

# Metodología APQP



## Guía

práctica para la aplicación  
de la metodología APQP en  
el sector Aeroespacial y de  
Defensa



# Metodología APQP

Reservados todos los derechos.

No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de información ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquier que sea el medio empleado sin permiso previo de los titulares de los derechos de la propiedad intelectual.

© Febrero 2021

EDITA:  
**TEDAE, ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE EMPRESAS  
TECNOLÓGICAS DE DEFENSA, SEGURIDAD, AERONÁUTICA  
Y ESPACIO**

ARTE: EXPOMARK ([www.expomark.es](http://www.expomark.es))

GRUPO DE TRABAJO:

**Patricia Peñalver**  
ACITURRI

**Amalio Monzón**  
AIRBUS

**Blanca Aguado**  
EVERIS

**Nora Galavis**  
GENERAL DYNAMICS

**Jose Gómez**  
INDRA

**Jorge García**  
ITP AERO

**Lorena López**  
NAVANTIA

**Joaquín Ruíz**  
THALES

## Guía

práctica para la aplicación  
de la metodología APQP en  
el sector Aeroespacial y de  
Defensa





# sumario

1. ¿QUÉ ES LA METODOLOGÍA APQP?	4
2. ¿POR QUÉ APLICAR APQP?	10
3. ¿CÓMO DESPLEGAR LA METODOLOGÍA?	12
4. RECURSOS ADICIONALES	18
5. DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS	18

# 01

## ¿Qué es la metodología APQP

La Planificación Avanzada de la Calidad del Producto (Advanced Product Quality Planning) consiste en el marco de técnicas utilizadas para el desarrollo exitoso y eficiente de productos en la industria, favoreciendo la satisfacción de cliente por el enfoque hacia la entrega de los productos o servicios contratados, con calidad y a tiempo.

Dichas técnicas incorporan las siguientes características para cumplir su propósito:

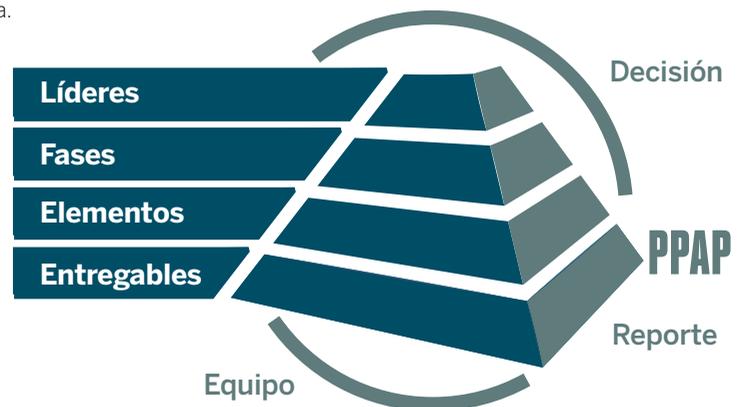
- 1 Estructuración y estandarización:** Proporciona un método estructurado con entradas, salidas y entregables definidos.
- 2 Optimización de la introducción de nuevos productos:** Usa las herramientas de la gestión de proyectos para asegurar la entrega con calidad y a tiempo.
- 3 Potenciación de las comunicaciones:** Establece un enfoque multifuncional para asegurar compromiso y una comunicación efectiva.

#### 4 Refuerzo de la visión preventiva y proactiva:

Promueve la mentalidad de dar respuestas en el momento adecuado.

Así pues, el APQP es una metodología que establece la gestión de un plan de proyecto estandarizado con hitos, el trabajo con un equipo multidisciplinar y el escalado a un comité asesor de líderes, de manera que se favorece la toma de decisiones sobre avisos tempranos.

Dicho proceso culmina en el PPAP (Proceso de Aprobación de las Piezas de Producción) que es el conjunto de informes y entregables en un formato estructurado que evidencian la capacidad para fabricar el producto de manera consistente y de acuerdo a los requerimientos.



Los pilares sobre los que se sustenta el APQP son:

**1. Compromiso de Gestión & Soporte**

**Organizativo:** El compromiso de la alta dirección se ha de demostrar mediante la introducción e implantación del APQP, la asignación apropiada de recursos y el liderazgo de las revisiones periódicas.

**2. Equipo Multifuncional Transversal:**

Dicho equipo debe incorporar funciones internas relacionadas (ingeniería, fabricación, compras, programa, calidad,...) y también partes externas clave como cliente y suministradores.

**3. Gestión y Planificación de Proyecto efectivos:**

Es necesario planificar tareas y monitorizarlas, asignando responsabilidades, gestionando riesgos y abordando obstáculos.

La planificación efectiva también incluye la transferencia adaptada de los requerimientos del programa a través del flujo de valor (cliente -> operación interna -> suministrador).

## Diseño y Desarrollo del Proceso



## Fases del APQP



## Fases del APQP

OBJETIVO	CARACTERÍSTICAS	FINALIZACIÓN
<b>FASE 1: PLANIFICACIÓN</b>		
Definir las fases y requisitos del proyecto	Definir tareas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cliente</li> <li>- Requisitos reglamentarios</li> <li>- Datos de referencia</li> <li>- Lecciones aprendidas</li> <li>- Conocimiento</li> <li>- Estrategia de la empresa</li> </ul>	Presentar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto del producto</li> <li>- Disponibilidad de la lista de materiales preliminar</li> <li>- Finalización de actividades aplicables</li> <li>- Resultados definidos en el plan del proyecto</li> </ul>
<b>FASE 2: DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO</b>		
Transformar los requisitos del producto en un diseño controlado, verificado y validado	Definir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características clave del producto</li> <li>- Procesos de producción previstos</li> <li>- Proveedores potenciales necesarios</li> </ul>	Se evalúa la viabilidad de la fabricación de diseño a partir de la documentación presentada.
<b>FASE 3: DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROCESO</b>		
Diseñar y desarrollar los procesos y métodos para producir el producto.	La participación inicial de los proveedores es fundamental para garantizar que éstos entiendan los requisitos y cumplan con lo especificado.	Se realiza una revisión de preparación para la producción (PPR) con el objetivo de garantizar que el proceso produce productos de manera consistente y con conformidad de acuerdo a los requisitos del cliente y del proveedor.
<b>FASE 4: VALIDACIÓN DEL PRODUCTO Y DEL PROCESO</b>		
Mostrar que el proceso de fabricación y montaje pueden producir productos conformes de acuerdo a la tasa de demanda del cliente	El producto se produce según la producción planificada utilizando equipos y procesos definidos	Presentación del PPAP (Proceso de aprobación de piezas de producción) con el que se valida el producto y el proceso.  NOTA: Todos los elementos del PPAP deben ser actualizados por los proveedores si se realizan modificaciones del proceso y/o el producto se cambie.
<b>FASE 5: PRODUCCIÓN Y SERVICIO POSTVENTA</b>		
Definir actividades que incluyan reducción de defectos y precios, así como la mejora de tiempos y productos.	En el caso de que surjan problemas/ oportunidades se evaluarán y actualizarán tanto los procesos como los controles establecidos.	Se realizará una actividad de "lecciones aprendidas" además de revisar y evaluar periódicamente la efectividad del proceso APQP identificando e iniciando acciones en el caso de que sea necesario.

ELEMENTOS	ENTREGABLES
<b>FASE 1: PLANIFICACIÓN</b>	
1.01.1: Requisitos Legales y de Diseño Técnico de Producto	Documento(s) de Especificación de Requisitos Técnicos de Producto, acordado con el Cliente (SSS)
1.01.2: Especificación del Fabricante del Producto	Documento(s) de Especificación de Requisitos Técnicos de Producto, acordado con el Cliente (SSS)
1.02: Objetivos de Proyecto: seguridad, calidad, factibilidad de producción vida en servicio, fiabilidad, durabilidad, mantenibilidad, calendario y coste.	Lista de Indicadores Clave (KPI's) que cubran definan y cubran los objetivos
1.03: Lista Preliminar de Elementos Críticos (CIs) y Características Clave (KCs)	Lista de CIs y KCs acordados con el Cliente
1.04: Lista de Materiales (BOM) Preliminar	Árbol de Producto BOM Preliminar
1.05: Diagrama de Flujo de Fabricación Preliminar	Diagrama de Flujo, desde la compra de materiales hasta la entrega
1.06: Revisión del Alcance del Trabajo (SOW)	Revisión efectiva del SOW, firmada.
1.07: Plan de Aprovisionamiento	Decisiones comprar/fabricar Plan de subcontratación Requisitos de subcontratación a fluir
1.08: Plan de Proyecto	Plan de Proyecto que defina el alcance, actividades y documentos entregables en el marco APQP. Debe incluir calendario, fechas tope y responsables
<b>FASE 2: DISEÑO Y DESARROLLO DEL PRODUCTO</b>	
2.01: Análisis de Riesgos (metodología DFMEA opcional)	Análisis de Riesgos, remarcando los propios de la fase de Diseño Acciones recomendadas para la mitigación de Riesgos Identificación de CIs y KCs de producto
2.02.1: Documentación de Diseño	Dossier completo en esta etapa: planos, listas de materiales, pruebas, SW, aspecto, interfaces, etc. Debe satisfacer todos los puntos de Fase 1.
2.02.2: Lista de Materiales (BOM)	BOM madurada para su liberación a Producción
2.02.3: Diseño para la fabricación y montaje, incluido análisis de obsolescencia	Objetivos de Calidad en "Pasa a la primera" (First Pass Yield y; Defectos por Millón (DPM) Costes de fabricación Hitos de fabricación Requisitos de inspección y Pruebas
2.02.4: Diseño para Mantenimiento, Reparación y Revisión (DMRO)	El diseño alcanzado deberá asegurar que la reparación y revisión del producto cumplen con la vida útil del producto y los objetivos de coste establecidos. Lista de pruebas o reparaciones recomendadas Plan de Validación de Pruebas
2.03: Requisitos especiales, incluyendo Elementos Críticos (CIs) u Características Clave (KCs)	Lista consolidada de CIs y KCs
2.04: Análisis de Riesgos del Plan de Subcontratación	Plan de Subcontratación, incluido el análisis de sus riesgos y su eventual mitigación
2.05: Especificación de embalado	Cuando aplique: Especificación de embalado acordada con el Cliente
2.06: Revisión del Diseño	Informe(s) de Revisión de Diseño, resaltando grado de cumplimiento, riesgos y mitigaciones
2.07: Plan de Fabricación para la Fase de Desarrollo	Plan que debe incluir todos los pasos necesarios para la fabricación, y además las lecciones aprendidas que muestren cambios o mejoras necesarias
2.08: Verificación del Diseño (prototipado, simulaciones), Validación y Pruebas	Plan de Verificación del Diseño Plan de Validación y Pruebas Informe Formal de Cumplimiento de Requisitos en esta fase.
2.09: Evaluación de viabilidad de fabricación	Informe de Equipo de Viabilidad con los siguientes contenidos: - Lista de problemas y su impacto, así como un plan de mitigación y eliminación de los mismos. - Compromiso de la organización para la fabricación del producto. - Confirmación de Producción de que se puede fabricar.

ELEMENTOS	ENTREGABLES
<b>FASE 3: DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROCESO</b>	
3.01: Diagrama de Flujo del Proceso Global de Fabricación	Diagrama de Flujo, desde la compra de materiales hasta la entrega (consolidado, y aprobado por Ingeniería, Operaciones y Calidad)
3.02: Diseño de la planta de fabricación	Plano de la zona de fabricación aplicable, aprobado por los Responsables de Operaciones y Calidad
3.03: Planificación de la Preparación para la Producción	Plan que cubre todos los aspectos relativos a la tenencia y calidad de los recursos humanos, herramientas, equipos, instalaciones, equipamiento, etc..
3.04: Análisis modal de fallos y efectos (PFMEA)	Documento que evidencie el análisis PFMEA, incluidos CIs y KCs. Plan para reducir los riesgos identificados como de alta prioridad.
3.05: Características Clave (KCs) en los procesos	Listado de Características Clave (KCs) identificadas, asociadas a los procesos
3.06: Plan de Control de los Procesos	Plan de Control de los Procesos, firmado por Calidad y Producción, y la eventual firma del Cliente, con el siguiente contenido mínimo: Part number y descripción Nivel de cambio de ingeniería Fase cubierta (por ejemplo, Pre-producción) Nombre del proceso o etapa Característica (s) Clave y su proceso asociado Especificación/tolerancia asociada al proceso o producto Técnica de evaluación o medida Tamaño de muestra y frecuencia Método de control, incluido prueba de errores Plan de reacción
3.07: Evaluación de la Capacidad para la Producción	Análisis de la Capacidad para la Producción: herramientas, equipamientos, medios para la inspección y pruebas, cualificación y entrenamiento del equipo humano, instalaciones, etc.. Plan para cubrir los huecos/necesidades identificadas
3.08: Documentación del Puesto de Trabajo	La documentación asociada (Hojas de Ruta, Hojas de Instrucciones, estadios, etc...) debe estar disponible en los puestos de trabajo
3.09: Plan de Análisis de los Sistemas de Medida	Plan identificando todos los equipos y sistemas de medida a evaluar, incluidas las personas responsables de su evaluación y plazos para ello. Las áreas clave a evaluar serán Precisión (repetitividad y reproducibilidad) y Exactitud (linealidad, estabilidad y resolución).
3.10: Gestión del Riesgo en la cadena de suministro	Análisis de Riesgos específico Plan de Mitigación
3.11: Aprobación de los métodos y resultados de la manipulación, embalado, etiquetado y marcado	Definición y documentación de los métodos de manipulación, incluido requisitos FOD, ESD, Seguridad, etc. según aplique. Definición de los requisitos de embalado, macado del P/N, así como confirmación de su comprensión y aprobación por parte del Cliente, según aplique.
3.12: Revisión de la Disponibilidad para la Producción (PRR)	Proceso de Fabricación completo y documentado Plan de acción para la resolución de riesgos o problemas identificados

#### FASE 4: VALIDACIÓN DEL PRODUCTO Y DEL PROCESO

4.01: Revisión física y documental del Proceso Productivo	Se confirmará la existencia de las suficientes unidades fabricadas para permitir la realización de las actividades asociadas a la Inspección de Primer Artículo (FAI) y la fase de PPAP: - Confirmación de que el Proceso será capaz de dar respuesta a las necesidades de la producción. - Identificación de problemas - Plan de seguimiento para el cierre de acciones
4.02: Análisis del Sistema de Medidas	Implementación del Elemento 3.09 y reporte de resultados. Plan de acción para los sistemas que no cumplan los criterios de aceptabilidad.
4.03: Estudio (estadístico) de Capacidad Inicial de Proceso	Resultados de los Índices CPK obtenidos para las características identificadas como tales. Plan de acción para la reducción de la dispersión en los valores CPK obtenidos.
4.04: Plan de Control de la Producción	Plan de Control de la Producción aprobado por la organización
4.05: Verificación de la Capacidad de la Producción	Confirmación de la verificación en términos de plazos y capacidad de los medios productivos para satisfacer la demanda del Cliente
4.06: Resultados de la Validación del Producto	Resultados de pruebas realizadas al producto de acuerdo con el Plan de Validación del Diseño. Resultados de las pruebas que muestren la conformidad del producto.
4.07: Inspección de Primer Artículo (IPA, FAI)	Informe de Inspección de Primer Artículo aprobado. De acuerdo con el estándar EN 9102, si así lo requiere el Cliente.
4.08: Aprobación del Fichero y Registro del Proceso de Producción de las Partes -piezas- (PPAP). (Referencia: International Aerospace Standard 9145).	El Fichero y Registro PPAP tiene como objeto demostrar que el proceso planificado para la producción tiene el potencial de producir la parte de forma consistente, cumpliendo los requisitos y especificaciones, demostrados durante los lanzamientos de producción iniciales, al ritmo requerido por el Cliente.
4.09: Requisitos Especiales del Cliente	Reporte de la identificación y cumplimiento de dichos requisitos que excedan el Standard 9145.

#### FASE 5: PRODUCCIÓN Y SERVICIO POSTVENTA

5.01.1: Medición del desempeño (KPIs, Entrega a tiempo, fallos por millón, Pasa a la Primera, etc...)	Métricas que muestren claramente el desempeño, versus objetivos y requisitos. Plan de acción para implementar acciones correctivas, si son necesarias.
5.01.2: Indicadores para los Procesos aplicables a Mantenimiento, Reparación y Revisión (MRO). Planes para alcanzar los objetivos definidos.	Plan para implementar los servicios MRO necesarios. Plan de Mejora según se necesite.
5.02: Acciones de Mejora Continua	El fabricante deberá implementar mejoras que satisfagan las expectativas del Cliente en términos de Calidad, Coste, Entregas a Tiempo, entre otras.
5.03: Lecciones Aprendidas	Revisión de problemas ocurridos e identificación de oportunidades y mejoras.

# 02

## ¿Por qué aplicar APQP?

Los productos complejos y sus cadenas de valor asociadas presentan muchas posibilidades de fallo, especialmente cuando se lanzan nuevos productos. Una planificación sistemática y robusta enfocada en la mitigación temprana de riesgos garantiza la **reducción de sobrecostos y la satisfacción de cliente**.

¿Qué beneficios concretos nos aporta la aplicación de la metodología APQP?

- **Comprensión temprana de las necesidades del Cliente y cumplimiento de los requisitos** aplicables, aspecto clave para evitar insatisfacción o incluso el fracaso del proyecto y la potencial pérdida de clientes asociada.
- **Reducción de costes globales<sup>1</sup>** mediante la identificación, mitigación y eliminación de riesgos que siempre llevan asociado un coste
- **Obtención de un robusto diseño del Producto y de Proceso industrial.** Mejorando la colaboración entre el diseño del producto y el proceso de industrialización. Revisando características clave del producto y del proceso tales como la geometría, las tolerancias u otras funcionalidades que impactan significativamente en el coste o en la satisfacción del cliente. Estableciendo verificaciones del diseño de prototipos y pruebas, como las técnicas de fabricación y los métodos de medición. Mejorando el diseño para la fabricación y ensamblaje.
- **Reducción de los cambios requeridos y su detección temprana.** evitando los cambios tardíos, anticipándonos al fracaso y previniéndolo, y en consecuencia obteniendo soluciones de menor costo.
- **Implementación eficaz** por medio de la gestión del programa.
- **Colaboración de equipos multidisciplinares** en todos los aspectos del programa: marketing, diseño de producto, adquisición, fabricación, distribución, etc., asegurando estar en todos los puntos del ciclo del producto implicado y desde el punto de vista de todos los ámbitos del desarrollo.

- **Aseguramiento de los objetivos de fiabilidad y costes.** Buscando un producto de calidad a tiempo y al menor coste.
- **Avance del conocimiento** capitalizando experiencias, evaluando acciones correctivas y preventivas y reutilizando las lecciones aprendidas.

Para mostrar los beneficios de la aplicación de la metodología de una forma cuantitativa se propone el siguiente modelo.

1. **Cálculo del coste de aplicación de la metodología** (basado en los principios principales de dicha metodología):

**Coste de aplicación** = Coste del Equipo Multidisciplinar + Coste de Evaluación de Riesgos + Coste de Generación de entregables

2. **Estimación de ahorros durante el proyecto** (basado en el coste evitado a través de la mitigación de riesgos)

**Ahorro estimado** =  $n^{\circ}$  riesgos mitigados x Coste de no conformidad mayor x  $n^{\circ}$  productos afectados

3. **Cálculo de ahorros al cierre del proyecto** (basado en la reducción de no conformidades respecto a proyectos anteriores, y entendiéndose como cierre el final del primer artículo para la producción en serie).

**Ahorro al cierre** = (Cantidad no conformidades proyecto anterior x Factor de conversión - Cantidad no conformidades proyecto actual) x Coste medio de no conformidades

El Factor de conversión se calcula como Horas de desarrollo del proyecto actual dividido entre las Horas de desarrollo del proyecto anterior.

### Guía

práctica para la aplicación de la metodología APQP en el sector Aeroespacial y de Defensa

\* Los ejemplos de la Industria Aeroespacial y de Defensa recopilados por el International Aerospace Quality Group – IAQG (J.Cox and E.Walters, Advance Product Quality Planning and Production Part Approval Process: [https://www.sae.org/aaqg/audit\\_information/2019/torrance/Common%20Session%208-%20APQP%20and%20PPAP%20Overview.pdf](https://www.sae.org/aaqg/audit_information/2019/torrance/Common%20Session%208-%20APQP%20and%20PPAP%20Overview.pdf)) reflejan una reducción media del 40% de No Conformidades y de su coste asociado respecto a proyectos que no aplican esta metodología.

**CASO  
PRÁCTICO**

- **COSTE DE APLICACIÓN** = Coste del Equipo Multidisciplinar + Coste de Evaluación de Riesgos + Coste de Generación de entregables

Coste del Equipo Multidisciplinar = Una reunión al mes de 3h con 5 personas adicionales a la del equipo existente (sin APQP)

Coste de Evaluación de Riesgos = 1 hora, 1 persona, 40 entregables

Coste de Generación de entregables = 2h de elaboración, 1 persona, 1 vez al mes

Teniendo en cuenta un Coste horario de 60€ y una duración del proyecto de 12 meses tendremos un coste adicional por la aplicación de la metodología de:

Coste de aplicación= **14.600 €**

- **AHORRO ESTIMADO** = nº riesgos mitigados x Coste de no conformidad mayor x nº productos afectados

Nº de riesgos mitigados = 5 riesgos mitigados de alto a bajo

Coste de no conformidad mayor = 1.000€

Nº de productos afectados = tasa de producción x tiempo medio en corregir la causa raíz de la no conformidad

Suponiendo una tasa de producción de 3 unidades al mes, y un tiempo medio de corrección de la causa raíz de la no conformidad de tres meses tendremos un Nº de productos afectados= 9, y el Ahorro estimado será:

Ahorro estimado = **45.000 €**

- **AHORRO AL CIERRE** = (Cantidad no conformidades proyecto anterior x Factor de conversión - Cantidad no conformidades proyecto actual) x Coste medio de no conformidades

Cantidad de no conformidades proyecto anterior = 100

Cantidad de no conformidades proyecto actual = 120

Coste medio no conformidades = 500€

Factor de conversión = Horas de desarrollo proyecto actual / Horas de desarrollo proyecto anterior

Teniendo en cuenta que las Horas de desarrollo del proyecto actual son 1.000 y que las Horas de desarrollo del proyecto anterior fueron 500, el Factor de conversión = 2, y el Ahorro al cierre será:

Ahorro al cierre = **40.000 €**

En el ejemplo descrito el beneficio a nivel de costes al aplicar la metodología APQP comparado con un proyecto similar sin aplicar dicha metodología se estima en 25.400€, resultado de sustraer a los 40.000€ de ahorro al término del proyecto, los 14.600€ de coste de aplicación.

# 03

## ¿Cómo desplegar la metodología?

Cuando una organización implementa la metodología APQP, existen unos pasos previos que se recomiendan seguir para garantizar un despliegue efectivo y eficiente (éstos son de especial relevancia cuando la empresa acomete su primer proyecto con APQP):

- En primer lugar es necesario comprobar si más allá de la aplicación de APQP según el estándar EN9145, existen requerimientos específicos por parte del cliente como por ejemplo el reporte periódico de la aplicación de la metodología o el despliegue de elementos específicos de manera mandatoria.
- Una vez se tenga dicha información se compararán los elementos que el cliente haya podido requerir de manera concreta con los elementos ya existentes en los procesos de la empresas o del proyecto en cuestión.

- Por último se recomienda establecer una matriz cruzada a modo de resumen de los mismos, identificando las tareas adicionales a acometer (elementos requeridos por el cliente de manera mandatoria y que no existan en los procesos actuales en la empresa).

Una vez dados estos pasos, iniciaremos la aplicación de APQP con la constitución de un equipo multifuncional donde se encuentren representadas todas las áreas involucradas en el ciclo de vida del producto o servicio en desarrollo para llevar a cabo la monitorización de los elementos y entregables de APQP anteriormente referidos. A modo ilustrativo, se muestra una distribución típica de responsabilidades sobre las actividades mencionadas entre los departamentos más significativos en pequeñas y medianas empresa.



*Cuando una organización implementa la metodología APQP, existen unos pasos previos que se recomiendan seguir para garantizar un despliegue efectivo y eficiente esos indicadores hacer un seguimiento de este. “*





Una vez dados estos pasos, iniciaremos la aplicación de APQP con la constitución de un equipo multifuncional donde se encuentren representadas todas las áreas involucradas en el ciclo de vida del producto o servicio en desarrollo para llevar a cabo la moni-

torización de los elementos y entregables de APQP anteriormente referidos. A modo ilustrativo, se muestra una distribución típica de responsabilidades sobre las actividades mencionadas entre los departamentos más significativos en pequeñas y medianas empresa.

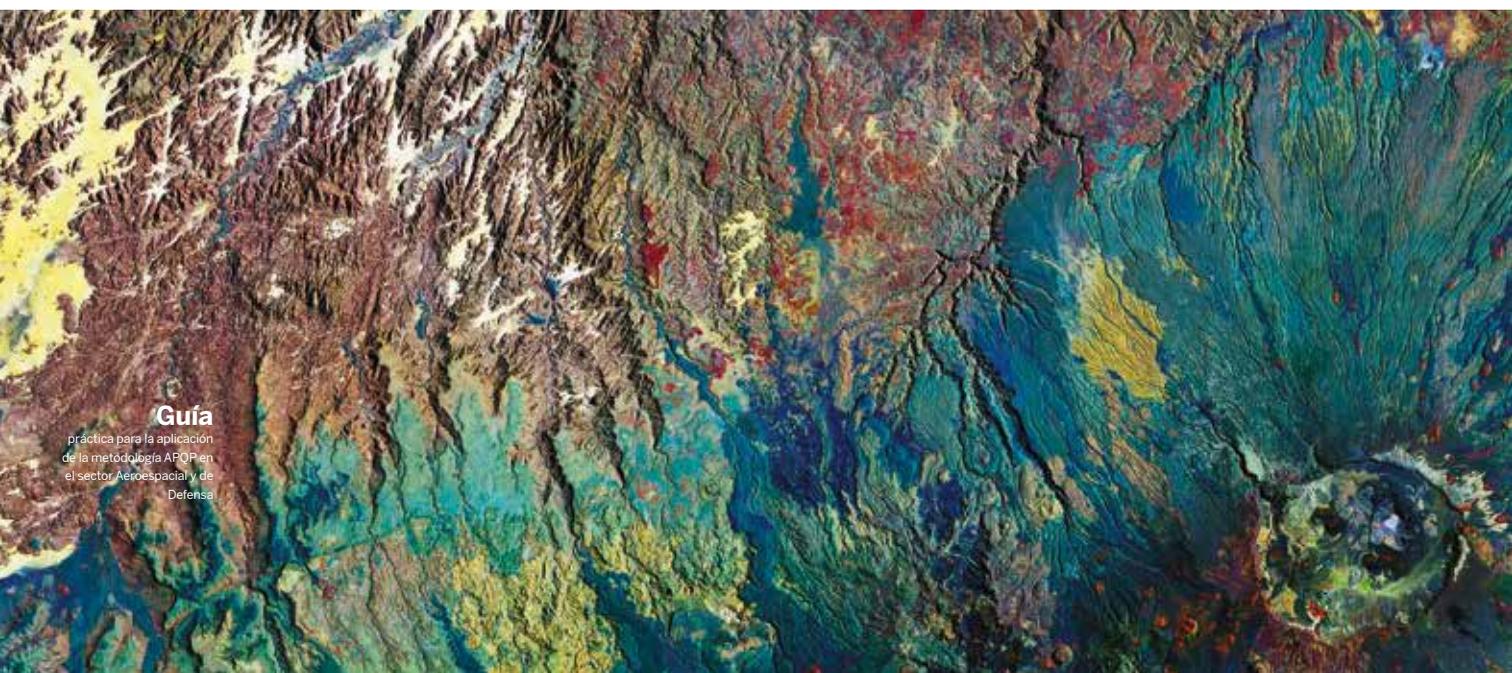


			APQP líder	Programas	Diseño	Ingeniería de Fabricación	Operaciones	Compras	Calidad	Seguridad, Salud y Medio Ambiente
<b>FASE 1</b>	<b>PLANIFICACIÓN</b>	Definición de las fases y requisitos del proyecto	A	R	S	I	S	I	S	S
<b>FASE 2</b>	<b>Diseño y desarrollo del producto</b>	Transformación de los requisitos del producto en un diseño controlado, verificado y validado	A	C	R	S	S	S	S	S
<b>FASE 3</b>	<b>Diseño y desarrollo del proceso</b>	Diseño y desarrollo de los procesos y métodos para producir el producto	A	I	S	R	C	C	S	I
<b>FASE 4</b>	<b>Validación del producto y proceso</b>	Demostración de que el proceso de fabricación y montaje pueden producir productos conformes de acuerdo a la tasa de demanda del cliente	A	I	C	S	R	S	S	S
<b>FASE 5</b>	<b>Producción y servicio postventa correctiva</b>	Definición de las actividades de reducción de defectos y precios, así como de la mejora de tiempos y productos	A	I	I	I	S	I	R	S

**R** Responsable   **A** Aprobador   **S** Soporte   **I** a informar   **C** a consultar

El equipo multifuncional será el encargado de realizar una monitorización del progreso de los elementos y entregables de APQP y de identificar los riesgos asociados en lo relativo a su entrega tanto en calidad, tiempo y coste (ejemplos de formatos comúnmente empleados a tal efecto pueden consultarse el capítulo 7.2.2 del Supply Chain Management Handbook de IAQG, páginas 39 y 40). Cabe destacar como práctica

en determinadas empresas del sector, que en función de la complejidad del proyecto, los elementos y entregables de APQP monitorizados se limitan a parte de los detallados en el capítulo anterior o a su totalidad. A efectos ilustrativos se muestra los elementos de APQP comúnmente utilizados en las siguientes tablas (consúltense la norma EN9145 para identificar el detalle de elementos mandatorios y recomendados)





Por cada paquete de trabajo del producto o servicio desarrollado en el que se aplica la metodología se obtiene un reporte periódico de riesgos que seguirá la evolución de su criticidad, de las acciones de mitigación y de las necesidades de soporte por parte de la dirección asociadas.

Una vez concluida cada fase de APQP y al menos una vez finalizado el proyecto, es de especial importancia identificar las lecciones aprendidas del mismo.



Finalmente, se destacan los errores más comunes y las soluciones implementadas entre distintas empresas del sector aeroespacial y de defensa como herramienta para facilitar el despliegue de la metodología.

**PROBLEMA**

- No dotar del apoyo suficiente a la persona líder de APQP
- Crear todos los entregables desde el principio (ej. FMEA) sin realizar un chequeo de los elementos de APQP ya disponible en los procesos de la compañía y/o aplicables al proyecto
- No nombrar a los responsables de cada entregable antes de comenzar el proyecto
- No disponer un plan de reuniones programado para comentar los avances o posibles puntos de bloqueo del proyecto
- No retroalimentar de forma periódica los riesgos del proyecto incluyendo los DFMEA
- No registrar periódicamente las lecciones aprendidas
- Desplegar APQP como herramienta perteneciente exclusivamente a calidad y no conectado adecuadamente con la gobernanza del proyecto
- Aplicar APQP como estándar rígido independientemente del contexto donde se aplique

**SOLUCIÓN**

- Es necesaria una persona que disponga del soporte de la dirección de la empresa
- Realizar revisión inicial donde se chequee los entregables solicitados y/o necesarios, y los elementos ya disponibles por defecto
- Realizar una planificación previa al inicio del proyecto donde se contemplen los entregables y los responsables de cada uno
- Establecer al inicio del proyecto el tipo y periodicidad de las reuniones. Tipificar las reuniones fuera de programación
- Establecer la periodicidad del contenido a revisar y cuándo se alimentará esta base de datos. Es necesario nombrar al responsable que realizará este proceso
- Establecer la periodicidad del contenido a revisar y cuándo se alimentará esta base de datos. Es necesario nombrar al responsable que realizará este proceso y revisará el contenido de las lecciones aprendidas registradas
- Formalizar durante la reunión inicial de APQP, los miembros del equipo multi-funcional y definir como las actividades quedan integradas en el proyecto
- Enfocar APQP en aquellos elementos más críticos del ciclo de vida del producto
- Requerir visibilidad de los entregables considerados críticos en base a las cláusulas de transparencia estándar entre cliente y proveedor

No aplicar / integrar en el despliegue de APQP a paquetes de trabajo críticos en subcontratistas donde no se haya requerido por contrato la aplicación del estándar



# 04

## Recursos adicionales

- UNE-EN 9145:2018 - Material aeroespacial. Requisitos para la planificación avanzada de la calidad del producto y el proceso de aprobación de las piezas de producción. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en diciembre de 2018.)
- Supply Chain Management Handbook – International Aerospace Quality Group (<https://iaqg.org/tools/scmh/>)
- Requirements for Advanced Product Quality Planning and Production Part Approval Process (PPAP) – Introduction (IAQG SCM, section 7.2)
- Aerospace APQP/PPAP Manual Guidance material for International Aerospace Standard 9145 (IAQG SCM, section 7.2.3)
- Advanced Product Quality Planning (APQP) Applicability Matrix (IAQG SCM, section 7.2.15)

# 05

## Definiciones y acrónimos

<b>CI:</b>	Items críticos
<b>KC:</b>	Características Clave
<b>SOW:</b>	Revisión del Alcance del Trabajo
<b>DFMEA:</b>	Análisis Modal de Fallos y Efectos de diseño
<b>BOM:</b>	Lista de materiales
<b>DMRO:</b>	Diseño del mantenimiento, Reparación y revisión.
<b>PFMEA:</b>	Análisis Modal de Fallos y Efectos de proceso
<b>PRR:</b>	Revisión de la Disponibilidad para la Producción
<b>FAI:</b>	Inspección de primer artículo
<b>PPAP:</b>	Proceso de Aprobación de las Piezas de Producción
<b>MRO:</b>	Mantenimiento, Reparación y Revisión
<b>ToW:</b>	Transferencia de Trabajo

### Guía

práctica para la aplicación  
de la metodología APQP en  
el sector Aeroespacial y de  
Defensa



COMITÉ DE CALIDAD  
**DE TEDAE**