entregado y totalmente acabado.
- Responsable : nombre del Project Manager.
- Fecha de creación del proyecto en el sistema

Una vez definido las características que debe tener el módulo, esta información se cruza con las necesidades a cubrir por este módulo:

#### **4.2.1 Control del alcance**

Según el estudio anterior en alcance del proyecto quedaría definido de la siguiente forma:

- Denominación del proyecto
- Clave
- Estado
- Horas de gestión del Project manager
- Horas planificadas
- Horas imputadas por todos los miembros del equipo del proyecto
- Centro de costes
- Responsable del proyecto
- Organización a la que va dirigido el paquete
- Programa al que va dirigido el paquete
- Fecha de creación del proyecto
- Inicio planificado
- Fin planificado
- Fecha de cierre del proyecto

#### **4.2.2 Control de tiempos**

Este control se realizará con el seguimiento de ejecución de las tareas:

- Lista de tareas

Para la consecución con éxito del proyecto el Project manager asignara una fecha de ejecución de las tareas, donde tres casos posibles:

- a) La tarea se realiza antes de la fecha planificada. Proyecto en adelanto.
- b) La tarea se realiza en la fecha planificada. Proyecto bajo planificación.
- c) La tarea se realiza antes de la fecha estimada. Proyecto en retraso.

#### **4.2.3 Control de costes**

Se controlará las horas de dedicadas al proyecto:

- Horas de gestión del Project manager (HPM)

- Horas planificadas (HP)
- Horas imputadas por todos los miembros del equipo del proyecto (HITP)

Para el control de costes se comparará de la siguiente forma:

$$\text{HITP} = \text{HPM} + \text{HP}$$

Según esta fórmula tendremos tres casos posibles:

- a)  $\text{HITP} > \text{HPM} + \text{HP}$ . Proyecto con superávit
- b)  $\text{HITP} = \text{HPM} + \text{HP}$ . Proyecto bajo costes planificados.
- c)  $\text{HITP} < \text{HPM} + \text{HP}$ . Proyecto con sobrecoste.

#### 4.2.4 Control de recursos

Para el control de recursos solo se tendrán en cuenta los recursos humanos, para ello se le dará acceso al proyecto a todas aquellas personas implicadas en el proyecto y que el gestor de proyectos estime necesaria de informar, en punto definido en él estudio anterior sería el siguiente:

- Personas del equipo de trabajo

#### 4.2.5 Comunicación

La comunicación con respecto al proyecto se realizará mediante tareas, para ello como veremos más adelante tendrán un campo a rellenar libremente por las personas implicadas en dicha tarea. El punto definido como:

- Lista de tareas a realizar

También la herramienta nos dará una serie de informes para saber el estado del proyecto y así poder alinear al equipo de proyecto con una visión global del mismo.

#### 4.2.6 Riesgos

Los riesgos como se indica en el estudio se realizarán en la fase oferta, durante el proceso de ejecución de proyecto se estima de comunicar el riesgo del proyecto a todos los miembros mediante correo electrónico. Por lo que en el estudio se descarta la inclusión de los riesgos en el módulo.

#### 4.2.7 Control de documentación

El control de documentación se realizará mediante un módulo independiente y solo se estima oportuno adjuntar la documentación general del proyecto.

- Documentación asociada

#### 4.2.8 Control de producto a fabricar

Tendremos que desarrollar con mayor profundidad el control de la producción o control del producto, en este primer estudio podemos definir los elementos básicos necesarios para poder controlar la producción:

- Necesidad de gestión de todos los elementos que se están fabricando en este momento
- Control de incidencias

- Control de fechas objetivos
- Gestión de operaciones a realizar para completar el producto

#### **4.2.9 Control de subcontratación**

El objetivo del control de la subcontratación es el estudio de la ofertas, fechas y ejecución del trabajo realizado por los subcontratistas.

### **4.3 Definición del módulo WIP**

La idea de la implantación de este módulo es poder satisfacer las principales necesidades de los departamentos de Programas, Producción y Subcontratación.

- Control del alcance: Necesitamos conocer, registrar y controlar todos los requisitos y productos solicitados por el cliente que conformará el paquete de trabajo conocido como proyecto.
- Control de tiempos: Controlar la planificación del proyecto.
- Comunicación: Necesidad de comunicación con la PMO, Producción y Programas.
- Control de ordenes de producción.

### **4.4 Definición del módulo Stock**

La necesidad de la definición de este módulo es el control de material y piezas terminadas almacenadas en nuestra empresa. Cubriendo así las necesidades del departamento de Compras.

- Control de materiales: control de fechas y cantidades de materiales necesarios para el proyecto.

### **4.5 Definición del módulo Diagrama de GANTT**

Este módulo tiene como objetivo favorecer el flujo de la información entre departamentos y también la necesidad de la PMO de informar de una forma gráfica al resto de la empresa, así como a los clientes.

Para ello tomando de partida el diagrama de GANTT que encontramos en Project Office. Se pretende poder realizar un seguimiento de forma gráfica del proyecto.

Como hemos podido ver partiendo de las necesidades de los departamentos, estas se han agrupado en tres módulos que podrán ser usados independientemente. Estos módulos se han definido para facilitar la integración y desarrollo de la herramienta que la llevara a cabo el departamento de sistemas.

### **4.6 Integración y desarrollo de la nueva herramienta en AMS**

Una vez agrupados y estructurados los requisitos de todos los departamentos a satisfacer y descrito los módulos en los que hemos dividido la herramienta, son entregados al departamento de sistemas. Nuestro departamento de sistemas es el encargado del desarrollo e integración de la herramienta en AMS.

AMS (Airgrup Managment System), es una herramienta de gestión empresarial desarrollada por el

departamento de sistema. La herramienta AMS será la utilizada como soporte de nuestra herramienta de gestión de proyectos. Por lo que nuestra nueva herramienta es desarrollada como un subconjunto para poder ser integrada en AMS.

En el punto anterior se definieron las características principales de los módulos en los que se dividirá la nueva herramienta de gestión. La herramienta tal como hemos analizado anteriormente constará de un módulo principal y 3 módulos auxiliares, todos ellos integrados en AMS.

El módulo principal se alimentará y/o volcará la información en estos módulos auxiliares. En la Figura 4-6-1 se refleja de forma esquemática los flujos de información entre módulos:

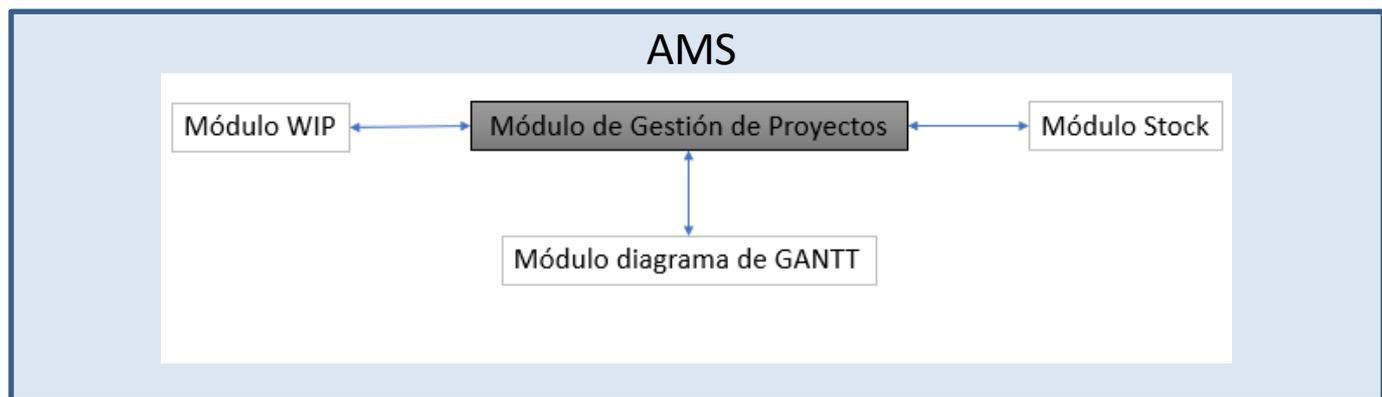


Figura 4-6-1. Esquema de interrelación de los modules del software de gestión

El objetivo es que con esto tres módulos que trabajan de forma independiente, cada departamento podrá así trabajar en el módulo que necesite y la PMO trabajando desde el módulo central podrá coordinar todos los proyectos.

Para el desarrollo de la herramienta el departamento de sistema utiliza el IDE (Integrated Development Environment) de programación Visual Studio Professional. Un IDE es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (Maldonado, 2017).

Para la programación de cualquier herramienta podemos distinguir dos partes:

- Los desarrolladores frontend crean el aspecto y diseño de la herramienta.
- Los desarrolladores de backend crean cómo funciona la herramienta.

Los lenguajes de programación utilizados para el desarrollo e implementación de nuestra herramienta son:

- En la parte de backend C# y con la arquitectura de base de datos ENTITY FRAMEWORK
- En la parte de frontend, los lenguajes de programación utilizados son: JAVASCRIPT, JQUERY integrados ambos en el lenguaje de Microsoft: TYPESCRIPT

Con estas herramientas, los requisitos recogidos y la definición anteriormente realizada el departamento de sistema desarrolla nuestra nueva herramienta de gestión de proyectos en un módulo integrado en el AMS. De este modo AMS funciona como columna vertebral donde podrán ser integradas más herramientas independientes. Utilizando así el usuario un solo programa y dependiendo de la necesidad utilizara un módulo u otro.

El tiempo de desarrollo de la herramienta fue estimado en primera instancia en 8 meses, sin embargo, el desarrollo ha tomado unos 10 meses. Esto es debido a los continuo feedback entre el departamento de sistema y la PMO. Para ello la PMO ha estado analizando y utilizando por periodos la herramienta para así aportar feedback y mejoras de esta. Una vez dado el visto bueno final por la PMO se implementa el uso de la herramienta en toda la empresa. La descripción de la herramienta final se realiza en el siguiente capítulo.

# 5 DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE PROYECTOS.

---

*La guerra engendra historias vibrantes; la paz, lecturas aburridas.*

*Thomas Hardy.*

Como hemos visto la herramienta se desarrolla en tres diferentes módulos: Módulo de gestión de proyectos, módulo WIP, módulo Stock y módulo Diagrama de GANTT. En este capítulo se procede a describir la herramienta implementada:

## 5.1 Módulo de gestión del Project Manager

Este módulo será en eje central del desarrollo de la herramienta y se organizará según los pasos lógicos en la creación y desempeño de un proyecto. En el estudio de los proyectos anteriores realizado en Airgrup, se comprende que de forma repetitiva en nuestra empresa todos los proyectos presentan 3 niveles de trabajo y que cada nivel cuelga del anterior. Los niveles definidos son los siguientes:

Nivel 1: Nombre del proyecto o paquete de trabajo

Nivel 2: Definición del alcance del proyecto, sus P/N y utillajes

Nivel 3: Tareas u operaciones necesarias para la ejecución de cada P/N o utillaje

### 5.1.1 Nivel 1

En este nivel se da de alta el nombre del proyecto en el sistema, creando se así un proyecto con sus tres niveles.

Para dar de alta el nombre de un proyecto se parametriza siempre de la misma manera:

PIN+ número de serie +nombre del proyecto

- PIND: Paquete de Industrialización
- Número de serie: número consecutivo de proyectos en el sistema
- Nombre del proyecto: Nombre del cliente+ avión+ característica del proyecto

Ejemplo: PIN0058ADS.A400M.COBRA

Con este nombre quedaría definida de una forma muy corta la principal característica del proyecto:

- Se trata de un proyecto de industrialización (PIN)
- Es el proyecto numero 58 dado de alta en este nuevo sistema
- Cliente es ADS (AIRBUS DEFENCE & SPACE)
- El paquete de trabajo va dirigido al avión A400M
- Se trata de la industrialización de los tubos “COBRA”, llamados así por la geometría de estos tubos nos recuerda a este animal.

En la Figura 5-1-2, observamos ejemplos de proyectos reales en el sistema:

Clave	Denominación	Descripción	Creación	Responsable	Estado	Cliente	Programa	Cierre	Proyecto	Acción del proyecto	Estado del proyecto	Resp. del proyecto	Check list	Inicio pl.
PIND0003	AIB.3507VRE_GUIDES	15 Pils de tuberías de aluminio de diámetro...	02.11.2017	Jesús Alpañez Jiménez	Cerrado			16.09.2019	AIB.3507VRE_G...	PIND0003   AIB.3...	CERRADO	Jesús Alpañez Jiménez		02.11
PIND0001	SBS.SBS5VICIOUS Preamb		02.12.2017	Jesús Alpañez Jiménez	Cerrado			16.09.2019	SBS.SBS5VICIO...	PIND0001   SBS.S...	CERRADO	Jesús Alpañez Jiménez		02.12
PIND0008	DIE.330VACUUM TUBES		06.02.2018	Jesús Alpañez Jiménez	Abierto				DIE.330VACU...	PIND0008   DIE.33...	ABIERTO	Jesús Alpañez Jiménez		06.02
PIND0041	SBS.SBS8.SVP		01.03.2018	Jesús Alpañez Jiménez	Abierto				SBS.SBS8.SVP	PIND0041   SBS.S...	ABIERTO	Jesús Alpañez Jiménez		01.03
PIND0083	PZL.295.CCORT		28.08.2018	Jesús Alpañez Jiménez	Cerrado			07.11.2018	PZL.295.CCORT	PIND0083   PZL.2...	CERRADO	Jesús Alpañez Jiménez		28.08
PIND0061	ANN.350.PTI TUBES		01.06.2018	Jesús Alpañez Jiménez	Cerrado			07.11.2018	ANN.350.PTI T...	PIND0061   ANN...	CERRADO	Jesús Alpañez Jiménez		01.06
PIND0062	ACI.3507LFP VTP		01.06.2018	Jesús Alpañez Jiménez	Abierto				ACI.3507LFP VTP	PIND0062   ACI.3...	ABIERTO	Jesús Alpañez Jiménez		01.06
PIND0068	ADS.FTP.HRTT.MODELOS		02.10.2018	Jesús Alpañez Jiménez	Cerrado			07.11.2018	ADS.FTP.HRTT...	PIND0068   ADS.F...	CERRADO	Jesús Alpañez Jiménez		02.10
PIND0083	FLA.350.Ramps		27.03.2019	Jesús Alpañez Jiménez	Abierto				FLA.350.Ramps	PIND0083   FLA.3...	ABIERTO	Jesús Alpañez Jiménez		27.03
PIND0086	HBD.METEOR.TBUSS		02.05.2019	Jesús Alpañez Jiménez	Abierto	Santa Bárbara			HBD.METEOR.T...	PIND0086   HBD.M...	ABIERTO	Jesús Alpañez Jiménez		02.05
PIND0088	ADS.A400M.COBR		03.06.2019	Jesús Alpañez Jiménez	Abierto				ADS.A400M.CO...	PIND0088   ADS.A...	ABIERTO	Jesús Alpañez Jiménez		03.06

Figura 5-1-1. Imagen de proyectos en el sistema.

### 5.1.2 Nivel 2

Una vez dado de alta el proyecto en el sistema el Project manager debe de abrir el proyecto y atribuirle las siguientes características en donde se recoge el alcance del proyecto. En la Figura 5-1-3 observamos un ejemplo real de un proyecto dado de alta en nuestro sistema:

Figura 5-1-2. Imagen de un proyecto dado de alta

- Denominación del proyecto: ADS.A400M.COBR
- Clave: PIND0088, se utiliza para una denominación corta en el sistema.
- Estado: Puede estar abierto o cerrado
  - b) Abierto → el proyecto se está ejecutando
  - b) Cerrado → el proyecto está entregado y totalmente acabado.
- Horas generales: Son horas de gestión del paquete del Project manager
- Horas planificadas: Suma de horas de trabajo de todos los miembros del equipo del proyecto planificadas
- Horas imputadas: Suma de horas de trabajo de todos los miembros del equipo ejecutadas
- Orden CO: centro de costes
- Responsable: Project Manager
- Organización:
- Programa: Avión al que pertenece el paquete de trabajo.

- Creación: fecha de creación del proyecto en el sistema
- Inicio planif: fecha de inicio del proyecto planificada
- Fin planif: fecha fin del proyecto planificada
- Cierre: cierre real del proyecto.

Teniendo el proyecto definido en nuestro sistema podemos comenzar a añadirles los P/N y utillaje recogido en el alcance. En la Figura 5-1-4 observamos un ejemplo real de P/N y utillajes dado de alta en un proyecto:

Tareas / Notas		MODs	Documentación	Permisos							
MOD	Tipo	Motivo	Objeto	Responsable	Creación	Inicio plan	Fin plan	Cierre	Hras. planif		
MOD3112	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI33200    30030326	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3113	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI35200    30030327	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3114	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI35202    30030328	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3115	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI35212_MEC    30030329	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3116	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI35216    30030330	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3117	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI35218    30030331	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3118	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI35214    30030332	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3119	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI33000    30030338	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3120	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI34000    30030339	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3121	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI34200    30030340	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3122	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI34201    30030341	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3123	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI34202    30030342	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3124	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI35204    30030343	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3125	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI35206_MEC    30030345	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3126	PartNumber	SolTub nuevo	M752ASI35208    30030346	Jesús Alpañez Jiménez	23.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3131	Utillaje	Útil nuevo	EMPC-01-M752ASI3420000	Jesús Alpañez Jiménez	24.07.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3132	Utillaje	Útil nuevo	RCRO-01-M752ASI3420000	Jesús Alpañez Jiménez	24.07.2019	03.06.2019	26.09.2019		10		
MOD3133	Utillaje	Útil nuevo	UPBLM-01-M752ASI3420200	Jesús Alpañez Jiménez	24.07.2019	03.06.2019	26.09.2019		10		
MOD3168	Utillaje	Útil nuevo	MT00-01-M752ASI34000	Jesús Alpañez Jiménez	27.06.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3169	Utillaje	Útil nuevo	ECOO-01-M752ASI34000	Jesús Alpañez Jiménez	27.06.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3170	Utillaje	Útil nuevo	MT00-02-M752ASI34000	Jesús Alpañez Jiménez	27.06.2019	03.06.2019	31.12.2019	28.08.2019	10		
MOD3171	Utillaje	Útil nuevo	ECOO-02-M752ASI34000	Jesús Alpañez Jiménez	27.06.2019	03.06.2019	31.12.2019	28.08.2019	10		
MOD3172	Utillaje	Útil nuevo	MT00-01-M752ASI33000	Jesús Alpañez Jiménez	27.06.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3173	Utillaje	Útil nuevo	ECOO-01-M752ASI33000	Jesús Alpañez Jiménez	27.06.2019	03.06.2019	31.12.2019		10		
MOD3192	Utillaje	Útil nuevo	SDAG-01-M752ASI3400000	Jesús Alpañez Jiménez	29.06.2019	03.06.2019	31.12.2019		35		
MOD3193	Utillaje	Útil nuevo	SDAG-01-M752ASI3300000	Jesús Alpañez Jiménez	29.06.2019	03.06.2019	01.11.2019		35		

Figura 5-1-3. Imagen del alcance en un proyecto dado de alta

- MOD: Se define como cualquier utillaje o P/N registrado en nuestro sistema. MOD+ número de serie de MODs creadas en nuestro sistema
- Tipo: se divide en dos tipos:
  - a) PartNumber
  - b) Utillaje
- Motivo:
- Objeto: Nombre de la pieza o utillaje a fabricar.
- Responsable: persona responsable del seguimiento de la MOD, en proyectos muy grandes el Project manager puede designar personas responsables de MOD, dividiendo el proyecto en pequeños paquetes de trabajo
- Creación: fecha de creación de la MOD
- Inicio plan: fecha de inicio de la MOD planificada
- Fin plan: fecha de fin de la MOD planificada, la indica el Project manager
- Cierre: fecha de cierre de la MOD, la MOD es cerrada por el Project manager cuando todas las tareas están realizadas
- Hras planif: horas planificadas de trabajo del equipo en una MOD en concreto. Lo indica el Project manager

### 5.1.3 Nivel 3

En este nivel una vez dado de alta las MODs atribuirle las características que definen el alcance de la MOD y todas las tareas para llevarla a cabo:

En la Figura 5-1-5 encontramos un ejemplo real de la definición del alcance de la MOD:

Figura 5-1-4. Imagen de definición de una MOD en un proyecto dado de alta

- Clave: se utiliza para una denominación corta en el sistema.
- Tipo: se divide en dos tipos:
  - a) PartNumber
  - b) Utillaje
- Paquete: nombre del proyecto al que pertenece esta MOD
- Horas planificadas: horas de trabajo planificadas para esta MOD
- PartNumber: denominación del cliente de la pieza a fabricar
- SAPClave: número SAP de la pieza a fabricar
- Responsable: persona responsable del seguimiento de la MOD, en proyectos muy grandes el Project manager puede designar personas responsables de MOD, dividiendo el proyecto en pequeños paquetes de trabajo
- Estado: Puede estar abierto o cerrado
  - a) Abierto → la MOD se está ejecutando
  - b) Cerrado → la MOD está entregada y totalmente acabada
- Creación: fecha de creación del proyecto en el sistema
- Inicio planif: fecha de inicio de la MOD planificada
- Fin planif: fecha fin d de la MOD el proyecto planificada
- Cierre: cierre real de la MOD.

En la Figura 5-1-5 encontramos un ejemplo real de la definición de tareas en una MOD:

Tarea	Responsable	Creación	Fin planif.	Fin	Finalizada	NAP	Notas
01 Docs de cliente	Luis López Ga...	23.07.2019	31.07.2019	23.07.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
02 Maestro de mat.	Luis López Ga...	23.07.2019	31.07.2019	23.07.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
03 Lanz. de utilaje	Jesús Alpañez...	23.07.2019	31.07.2019	23.07.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
04 Hoja de ruta	Luis López Ga...	23.07.2019	09.09.2019		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
05 BOM	Luis López Ga...	23.07.2019	31.07.2019	23.07.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
06 Catálogo AHS	Luis López Ga...	23.07.2019	09.09.2019		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
07 Docs auxiliares	Jesús Alpañez...	23.07.2019	31.12.2019		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
08 Automatización	Miguel Ángel E...	23.07.2019	31.12.2019	23.07.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
09 Materia prima	Anna Patyk	23.07.2019	31.12.2019	01.08.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10 Programación CN	Alberto Armero...	23.07.2019	31.08.2019	23.07.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11 Planificación	Jesús Alpañez...	23.07.2019	31.12.2019		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12 Certificaciones	José Luis Zájar...	23.07.2019	31.12.2019		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13 Plan de control	Inmaculada Sa...	23.07.2019	30.09.2019		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14 Utilaje	Diana Lanero R...	23.07.2019	31.12.2019	23.07.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15 Medios de control	Jesús Vergara ...	23.07.2019	31.12.2019		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16 Subcontratación	José Luis Pérez...	23.07.2019	01.08.2019	02.09.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17 Logística	María del Carm...	23.07.2019	31.12.2019		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18 OF	Jesús Alpañez...	23.07.2019	06.09.2019		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19 OK para fabricar	Jesús Alpañez...	23.07.2019	09.09.2019		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20 IPA	Luis Domingo ...	23.07.2019	31.10.2019	26.09.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21 OK para serie	Jesús Alpañez...	23.07.2019	31.10.2019		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 5-1-5. Imagen de las tareas de una MOD en un proyecto

Este es el nivel donde se definen las tareas concretas que tiene que realizar cada persona para llevar a cabo la ejecución de cada MOD y con la ejecución de cada MOD se conseguirá la ejecución del proyecto. Para poder ver mejor las tareas de una MOD en la Figura 5-1-7 encontramos una imagen ampliada:

Tarea	Responsable	Creación	Fin planif.	Fin	Finalizada	NAP	Notas
01 Docs de cliente	Luis López Ga...	23.07.2019	31.07.2019	23.07.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
02 Maestro de mat.	Luis López Ga...	23.07.2019	31.07.2019	23.07.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
03 Lanz. de utilaje	Jesús Alpañez...	23.07.2019	31.07.2019	23.07.2019	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 5-1-6. Imagen ampliada de las tareas de una MOD en un proyecto

- Tarea: nombre de la tarea a realizar
- Responsable: es la persona que tiene que realizar la tarea, cuando se le asignan esta tarea le llega directamente a la persona
- Creación: fecha de creación de la MOD
- Fin planif.: Fecha a la que tiene que estar finalizada la tarea
- Fin: fecha en la que se ha realizado la tarea (Se rellena automáticamente al cerrar la tarea)
- Finalizada: Una vez realizada la tarea clicamos en este cuadro y se cierra la tarea dando esta por finalizada
- NAP: si la tarea no aplica el Project manager seleccionara este cuadro para que la tarea no se asigne a ninguna persona
- Notas: cualquier nota que el Project manager quiera indicar para que la tarea se realice correctamente

Según el tipo de MOD definiremos una secuencia lógica de tareas que se ha de realizar de tal modo que este estandarizado las acciones o tareas a realizar de cada miembro del equipo de proyecto. Al tener solamente dos tipos de MOD (Utillaje y Part number), nos surge la necesidad de subdividirlos para poder cumplir este objetivo de la estandarización de las tareas a realizar, quedando la clasificación recogida en la Figura 5-1-8:

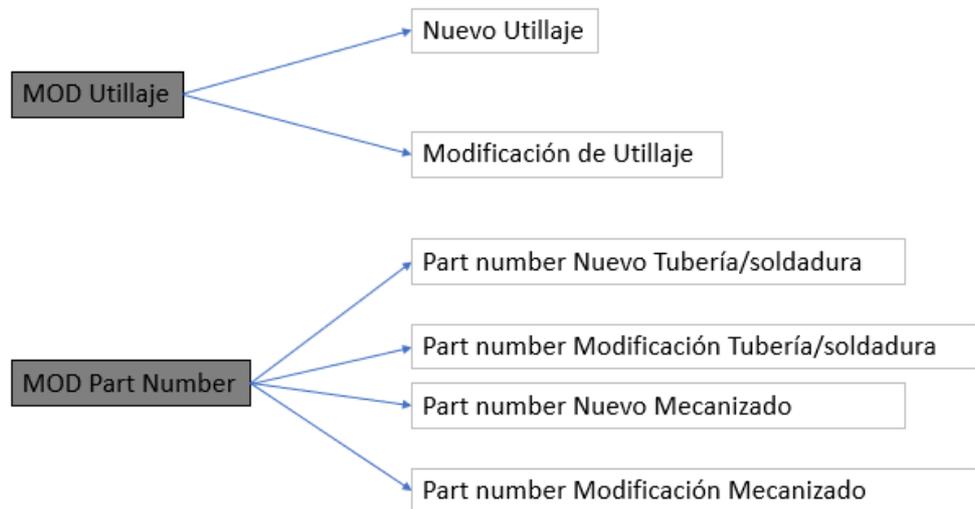


Figura 5-1-7. Subdivisión de tipos de MOD

### 5.1.3.1 Mod Utillaje

La MOD de utillaje la podemos tener de dos tipos MOD:

- a) MOD Utillaje nuevo

Esta MOD es creada para aquellos utillajes que son completamente nuevos y no una evolución de utillajes anteriores. Las tareas de este tipo de MOD están recogidas en la Figura 5-1-9:

Denominación  
Utillaje nuevo

Obsoleta

Detalle	Notas	
Secuencia	Tarea	Responsable
<input type="checkbox"/>	1 Solicitud	x ▼
<input type="checkbox"/>	2 Oferta diseño	x ▼ EZM x ▼
<input type="checkbox"/>	3 OK oferta diseño	x ▼
<input type="checkbox"/>	4 Pedido diseño	x ▼ JNR x ▼
<input type="checkbox"/>	5 Diseño interno	x ▼ EZM x ▼
<input type="checkbox"/>	6 Diseño externo	x ▼ EZM x ▼
<input type="checkbox"/>	7 OK funcional	x ▼
<input type="checkbox"/>	8 Oferta fabricación externa	x ▼ JNR x ▼
<input type="checkbox"/>	9 OK oferta fabricación	x ▼
<input type="checkbox"/>	10 Crear OP	x ▼ MSA x ▼
<input type="checkbox"/>	11 Lanzar OP	x ▼ MSA x ▼
<input type="checkbox"/>	12 Pedido fabricación	x ▼ JNR x ▼
<input type="checkbox"/>	13 Fabricar	x ▼
<input type="checkbox"/>	14 Fabricar externo	x ▼ JNR x ▼
<input type="checkbox"/>	15 Recepcionar	x ▼ PFP x ▼
<input type="checkbox"/>	16 OK geometría	x ▼ JVM x ▼
<input type="checkbox"/>	17 Validación de utillaje	x ▼
<input type="checkbox"/>	18 Ubicar	x ▼
<input type="checkbox"/>	19 Puesta en servicio	x ▼ MSA x ▼

Figura 5-1-8. Tareas MOD utillaje nuevo

b) MOD Utillaje modificación

Estas MOD son creadas para modificaciones, mejoras o evoluciones de utillajes ya existentes. Como observamos en la siguiente imagen, presenta las mismas tareas que la MOD de utillajes nuevo, sin embargo, la gran diferencia es que no tenemos que dar de alta el nombre del utillaje en el sistema ya que este ya está dado de alta. Las tareas de este tipo de MOD están recogidas en la Figura 5-1-10:

Denominación  
Utillaje MOD

Obsoleta

Detalle    Notas

<input type="checkbox"/>	Secuencia	Tarea	Responsable	
<input type="checkbox"/>	1	Solicitud	x	▼
<input type="checkbox"/>	2	Oferta diseño	x	▼ EZM x ▼
<input type="checkbox"/>	3	OK oferta diseño	x	▼
<input type="checkbox"/>	4	Pedido diseño	x	▼ JNR x ▼
<input type="checkbox"/>	5	Diseño interno	x	▼ EZM x ▼
<input type="checkbox"/>	6	Diseño externo	x	▼ EZM x ▼
<input type="checkbox"/>	7	OK funcional	x	▼
<input type="checkbox"/>	8	Oferta fabricación externa	x	▼ JNR x ▼
<input type="checkbox"/>	9	OK oferta fabricación	x	▼
<input type="checkbox"/>	10	Crear OP	x	▼ MSA x ▼
<input type="checkbox"/>	11	Lanzar OP	x	▼ MSA x ▼
<input type="checkbox"/>	12	Pedido fabricación	x	▼ JNR x ▼
<input type="checkbox"/>	13	Fabricar	x	▼
<input type="checkbox"/>	14	Fabricar externo	x	▼
<input type="checkbox"/>	15	Recepcionar	x	▼ PFP x ▼
<input type="checkbox"/>	16	OK geometría	x	▼ JVM x ▼
<input type="checkbox"/>	17	Validación de utillaje	x	▼
<input type="checkbox"/>	18	Ubicar	x	▼
<input type="checkbox"/>	19	Puesta en servicio	x	▼ MSA x ▼

Figura 5-1-9. Tareas MOD utillaje modificación

5.1.3.2 Mod Part Number:

Dependiendo de la tecnología y de si se trata de un producto nuevo podremos clasificar estos en 4 MOD diferentes:

a) MOD Part number nuevo tubería/soldadura:

Esta MOD es creada para cualquier producto nuevo que sea considerado como tubería o cualquier producto nuevo que presente soldaduras en su proceso de fabricación. Las tareas de este tipo de MOD están recogidas en la Figura 5-1-11:

Denominación  
Soldadura-Tubería nuevo

Obsoleta

Detalle Notas

Secuencia	Tarea	Responsable
<input type="checkbox"/>	1 Docs de cliente	LLG
<input type="checkbox"/>	2 Certificaciones	JZC
<input type="checkbox"/>	3 Inversiones	
<input type="checkbox"/>	4 Planificación	
<input type="checkbox"/>	5 Maestro de mat	LLG
<input type="checkbox"/>	6 MODs componentes	
<input type="checkbox"/>	7 BOM	LLG
<input type="checkbox"/>	8 Ruta	LLG
<input type="checkbox"/>	9 Catálogo	LLG
<input type="checkbox"/>	10 Docs auxiliares	
<input type="checkbox"/>	11 Subcontratación	JPL
<input type="checkbox"/>	12 Automatización	MES
<input type="checkbox"/>	13 Lanz de utillaje	
<input type="checkbox"/>	14 Medios de control	JVM
<input type="checkbox"/>	15 Plan de control	ASR
<input type="checkbox"/>	16 Aprovisionamiento	JGR
<input type="checkbox"/>	17 Logística embalaje	MÁR
<input type="checkbox"/>	18 Logística ubicación	DDH
<input type="checkbox"/>	19 Programación CN	AAB
<input type="checkbox"/>	20 Utillaje	
<input type="checkbox"/>	21 Componentes	
<input type="checkbox"/>	22 OK para fabricar	
<input type="checkbox"/>	23 OF	
<input type="checkbox"/>	24 Fabricar	
<input type="checkbox"/>	25 IPA	LAB
<input type="checkbox"/>	26 OK para serie	

Figura 5-1-10. Tareas MOD Part number nuevo tubería/soldadura

b) MOD Part number modificación tubería/soldadura

Al igual que el anterior es utilizado para productos de tubería o soldadura pero que ya existen, por lo que se trata de una evolución o modificación del producto Las tareas de este tipo de MOD están recogidas en la Figura 5-1-12:

Denominación  
Soldadura-Tubería MOD

Obsoleta

Detalle Notas

Secuencia	Tarea	Responsable
<input type="checkbox"/>	1 Docs de cliente	LLG
<input type="checkbox"/>	2 Revisión OeC	
<input type="checkbox"/>	3 Certificaciones	JZC
<input type="checkbox"/>	4 Inversiones	
<input type="checkbox"/>	5 Planificación	
<input type="checkbox"/>	6 Maestro de mat	LLG
<input type="checkbox"/>	7 MODs componentes	
<input type="checkbox"/>	8 BOM	LLG
<input type="checkbox"/>	9 Ruta	LLG
<input type="checkbox"/>	10 Catálogo	LLG
<input type="checkbox"/>	11 Ficha MOD	
<input type="checkbox"/>	12 Docs auxiliares	
<input type="checkbox"/>	13 Subcontratación	JPL
<input type="checkbox"/>	14 Automatización	MES
<input type="checkbox"/>	15 Lanz de utillaje	
<input type="checkbox"/>	16 Medios de control	JVM
<input type="checkbox"/>	17 Plan de control	ASR
<input type="checkbox"/>	18 Aprovisionamiento	JGR
<input type="checkbox"/>	19 Logística embalaje	MÁR
<input type="checkbox"/>	20 Logística ubicación	DDH
<input type="checkbox"/>	21 Programación CN	AAB
<input type="checkbox"/>	22 Utillaje	
<input type="checkbox"/>	23 Componentes	
<input type="checkbox"/>	24 OK para fabricar	
<input type="checkbox"/>	25 OF	
<input type="checkbox"/>	26 Fabricar	
<input type="checkbox"/>	27 IPA	LAB
<input type="checkbox"/>	28 OK para serie	

Figura 5-1-11. Tareas MOD Part number modificación tubería/soldadura

c) MOD Part number nuevo mecanizado:

Esta MOD es creada para cualquier producto nuevo que sea considerado como un mecanizado o sea utilizado las tecnologías de mecanizado. En la Figura5-1-13 observamos todas las tareas que componen este tipo de MOD:

Denominación		
Mecanizado nuevo		
<input type="checkbox"/> Obsoleta		
Detalle		Notas
Secuencia	Tarea	Responsable
<input type="checkbox"/>	1 Docs de cliente	DOR
<input type="checkbox"/>	2 Certificaciones	JZC
<input type="checkbox"/>	3 Inversiones	
<input type="checkbox"/>	4 Planificación	DOR
<input type="checkbox"/>	5 Maestro de mat	MRS
<input type="checkbox"/>	6 BOM	MRS
<input type="checkbox"/>	7 Ruta	MRS
<input type="checkbox"/>	8 Catálogo	MRS
<input type="checkbox"/>	9 Docs auxiliares	
<input type="checkbox"/>	10 Subcontratación	
<input type="checkbox"/>	12 Lanz de utillaje	DOR
<input type="checkbox"/>	13 Medios de control	SMA
<input type="checkbox"/>	14 Plan de control	ASR
<input type="checkbox"/>	15 Aprovisionamiento	JGR
<input type="checkbox"/>	16 Logística embalaje	MÁR
<input type="checkbox"/>	17 Logística ubicación	DDH
<input type="checkbox"/>	18 Programación CN	JRZ
<input type="checkbox"/>	19 Utillaje	DOR
<input type="checkbox"/>	20 Componentes	
<input type="checkbox"/>	21 OK para fabricar	DOR
<input type="checkbox"/>	22 OF	CTC
<input type="checkbox"/>	23 Fabricar	
<input type="checkbox"/>	24 IPA	LAB
<input type="checkbox"/>	25 OK para serie	DOR

Figura 5-1-12. Tareas MOD Part number nuevo mecanizado

d) MOD Part number modificación mecanizado:

Al igual que el anterior es utilizado para productos de mecanizado pero que ya existen, por lo que se trata de una evolución o modificación del producto En la Figura5-1-14 observamos todas las tareas que componen este tipo de MOD:

Denominación		
Mecanizado MOD		
<input type="checkbox"/> Obsoleta		
Detalle		Notas
Secuencia	Tarea	Responsable
<input type="checkbox"/>	1 Docs de cliente	DOR
<input type="checkbox"/>	2 Revisión OeC	CTC
<input type="checkbox"/>	3 Certificaciones	JZC
<input type="checkbox"/>	4 Inversiones	
<input type="checkbox"/>	5 Planificación	DOR
<input type="checkbox"/>	6 Maestro de mat	MRS
<input type="checkbox"/>	7 BOM	MRS
<input type="checkbox"/>	8 Ruta	MRS
<input type="checkbox"/>	9 Catálogo	MRS
<input type="checkbox"/>	10 Ficha MOD	
<input type="checkbox"/>	11 Docs auxiliares	
<input type="checkbox"/>	12 Subcontratación	
<input type="checkbox"/>	13 Lanz de utillaje	DOR
<input type="checkbox"/>	14 Medios de control	SMA
<input type="checkbox"/>	15 Plan de control	ASR
<input type="checkbox"/>	16 Aprovisionamiento	JGR
<input type="checkbox"/>	17 Logística embalaje	MÁR
<input type="checkbox"/>	18 Logística ubicación	DDH
<input type="checkbox"/>	19 Programación CN	JRZ
<input type="checkbox"/>	20 Utillaje	DOR
<input type="checkbox"/>	21 Componentes	
<input type="checkbox"/>	22 OK para fabricar	DOR
<input type="checkbox"/>	23 OF	CTC
<input type="checkbox"/>	24 Fabricar	
<input type="checkbox"/>	25 IPA	LAB
<input type="checkbox"/>	26 OK para serie	DOR

Figura 5-1-13. Tareas MOD Part number modificación mecanizado

## 5.2 Módulo WIP

Este módulo nace con la necesidad principal del control de la producción interna de Airgrup.

Prioridad	Orden	Tipo	Centro	PartNumber	Clave SAP	Alias	Programa	Op. Anterior	Pto. Anterior	Op. Actual	Operación	Estado	Puesto
Normal	1000149243	Producción	AIRGRUP	D2628506000000	30023992		320 - Airbus A320	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	2.L02
Normal	1000149244	Producción	AIRGRUP	D2628506000000	30023992		320 - Airbus A320	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	2.L02
Normal	1000149245	Producción	AIRGRUP	D2628506000000	30023992		320 - Airbus A320	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	2.L02
Normal	1000149246	Producción	AIRGRUP	D2628506000000	30023992		320 - Airbus A320	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	2.L02
Normal	1000149344	Producción	AIRGRUP	C01356612-001 REV. - M...	30026721	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149345	Producción	AIRGRUP	C01356612-001 REV. - M...	30026721	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149346	Producción	AIRGRUP	C01356612-001 REV. - M...	30026721	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149347	Producción	AIRGRUP	C01356612-001 REV. - M...	30026721	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149348	Producción	AIRGRUP	C01356612-001 REV. - M...	30026721	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149349	Producción	AIRGRUP	C01356612-001 REV. - M...	30026721	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149350	Producción	AIRGRUP	C01356612-002 REV. - M...	30026722	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149351	Producción	AIRGRUP	C01356612-002 REV. - M...	30026722	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149352	Producción	AIRGRUP	C01356612-002 REV. - M...	30026722	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149353	Producción	AIRGRUP	C01356612-002 REV. - M...	30026722	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149354	Producción	AIRGRUP	C01356612-002 REV. - M...	30026722	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149355	Producción	AIRGRUP	C01356612-002 REV. - M...	30026722	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149356	Producción	AIRGRUP	C01356612-002 REV. - M...	30026722	Butt Strap	220 - Airbus A220	NORMAS Y DOCU...	E	0024	REGISTRAR	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149357	Producción	AIRGRUP	F2738003700000	30031348	Repuesto	330 - Airbus A330/A340	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	1.L05
Normal	1000149358	Producción	AIRGRUP	F2738003600500	30029327	Repuesto	330 - Airbus A330/A340	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	1.L05
Normal	1000149359	Producción	AIRGRUP	K-L01-AT-F28280001-00...	30013475	Kit Header Ins...	330 - Airbus A330/A340			0010	DES-PACHAR KIT D...	SIN INICIAR	1.L00
Normal	1000149360	Producción	AIRGRUP	K-L01-AT-F28280001-00...	30013475	Kit Header Ins...	330 - Airbus A330/A340			0010	DES-PACHAR KIT D...	SIN INICIAR	1.L00
Normal	1000149361	Producción	AIRGRUP	K-L01-AT-F55185000-00...	30020775	KIT HEADER S...	330 - Airbus A330/A340			0010	DES-PACHAR KIT D...	SIN INICIAR	1.L00
Normal	1000149362	Producción	AIRGRUP	K-L01-AT-F55185001-00...	30020777	KIT HEADER S...	330 - Airbus A330/A340			0010	DES-PACHAR KIT D...	SIN INICIAR	1.L00
Normal	1000149363	Producción	AIRGRUP	CABM48710410301	30007640		MRT - Airbus MRTT	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	1.L05
Normal	1000149364	Producción	AIRGRUP	CABM48710410001	30007672		MRT - Airbus MRTT	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR A ÁR...	SIN INICIAR	2.L00
Normal	1000149365	Producción	AIRGRUP	K-L01-AT-F85480002-00...	30011254	KIT HEADER H...	330 - Airbus A330/A340			0010	DES-PACHAR KIT D...	SIN INICIAR	1.L00
Critica	1000149366	Producción	AIRGRUP	NSA5122-4-035-9000	30015812		MRT - Airbus MRTT	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	1.L05
Critica	1000149367	Producción	AIRGRUP	NSA5120-4-035-9000	30015813		MRT - Airbus MRTT	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	1.L05
Normal	1000149368	Producción	AIRGRUP	95-56513-0101	30017357	Trineo curvo	295 - Airbus CN235 / C295	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	1.L05
Normal	1000149369	Producción	AIRGRUP	95-56515-0104A02	30028047		295 - Airbus CN235 / C295	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	1.L05
Normal	1000149370	Producción	AIRGRUP	95-56515-0302	30025068		295 - Airbus CN235 / C295	CORTAR	1.L01	0118	CURVAR CHARPA R...	PARADA	1.C00
Normal	1000149371	Producción	AIRGRUP	M361A1412204	30013075	TOMA / COMP...	400 - Airbus A400M	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	1.L05
Normal	1000149372	Producción	AIRGRUP	V5246081000400	30013153	Mástil	350 - Airbus A350	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR A ÁR...	SIN INICIAR	2.L02
Normal	1000149373	Producción	AIRGRUP	V5246081000500	30013154	Mástil	350 - Airbus A350	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR A ÁR...	SIN INICIAR	2.L02
Normal	5000006962	Producción	AIRGRUP	F500-NO VALORADO-Si...	30030154	OTR - Varios		CORTAR	2.K04	0042	LIMPIAR PARA TR...	SIN INICIAR	2.W05
Normal	1000149374	Producción	AIRGRUP	F2738004500600	30025648	Repuesto	330 - Airbus A330/A340	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	1.L05
Normal	1000149375	Producción	AIRGRUP	F2551129520000	30027524	Horquilla	330 - Airbus A330/A340	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	3.L00
Normal	1000149376	Producción	AIRGRUP	F4931002320000	30027556	casting machi...	330 - Airbus A330/A340	NORMAS Y DOCU...	E	0028	DES-PACHAR MAT...	SIN INICIAR	3.L00

Figura 5-2-14. Módulo WIP

El módulo WIP, cuya vista podemos observar en la Figura 5-2-1, nos da la siguiente información:

- **Prioridad:** Nos indica la prioridad de la orden de fabricación, podemos tener 3 tipos de prioridad, que clasificadas de mayor a menor:
  - a) Seguimiento en planta
  - b) Crítica
  - c) Normal

Según tipo de prioridad este módulo nos clasifica los ordenes de fabricación (OF) de mayor a menor prioridad.

- **Orden:** nos muestra el número de la OF
- **Tipo:** Nos clasifica la OF en dos tipos:
  - a) Producción
  - b) Reparación
- **Centro:** Airgrup está dividido en tres centros
  - a) Airgrup
  - b) Airgrup-Aero estructuras
  - c) Consur
- **Part number:** número o nombre de la pieza dado por el cliente
- **Clave SAP:** numero de la pieza en SAP
- **Alias:** nos indica el nombre popular por el que se conoce la pieza dentro de Airgrup si lo tuviera

- Op. Anterior: nos indica la última operación que se la realizado a la pieza
- Pto. anterior: nos indica el puesto donde se realizado la última operación
- Op. actual: nos indica el numero de la operación donde se encuentra la pieza
- Operación: nos indica la operación actual donde se encuentra
- Estado: Nos indica el estado en que se encuentra la operación, una operación puede tener los siguientes estados:
  - a) Sin iniciar: La operación no se ha iniciado
  - b) Abierta: Se está trabajando en esta operación en este mismo instante
  - c) Parada: La operación se ha comenzado, pero se ha parado
  - d) Incidencias: L operación no se ha podido termina porque tiene una incidencia
  - e) Cerrada: La operación ha finalizado
- Puesto: nos indica el puesto de trabajo donde se encuentra la pieza

Con toda esta información nos permite un control instantáneo y total de la producción que tenemos en Airgrup. Para tener en cuenta que cuando un orden tiene el estado de INCIDENCIA, el ingeniero de la zona donde se encuentre la OF es el encargado de solucionar cualquier problema acontecido para que la producción pueda proseguir.

### 5.3 Módulo Stock

Con este módulo podemos controlar todas las piezas y elementos que tenemos en stock. En la Figura 5-3-1 observamos la imagen del Módulo Stock en nuestro sistema:

PN SAP	PN	G. Artículo	Material	Recp. programa	Contrato	ClienteSAP	Cliente Clave...	Obsoleto	Centro	Ubicación...	Ubicación	Lote	Fabricante	Albaran	Entradas	Nº Serie Proveedor
30007540	35-72857-0003	J_TB----	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	C4C2B110	C4C2B110	1/126683				
30007541	95-77218-0001	J_TB----	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	NMODU9...	NMODU9...	1000133905				
30007541	95-77218-0001	J_TB----	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	NMODU9...	NMODU9...	1000131020				
30007547	35-43581-0003	J_TB----	ZTER	Carlos Pérez ...	PZL.295.ESTA...	Airbus Poland...	92002		AIRGRUP	NMINI1	NMINI1	1000134002				
30007548	35-43581-0004	J_TB----	ZTER	Carlos Pérez ...	PZL.295.ESTA...	Airbus Poland...	92002		AIRGRUP	NMINI1	NMINI1	1000134003				
30007549	35-43589-0003	J_TB----	ZTER	Carlos Pérez ...	PZL.295.ESTA...	Airbus Poland...	92002		AIRGRUP	NMINI1	NMINI1	1000134010				
30007550	35-43589-0001	J_TB----	ZTER	Carlos Pérez ...	PZL.295.ESTA...	Airbus Poland...	92002		AIRGRUP	NMINI1	NMINI1	1000134011				
30007551	92850-03001-098	J_TB----	ZTER	David Escoto F...	AINN.592.FUS...	Aermov Aer...	91001		AIRGRUP	NMINI1	NMINI1	1/210392				
30007552	35-71518-0001	E_CH-PN-	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	IMODU6...	IMODU6...	1/120248				
30007553	35-71518-0301	E_CH-PN-	ZTER	Carlos Pérez ...	PZL.295.ESTA...	Airbus Poland...	92002		AIRGRUP	IMODU6...	IMODU6...	1000138375				
30007553	35-71518-0301	E_CH-PN-	ZTER	Carlos Pérez ...	PZL.295.ESTA...	Airbus Poland...	92002		AIRGRUP	IMODU6...	IMODU6...	1000134001				
30003473	606176TUB3X0.049 AMS...	M_TB-AL-	ZMAT						AIRGRUP	IELEP2054	IELEP2054	1126857				
30007554	F281-60024-208	E_CH-EM-	ZTER	Carlos Pérez ...	AIB.330.HTP	Airbus Operat...	91029		AIRGRUP	IMODU6...	IMODU6...	1000126801				
30007556	95-58015-0201	E_CH-PN-	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	IMODU6...	IMODU6...	1000129480				
30007557	95-54345-0001	J_SO----	ZTER	Carlos Pérez ...	PZL.295.ALAS	Airbus Poland...	92002		AIRGRUP	NMINI1	NMINI1	1000136253				
30007558	G282-80090-202	E_OT----	ZTER	Carlos Pérez ...	ADS.330.S11	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	C4C2B019	C4C2B019	1000596259				
30007559	95-43237-0011	J_TB----	ZTER	Carlos Pérez ...	ALE.295.T6P5	Alests Aerosp...	91024		AIRGRUP	N4IOP4...	N4IOP4...	1000140297				
30007560	12618774204	E_MC-3E-	ZTER	Carlos Pérez ...	AIB.330.HTP	Airbus Operat...	91029		AIRGRUP	C4C2B011	C4C2B011	1000087969				
30007561	95-43234-0003	J_TB----	ZTER	Iratxe Sánche...	OGM.295.FUS...	OGMA-Indústr...	92013		AIRGRUP	NMODU4...	NMODU4...	1000123896				
30007561	95-43234-0003	J_TB----	ZTER	Iratxe Sánche...	OGM.295.FUS...	OGMA-Indústr...	92013		AIRGRUP	NMODU4...	NMODU4...	1000125355				
30007563	35-43157-000501	J_TB----	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	NMINI1	NMINI1	1000128338				
30007564	95-95113-0003	J_SO----	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	C4C2B008	C4C2B008	N/A				
30007567	95-43237-0001A01	J_TB----	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	NMODU9...	NMODU9...	1000139394				
30007572	95-71342-0001	J_SO----	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	C4C2B107	C4C2B107	1/226738				
30003474	606176SHT0.8 AMS4027	M_CH-AL-	ZMAT						AIRGRUP	N6LOE16...	N6LOE16...	A153254000	AMAG	931538		02.12.2014
30003475	606174TUB1X0.035 AMS...	M_TB-AL-	ZMAT						AIRGRUP	IELEP2023	IELEP2023	A148882000	Precision Tube	80606266		18.07.2014
30003475	606174TUB1X0.035 AMS...	M_TB-AL-	ZMAT						AIRGRUP	IELEP2023	IELEP2023	A148883000	Precision Tube	80606266		18.07.2014
30007574	95-43343-0101	E_CH-PN-	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	IMODU6...	IMODU6...	1000144015				
30007574	95-43343-0101	E_CH-PN-	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	IMODU6...	IMODU6...	1000136424				
30007575	95-43422-0007A01	J_TB----	ZTER	Iratxe Sánche...	OGM.295.FUS...	OGMA-Indústr...	92013		AIRGRUP	NMINI1	NMINI1	1000129875				
30007576	95-43422-0009A01	J_TB----	ZTER	Iratxe Sánche...	OGM.295.FUS...	OGMA-Indústr...	92013		AIRGRUP	NMINI1	NMINI1	1000124886				
30007576	95-43424-0007A01	J_TB----	ZTER	Iratxe Sánche...	OGM.295.FUS...	OGMA-Indústr...	92013		AIRGRUP	NMINI1	NMINI1	1000131466				
30007579	95-43425-0005A01	J_TB----	ZTER	Iratxe Sánche...	OGM.295.FUS...	OGMA-Indústr...	92013		AIRGRUP	NMODU4...	NMODU4...	1000129167				
30007579	95-43425-0005A01	J_TB----	ZTER	Iratxe Sánche...	OGM.295.FUS...	OGMA-Indústr...	92013		AIRGRUP	NMODU4...	NMODU4...	1000125629				
30007582	95-43720-0001	J_TB----	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	NMINI1	NMINI1	1000140713				
30007583	95-43724-0007	J_TB----	ZTER	Raúl Diana Jil...	ADS.295.ESTA...	Airbus Defenc...	91010		AIRGRUP	NMINI1	NMINI1	1000095987				
30003133	705077451PLA50	M_PL-AL-	ZCLI						AIRGRUP	N6LOE04...	N6LOE04...	C143268000	N/A			07.11.2013
30003145	705077451PLA80 AB553...	M_PL-AL-	ZCLI						AIRGRUP	N6DO	N6DO	A237590000		2669317		06.11.2019

Figura 5-3-15. Módulo STOCK

El módulo nos da la siguiente información:

- PN SAP: numero de la pieza en SAP
- PN: Part number, número o nombre de la pieza dado por el cliente
- G. artículo:

- Resp. programas: Persona responsable del programa
- Contrato: nombre del contrato por el cual se ha fabricado la pieza
- Cliente SAP: nombre del cliente dado de alta en SAP
- Cliente Clave: número por el cual tenemos designado al cliente
- Obsoleto: esta clicado para aquellas piezas que ya no fabricamos más
- Centro: Airgrup está dividido en tres centros
  - d) Airgrup
  - e) Airgrup-Aero estructuras
  - f) Consur
- Ubicación: nos indica donde se encuentra la pieza almacenada
- Lote: nos indica el lote del fabricante o la OF bajo la que ha fabricado la pieza
- Fabricante: no indica el nombre del fabricante externo en su caso
- Albarán: Albarán de la pieza o elemento comprado en externo
- Entrada: fecha de entrada de la pieza en nuestra instalación cuando se proviene de un cliente externo
- N.º serie del proveedor: número de serie del proveedor en su caso

## 5.4 Módulo diagrama de Gantt

Este módulo nos informa de una forma gráfica como van las MODs y tareas creadas en el Módulo de Gestión de proyecto. Nos indica si están terminadas, el tiempo requerido para conseguir la finalización y de una forma gráfica y muy sencilla podemos identificar las tareas atrasadas.

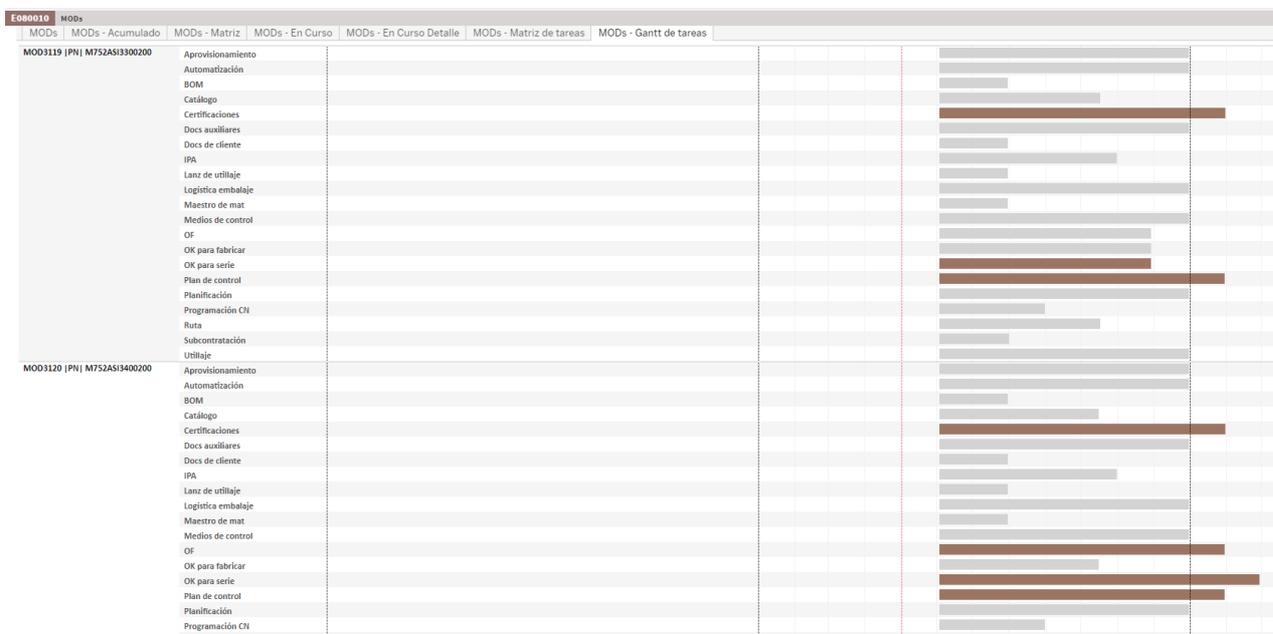


Figura 5-4-16. Módulo Diagrama de Gantt

En la Figura 5-4-1, que es una imagen gráfica del estado de un proyecto, encontraremos la MOD y sus tareas, dependiendo del color de la gráfica tendremos 3 casos:

Color gris: Tarea cerrada

Color Marrón: Tarea que falta por finalizar

Color naranja: Tarea atrasada

Gracias a este módulo podemos generar informes que pueden ser entregado a nuestros clientes.

También es utilizado para alinear a la organización en cuanto a compartir la información con gráficos muy sencillos y entender el estado de un proyecto.

# 6 KPIs Y EVALUACIÓN

---

*Solo hay un modo de asegurarme de no ver la ruina de mi país: moriré en el último momento.*

*Guillermo III, rey de Inglaterra.*

**T**ras la definición y desarrollo del software, éste fue implementado a finales de 2018 en Airgrup. Por lo que hemos podido realizar el estudio de su uso en esta etapa de pilotaje y de las ventajas que esta nueva herramienta aporta a la empresa.

## 6.1 Estudio de la fase piloto del software en Airgrup y KPIs

El periodo de estudio definido para la valoración de la herramienta es de un año, será por tanto de diciembre de 2018 hasta diciembre de 2019.

Para poder realizar una correcta valoración del funcionamiento de la herramienta software para la gestión de proyectos tenemos que poder analizar los diferentes aspectos por los cuales nuestros clientes nos valoran como proveedor:

- Calidad de las entregas
- Entregas a tiempo

Además de estos valores objetivos, también debemos tener en cuenta el feedback de aquellas personas que han trabajado con este módulo durante este periodo de tiempo.

Por lo cual los parámetros que vamos a utilizar para estudiar estos criterios serán los siguientes:

- On Time Quality (OTQ)
- On Time Delivery (OTD)
- Feedback de usuarios

## 6.2 Resultados

Una vez definido los KPIs en los que nos vamos a basar para realizar el estudio de validación de la herramienta, necesitamos un análisis completo de cada uno de ellos durante el periodo de fase de pilotaje de 1 año indicado anteriormente.

## 6.2.1 OTQ

Este índice nos indica las entregas realizadas a tiempos sin incidencias de calidad.

Para analizar la evolución del OTQ, debemos estudiar la Figura 6-1-1 donde se recoge los valores obtenidos de este índice justo antes de la implementación del módulo hasta el día de hoy:

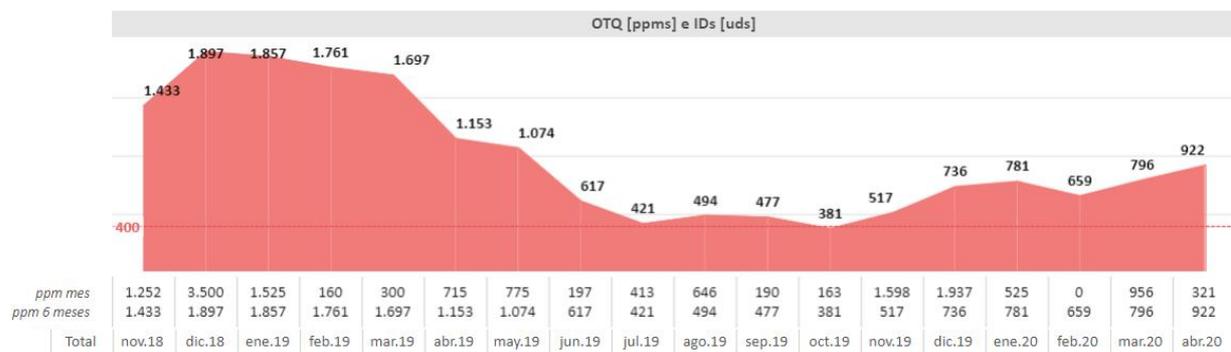


Figura 6-1-1. Gráfica índice OTQ

Los valores representados en la gráfica se encuentran en **ppm mes** y **ppm 6 meses**. Estas unidades nos indican lo siguiente:

- PPM mes, partes por millón en ese mes
- PPM 6 meses, media de partes por millón en los últimos 6 meses

De este modo, para poder analizar la evolución de este índice vamos a tomar como dato de partida los valores justo antes de implementar el uso de la nueva herramienta software para el control de los proyectos en Airgrup. Por lo que tomando como referencia el valor de diciembre de 2018, observamos que tenemos un índice 1893 ppm 6 meses, esto quiere decir que la media al mes de incidencias de calidad en los últimos seis meses tomando de partida diciembre de 2018 es de 1893 partes por millón.

Por otra parte, observamos que el valor OTQ del mes de diciembre de 2019 es de 736ppm 6 meses por lo que comparando ambos datos:

- Diciembre 2018 → 1893 ppm 6 meses
- Diciembre 2019 → 736 ppm 6 meses

Encontramos una mejoría del **61%**, superando así las expectativas de un 30% definidas en el capítulo de justificación económica con la implementación de la nueva herramienta, por lo que desde el punto de vista de Calidad esta herramienta satisface con creces las necesidades de Airgrup.

## 6.2.2 OTD

En este índice nos indica las entregas a tiempo realizadas por Airgrup.

Para ver la evolución de este índice vamos a realizar el estudio de los valores recogidos en la Figura 6-1-2. Estos valores son los obtenidos justo antes de la implementación del módulo en diciembre de 2018 hasta el día de hoy y lo compararemos con diciembre de 2019 para ver así la evolución en un año:

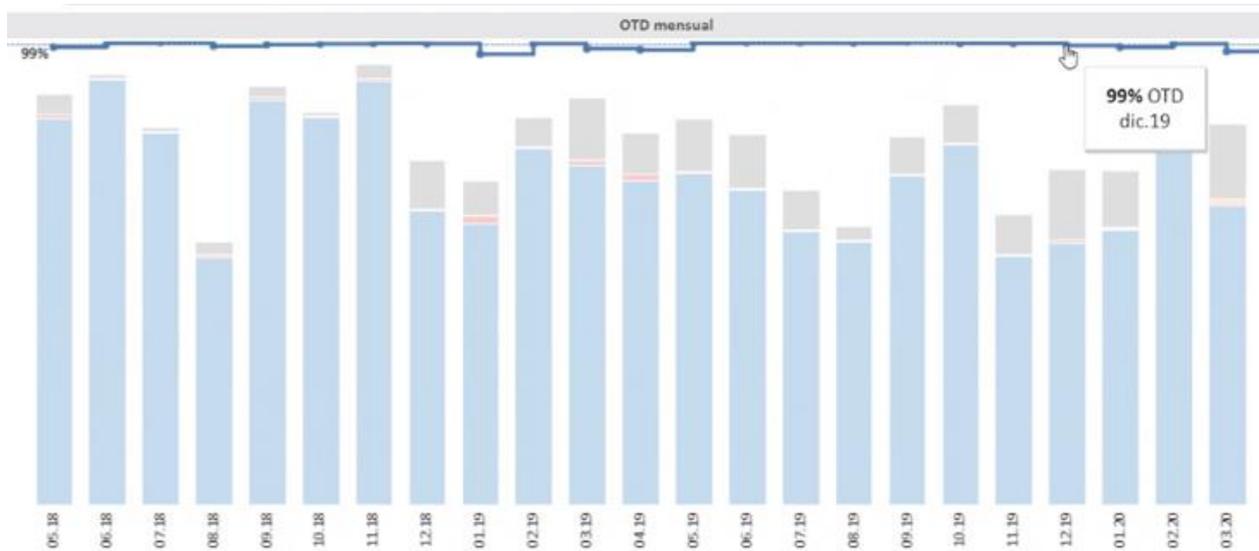


Figura 6-2-2. Gráfica índice OTD

Como podemos observar en la gráfica tenemos los siguientes valores:

- Diciembre 2018 → 99%
- Diciembre 2019 → 99%

Por lo que podemos indicar que este valor se ha mantenido, como conclusión de este índice se observa que la nueva forma de gestionar proyectos no afecta de forma negativa al gran índice de entregas a tiempo de la empresa Airgrup.

### 6.2.3 Feedback de usuarios

Para evaluar la herramienta realizamos una serie de preguntas a todos los Project manager que han gestionado proyectos con este software en el periodo durante el año 2019. En total 9 Project managers hemos trabajado con este software durante un año.

Las preguntas se recogen a continuación (Calvo-Fernandez, *et al.*, 2014):

1. La herramienta es fácil de utilizar.
2. La herramienta realiza más fácil el trabajo.
3. La herramienta cumple con los objetivos de gestión de proyectos esperados de ella.
4. La herramienta nos permite el control del proyecto que queremos.
5. La herramienta permite alinear a la organización en tu proyecto.

6. La herramienta es complicada de usar.
7. No me encuentro muy satisfecho con la herramienta de gestión.
8. Creo que la herramienta no cumple con los objetivos gestión de proyectos esperados de ella.
9. La herramienta no nos facilita el control del proyecto.
10. La herramienta no nos permite alinear a la organización en nuestros proyectos

Añadimos una última pregunta para ayudar a establecer la dirección de desarrollo en un futuro próximo de la herramienta:

11. Si estás de acuerdo, indica como se puede mejorar.

Estas preguntas de la 1-10 se valorarán de 1-5, siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo (Calvo-Fernandez, *et al.*, 2014).

Para analizar las preguntas utilizamos el método SUS (Calvo-Fernandez, *et al.*, 2014):

- Para los puntos 1, 2, 3, 4 y 5, la contribución será el valor dado por el Project manager menos 1.
- Para los puntos 6, 7, 8, 8 y 10, la contribución será 5 menos el valor dado por el Project Manager.
- Por último, se multiplica la suma de los resultados por 2,5 para obtener el valor global siguiendo el método SUS. El resultado estará entre 0 y 100.

En la Tabla 6-1-1 se recoger los resultados obtenidos del uso del métodos SUS con 9 project managers:

Tabla 6–1–1. Evaluación de usuarios

Pregunta	Project Manager										Resultados
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	MEDIA	
1	4	4	3	4	4	3	4	4	5	3,9	2,9
2	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3,3	2,3
3	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4,7	3,7
4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3,7	2,7
5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4,3	3,3
6	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1,7	3,3
7	2	3	2	1	1	2	3	3	1	2,0	3,0
8	1	2	2	2	2	2	2	1	2	1,8	3,2
9	2	3	3	2	1	2	3	3	2	2,3	2,7
10	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1,2	3,8
											77,2

Las respuestas de la pregunta 11 la resumimos para cada usuario:

- Project Manager 1: Automatización de la herramienta. Que la herramienta nos detecte cuando una tarea este realizada y nos actualice el proyecto.
- Project Manager 2: Automatización de la herramienta. Que la herramienta nos detecte cuando una tarea este realizada y nos actualice el proyecto.
- Project Manager 3: Diagrama de Gantt. El diagrama de Gantt debería ser más completo indicándonos estado de cada tarea.
- Project Manager 4: Automatización de la herramienta. Que la herramienta nos detecte cuando una tarea este realizada y nos actualice el proyecto.
- Project Manager 5: Mejora de informes. Los informes del estado del proyecto que nos da la herramienta se deberían de ser más completos y mejorar la parte de costes.
- Project Manager 6: Automatización de la herramienta. Que la herramienta nos detecte cuando una tarea este realizada y nos actualice el proyecto.
- Project Manager 7: Automatización de la herramienta. Que la herramienta nos detecte cuando una tarea este realizada y nos actualice el proyecto.
- Project Manager 8: Control de costes. Mejorar la parte de control de costes no recurrentes de momento solo controlamos las horas de trabajo con la herramienta, pero no el costo de los utillajes.
- Project Manager 9: Automatización de la herramienta. Que la herramienta nos detecte cuando una tarea este realizada y nos actualice el proyecto.

Por lo que el feedback de usuarios de un 77 sobre 100, este es un resultado muy positivo del uso de la herramienta en AIRGRUP.

# 7 CONCLUSIONES

---

*Si ha habido alguna guerra santa, fue la que salvó  
nuestras libertades y nos dio la independencia.*

*Thomas Jefferson.*

**H**emos recogido el trabajo de mejora de la gestión de proyectos en una empresa sevillana media del sector auxiliar aeronáutico realizado durante dos años, para poder hacer frente a la competencia global que se está viviendo en este sector.

Por otro lado, durante el proceso de implementación de la herramienta hemos encontrados varios puntos importantes a superar.

## 7.1 Problemas encontrados

La implementación de una herramienta de gestión como base para el trabajo desarrollado en la PMO, implica un cambio en la forma de gestión de los proyectos en la empresa. Debido a ello, hemos tenido que superar dos importantes obstáculos, que explicamos a continuación:

En AIRGRUP la gestión de proyectos hasta ahora se ha realizado según los criterios de cada gestor de proyectos, esto ha llevado que en la empresa se desarrollen diferentes perfiles de gestor. Podemos encontrar perfiles más técnicos que otros, esto depende tanto de los años de experiencia como el conocimiento de fabricación del propio gestor. Debido a ello, desarrollar un software nuevo que satisfaga las necesidades de diferentes perfiles de gestión y de diferentes departamentos ha sido un trabajo largo y por ello la principal dificultad encontrada ha sido el proceso de estandarización en la gestión. Siendo la propia estandarización uno de los objetivos de la herramienta.

Una vez conseguida la definición de la herramienta y solventado el problema anterior, otro foco de trabajo ha sido la alineación de toda la empresa en el uso de la propia herramienta. Para superar este problema se han realizado varios training y comunicaciones respecto al uso de la herramienta a los diferentes departamentos. Además de un seguimiento por parte de la PMO para que las personas involucradas en sus proyectos se informen, reciban comunicación y alimenten el estado de sus tareas en la herramienta para que este esté siempre actualizada permitiendo así a los demás compañeros estar alineados.

Tras el estudio realizado en el capítulo anterior de la evolución de los KPIs tras un año de uso se la herramienta de gestión y tras este análisis de problemas encontrados hemos podido encontrar varios puntos de mejoras que los usuarios hemos indicado y que desarrollamos a continuación.

## 7.2 Posibles mejoras para el software

Una vez confirmado que esta herramienta nos permite alinear toda la organización para poder conseguir la ejecución de un proyecto con éxito, en el estudio realizado en el capítulo anterior se muestra que la herramienta puede ser mejorada en cuatro puntos fundamentalmente:

### 7.2.1 Automatización

Este es el punto más destacado por todos los usuarios. Esto es debido a que actualmente la herramienta requiere una alimentación manual de las distintas partes que participan en el proyecto, es decir, cuando una persona realiza la tarea tiene que cerrar la tarea manualmente, para así tener el proyecto actualizado y a todos los involucrados informados.

Por ello se propone una alimentación automática de la herramienta. Cuando la herramienta detecte que una acción se ha realizado puede cerrar la tarea automáticamente informando así al Project manager y a los demás participantes del proyecto.

### 7.2.2 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt que nos facilita el software de gestión solo nos indica el estado de las MODS (Nivel 3, ver capítulo 3) pero no el estado de las tareas por lo cual la información que nos ofrece es desde un punto de vista más amplio, para la gestión de proyectos observamos que es necesario una gestión a un nivel más profundo al nivel de tareas.

Por lo que se propone un Nivel 4, donde podamos controlar las tareas y realizarle un seguimiento con el diagrama de Gantt.

### 7.2.3 Mejora de informes

La herramienta nos facilita una serie de informes muy básicos donde el Project Manager tiene que completar la información para poder enviarla al cliente o a la dirección de la empresa.

Para ello se propone estandarizar los informes y una vez conseguido incluirlo en la herramienta para que esta los genere de forma automática.

### 7.2.4 Control de costes no recurrentes (CNR)

Los costes no recurrentes que encontramos en los proyectos en AIRGRUP, son los siguientes:

- Horas de trabajos del personal indirecto.
- Costos de utillajes.
- Certificaciones.

La herramienta nos permite controlar, como hemos visto en el capítulo 4, de forma muy sencilla las horas imputadas por el personal indirecto. Este punto que en principio es el que podía parecer uno de los más complicados de controlar por la herramienta está solventado.

Sin embargo, la herramienta no recoge ningún campo para introducir los precios ofertados y precios reales de los utillajes. Para este punto, proponemos añadir un campo en el NIVEL 3 en las MOD de

utillajes para poder introducir los precios ofertados y ejecutados, permitiéndonos así el control de costos de utillajes.

La herramienta no nos controlar el gasto derivado de las certificaciones, por lo que se propone añadir un campo en el NIVEL 3 donde podamos introducir el precio ofertado y real de las certificaciones.

Con estos tres puntos cubiertos el control de costes no recurrentes facilitado por la herramienta de gestión estaría completo.

Gracias al análisis de los KPIs en el capítulo anterior y una vez definidas las mejoras podemos proceder a la validación de la herramienta.

### 7.3 Validación de la herramienta

Hemos podido estudiar cómo ha influido el uso de la nueva herramienta en AIRGRUP durante el año 2019 mediante estos tres puntos:

- Desde el punto de vista de calidad (OTQ) se ha reducido en un 61% las incidencias.
- La ratio de entrega se ha mantenido en un 99%.
- El feedback de usuario ha sido muy positivo.

Con estos tres resultados obtenemos que la introducción y el uso de la herramienta en AIRGRUP ha sido muy satisfactorio mejorando la empresa en la gestión de proyectos, pero también nos ha puesto en evidencia varios puntos a mejorar de la misma como hemos visto. Por lo que podemos indicar que se ha logrado el objetivo general del proyecto que es la implementación de una nueva herramienta de gestión para mejorar la competitividad de la empresa. De este modo la herramienta se da por validada a falta de la implementación de los puntos de mejoras anteriormente definidos.

### 7.4 Conclusiones del TFM

Una vez indicado el objetivo general como cumplido, podemos analizar si se ha cumplido todos los objetivos específicos de este TFM:

Hemos estudiado los diferentes métodos de gestión de proyecto y podido analizar problemas similares. Por el contrario, del estudio: “An investigation of ‘build vs. buy’ decision for software acquisition by small to medium enterprises” (Farhad *et al.*, 2013), visto en el estado del arte, donde nos indicaba que para las PYMES en Asia no es rentable desarrollar sus propios software de gestión, en este TFM queda reflejando con evidencias que la apuesta por el desarrollo de una herramientas software propia y especializada ha mejorado el crecimiento de nuestra empresa y con ello sus datos de evaluación por parte de sector para así mejorar su competitividad en el mercado. Por lo tanto, el objetivo específico de estudiar los diferentes métodos de gestión existentes, realizando una revisión del estado del arte para poder analizar problemas similares y de este modo poder seleccionar el método de gestión de proyectos más apropiado para AIRGRUP, se da por completado.

Para poder llegar a esta afirmación hemos estudiado y establecido las necesidades de cada

departamento pudiendo así analizar las herramientas de gestión del mercado y realizar una justificación económica donde se demuestra la ventaja de la implementación de un software propio. Por lo que podemos dar por completado los siguientes tres objetivos específicos:

- Definición de las necesidades y requerimientos de AIRGRUP que la herramienta de gestión tendría que satisfacer.
- Análisis de las diferentes herramientas software de gestión de proyectos existentes en el mercado y estudio de si estas herramientas satisfacen las necesidades y requisitos de AIRGRUP
- Justificación económica de la necesidad del desarrollo de un software de gestión propio en el caso de que la revisión de la literatura nos justifique la implementación de un nuevo software.

Por último, en este TFM se ha definido una herramienta de gestión de proyectos estructurada en cuatro módulos de trabajo. Un módulo principal (Módulo de gestión de proyectos) y tres módulos auxiliares (Módulos, WIP, stock y diagrama de Gantt). Tras un año de funcionamiento en la empresa AIRGRUP, esta herramienta ha sido validada con éxito con el estudio de la evolución de los KPIs realizados, dándose por completado los dos objetivos específicos restantes:

- Definición del software de gestión propio que satisfaga todas las necesidades de la empresa AIRGRUP.
- Definición de KPIs para poder realizar un estudio de la evolución de estos en AIRGRUP tras la implementación de la herramienta software de gestión.

Además, no gustaría añadir que en este proyecto quedan explicadas las posibles vías de mejoras para la herramienta y estas mejoras serán estudiadas por la Dirección de AIRGRUP para ser implementadas.

En resumen, hemos conseguido cumplir con el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto y destacamos el éxito de la herramienta en nuestra empresa que se ha convertido en nuestro eje central de la gestión de proyectos desde donde la PMO organiza y gestiona a los equipos de trabajo.



# REFERENCIAS

---

- Alvarez, C., 2018. Las metodologías de gestión de proyectos más populares. [Online]  
Disponible en: <https://www.ciospain.es/gobierno-ti/las-metodologias-de-gestion-de-proyectos-mas-populares>  
[Accedido marzo 2020].
- Badewi, A., 2016. The impact of project management (PM) and benefits management (BM) practices on project success: Towards developing a project benefits governance framework. *International Journal of Project Management*, pp 761-778.
- Bernal, J.A., 2014. Tratamiento contable y tributario de la diferencia temporaria por amortización de Software.
- Calvo-Fernández, A., Ortega, S. & Valls, A., 2004. Métodos de evaluación con usuarios. *Universidad Oberta de Catalunya. PID\_00176614*.
- Eisenhardt, K.M., 1989. Building theories from case study research. *Academy of management review*, 1989.
- Farah, J., CM Crossroads, the next generation–Configuration Management. [Online]  
Disponible en: <http://www.cmcrossroads.com/cm-the-nextgeneration/13490-cm-the-next-generation-of-agile-cm>  
[Accedido abril 2020].
- Farhad, D., Lowb, G., & Worasinchaia, L., 2013. An investigation of ‘build vs. buy’ decision for software acquisition by small to medium enterprises.
- Formar Talet 2019. SAP as a project management method. [Online]  
Disponible en: <http://formatalent.com/sap-como-metodo-de-gestion-de-proyectos/>  
[Accedido marzo 2020].
- Gomesa, J. & Romãoa, M., 2016. Improving project success: A case study using benefits and project management. *Conference on Enterprise Information Systems / International Conference on Project Magement / Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies, CENTERIS / Projman / HCist*.
- Killen, C.P., Jugdev, K., Drouin, N. & Petit, Y., 2011. Advancing project and portfolio management research: Applying strategic management theories.
- Kostalova, J. & Tetrevoa, L., 2014. Project Management and Its Tools in Practice in the Czech Republic. *10th International Strategic Management Conference*.
- Litvaja, I. & Stancekovaa, D., 2014. Decision - Making, and Their Relation to The Knowledge Management, Use of Knowledge Management in Decision – Making. *2<sup>nd</sup> global conference on business, economics, management and tourism*.

- Maldonado, D., 2007. El CoDiGo K. Qué son los IDE de programación. Disponible en: <https://elcodigok.blogspot.com/2007/09/que-son-los-ide-de-programacin.html> [Accedido mayo 2020].
- Mitre-Hernandez, H. A., Ortega-Martinez, E. & Lemus-Olalde, C., 2014. Estimation and Control in Agile Methods for Software Development: A Case Study, pp 403-418.
- Monteiro, A., Vitor Santos, V. & Varajão, J., 2016. Project Management Office Models. *Conference on ENTERprise Information Systems / International Conference on Project MANagement / Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies, CENTERIS / ProjMAN / HCist 2016*.
- Paternostera, N., Giardinoa, c., Unterkalmsteiner, M., Gorscheka, T. & Abrahamssonb, P., 2014. Software development in startup companies: A systematic mapping study.
- Radujkovića, M., & Sjekavicab, M., 2017. Project Management Success Factors. *Creative Construction Conference*.
- Ribeiro, A. & Domingues, L., 2018. Acceptance of an agile methodology in the public sector.
- Sanjuan, A. G. & Froese, T., 2013, The Application of Project Management Standards and Success Factors to the Development of a Project Management Assessment Tool. *26th IPMA World Congress, Crete, Greece*.
- Soto, D., 2017. WHAT IS SAP AND WHAT IS SAP FOR? [Online] Disponible en: <https://nextech.pe/que-es-sap-y-para-que-sirve-sap/> [Accedido marzo 2020].
- Yuchun Xua, Y., Malisettya, M. K. & Roundb, M., 2013. Configuration management in aerospace industry. *2nd International Through-life Engineering Services Conference*.
- Zulch, BG., 2014. Communication: The foundation of project management. *CENTERIS 2014 - Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN 2014 - International Conference on Project MANagement / HCIST 2014 - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies*.