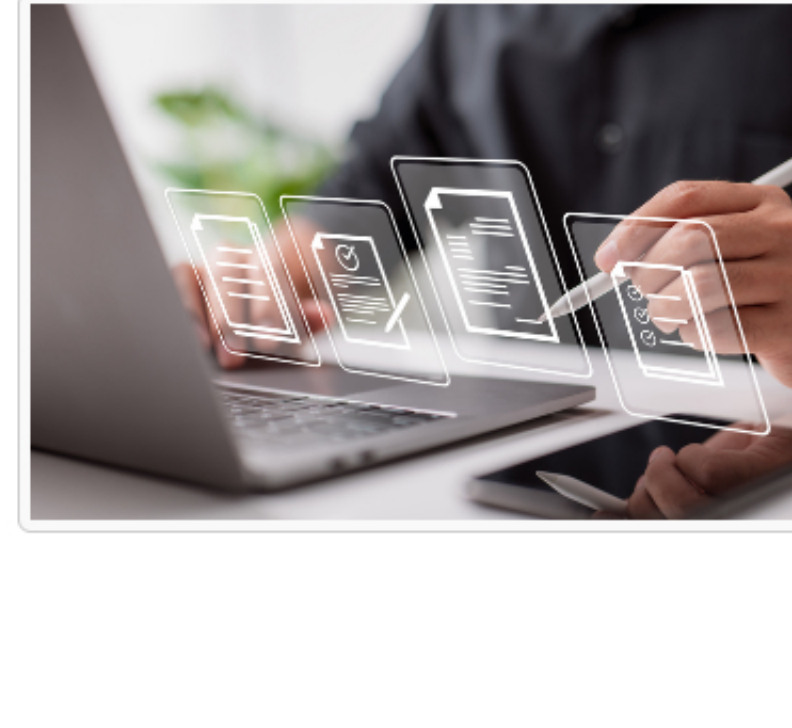


Introducción

El **Proceso de Aprobación de Partes para Producción (PPAP)** es una de las herramientas más conocidas y valoradas dentro de la industria automotriz, la cual requiere toda la información necesaria y los requisitos generados para que se aprueben corridas de producción. El PPAP tiene como principal objetivo demostrar que existe un buen entendimiento entre el cliente y el proveedor, además de demostrar que sus procesos pueden cumplir con las exigencias del cliente, tanto en calidad como en volumen de producción.



En la mayoría de los casos, este es un documento del que son expertos los Ingenieros del departamento de servicio al cliente, calidad cliente o cualquier otro sujeto aprobado por el cliente; sin embargo, es de suma importancia, para todas las partes, el conocer este documento, qué requerimientos tiene y de qué manera nuestro trabajo diario colabora con el cumplimiento de éste.

Explicación

Conociendo PPAP

De acuerdo con Automotive Industry Action Group (2006), la organización tiene que obtener la aprobación del representante designado por el cliente, para los siguientes casos:

- **Una parte o producto nuevo** (una pieza, material o color que nunca se haya suministrado al cliente en cuestión).
- **La corrección de alguna discrepancia** en cualquier parte que se haya enviado anteriormente.
- **Un producto con un cambio de ingeniería específico** que tenga que ver con diseño, especificaciones o materiales.
- **Cualquier situación especificada** en el subtema "Notificación y emisión a los clientes".



La carpeta PPAP, como se le conoce de manera cotidiana, es una de las herramientas principales del APQP (**Planificación Avanzada de la Calidad** conocido así por sus siglas en inglés **Advanced Product Quality Planning**) y, a través de la cual, se desarrollan los 18 puntos que validan una corrida de producción significativa, en la que se le demuestra al cliente que dicho proceso se encuentra bajo los controles de calidad adecuados.

Es preciso mencionar que sin un PPAP aprobado, no se debe comenzar una producción en masa ni a comenzar a enviar material a cliente, dado que es un proceso por el cual, de manera previa, se tienen que validar cada una de las partes que se mencionan a continuación:

- Registros de Diseño**

a) De manera breve, SPC Consulting Group lo define como "Una copia del dibujo. Si el cliente es responsable de este diseño, es una copia del plano del cliente que se envía junto con la orden de compra (PO). Si el proveedor es responsable del diseño, es un dibujo publicado en el sistema de liberación del proveedor" (2022).
- Documentos de Cambios de Ingeniería Autorizados**

a) Son documentos a través de los cuales se muestra una descripción a detalle de los cambios a realizar, anexo con evidencias de que el cliente aprueba estos cambios.
- Aprobación por Ingeniería del Cliente**

a) Son evidencias de aprobación de Ingeniería del cliente, corresponden al veredicto de Ingeniería respecto a la funcionalidad de la pieza.
- Análisis de Modos y Efectos de Fallos de Diseños (AMEFs de Diseños)**

a) El AMEF de Diseño con firmas del proveedor y del cliente (en algunos casos, este AMEF puede ser desarrollado por el cliente, pero ambas partes tienen que estar en acuerdo).
- Diagrama(s) de Flujo del Proceso**

a) Es una representación gráfica, el cual contiene, como mínimo, la secuencia de pasos, entradas y salidas.
- Análisis de Modos y Efectos de Fallos de Procesos (AMEFs de Procesos)**

a) El AMEF de Procesos muestra basado en la misma secuencia del diagrama de flujo de procesos, los modos, causas y efectos de falla que pueden presentarse a lo largo del proceso. Este documento debe tener las firmas de las dos partes, tomando acuerdo de que todos los modos de falla detectados al momento fueron registrados.
- Plan de Control**

a) Este documento muestra, a través de la secuencia del proceso, cómo los modos de falla son verificados a lo largo del proceso, y una información más completa respecto a cómo se asegura la calidad del producto en cada operación.
- Estudios de Análisis de Sistemas de Medición**

a) Por lo regular, se basa en la documentación de los estudios de Gage R&R de las características críticas declaradas en el proceso.
- Resultados Dimensionales**

a) Basados en el dibujo del producto, se hace un registro de todas las dimensiones comparando la medición obtenida con la especificación del dibujo. Regularmente, se encuentran acompañadas por una evaluación de tipo cumple/no cumple.
- Registros de Resultados de Pruebas de Materiales/Desempeños**

a) Es un resumen o registro de cada una de las pruebas realizadas a la pieza; los requerimientos básicos para la elaboración de este registro en cada prueba individual es la fecha, la especificación, resultados obtenidos y si, en base a esto, cumple o no cumple.
- Estudios de Procesos Iniciales**

a) Es el punto que demuestra, de manera estadística, todos los resultados de control de proceso o SPC basado en los resultados de la corrida de producción significativa. En este caso, se aplican las gráficas de control de corridas cortas o también conocidas como gráficas de control para PPAP (la diferencia es el tamaño de muestreo reducido).
- Documentación de Laboratorios Calificados**

a) Demuestra las calificaciones o certificaciones con las que cuenta el laboratorio en el que se llevaron a cabo las pruebas de materiales/desempeños.
- Reporte de Aprobación de Apariencia (RAA)**

a) En el caso de las partes que afectan a la apariencia, se debe entregar una aprobación de la inspección de apariencia, firmada por el cliente.
- Partes Muestra para Producción**

a) Una muestra del lote.
- Muestras Máster**

a) La pieza maestra que utilizará el proveedor; debidamente firmada y revisada por el cliente. Esta pieza, en general, es utilizada con fines de capacitación o como referencia.
- Ayudas para Chequeo**

a) En los casos donde se requieren herramientas específicas para el proceso de fabricación, se entregan el debido historial de calibración y el informe de dicha herramienta respecto a dimensional.
- Requerimientos Específicos del cliente**

a) Cada cliente en sus proyectos, puede contar con requisitos particulares de la marca (o dependiendo del caso, solamente en dicho proyecto) y deben incluirse dentro de la carpeta de PPAP. Es una documentación a manera de lista.
- Certificado de Emisión de una Parte (en inglés se conoce como Part Submission Warrant: PSW)**

a) Es el formulario donde, a manera de resumen, se entregan todos los resultados fundamentales del paquete de PPAP y se envía en todos los niveles de PPAP (a excepción del nivel 5 donde todos los documentos son de referencia en caso de ser solicitados por el cliente, véase tabla 4.2 anexa más adelante); muestra dónde el motivo de envío de PPAP hasta los resultados dimensionales y el fundamento de que se cumple con los requisitos del cliente. Hoy en día lo más común es que se emitan de manera electrónica.

Después de conocer los 18 puntos que integran el Retención/Aprobación de Partes para Producción (PPAP), se debe tomar en cuenta que, en ocasiones, se habla de niveles de PPAP. En este caso, los puntos que integran el Proceso/ Presentación son los siguientes:

Requisitos para la Retención/Presentación Tabla 4.2 (Normativo)

(NOTA: Tabla 4.2 lista los requisitos de Presentación y retención. Los requisitos que son obligatorios y que aplican para un registro de un PPAP son aquellos en el ítem para PPAPs y por el cliente).

Requisitos	Nivel de Presentación				
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
1. Datos de Diseño	R	S	S	*	R
- para detalles componentes patetados	R	R	R	*	R
- para todos los demás detalles componentes	R	S	S	*	R
2. Documentos de Cambio de Ing. si existen	R	S	S	*	R
3. Aprobación por Ing. del Cliente, si se requieren	R	R	S	*	R
4. FMEA de Diseños	R	R	S	*	R
5. Diagrama de Flujo de los Procesos	R	R	S	*	R
6. FMEA de Procesos	R	R	S	*	R
7. Planes de Control	R	R	S	*	R
8. Estudios de los Análisis de Sistemas de Medición	R	R	S	*	R
9. Resultados Dimensionales	R	S	S	*	R
10. Resultados de Pruebas de Materiales, Rendimiento	R	S	S	*	R
11. Estudios Iniciales de Procesos	R	S	S	*	R
12. Documentación de Laboratorios Calificados	R	S	S	*	R
13. Reporte de Aprobación de Apariencia (AAP), si aplica	S	S	S	*	R
14. Muestra de Producto	R	S	S	*	R
15. Muestra Máster (Patrón)	R	R	R	*	R
16. Ayudas para Verificación	R	R	R	*	R
17. Datos de Cumplimiento	R	R	S	*	R
18. Certificado de Presentación de una Parte (PSW) Lista de verificación de Material a Granel (ver 4.1 anterior)	S	S	S	S	R

S = La organización tiene que entregar al cliente y retener una copia de los datos o partidas de la documentación en los lugares apropiados. (P-pushout)
 R = La organización tiene que retener en los lugares apropiados y transferir información bajo solicitud del cliente.
 * = La organización tiene que retener en los lugares apropiados y presentarlo bajo solicitud del cliente.

Fuente: Automotive Industry Action Group. (2006). *Proceso de Aprobación de Partes para Producción (PPAP)* (4ª ed.). Estados Unidos.

Como se puede observar, cada uno de estos niveles demuestra cual es la documentación que, dependiendo del caso, se tiene que entregar al cliente o, en su defecto, tenerse a disposición para presentarse al cliente bajo solicitud de éste. En términos generales, es común encontrarnos con una cifra significativa de PPAP de nivel 3 o, en su defecto, un PPAP de nivel 5 en el cual se encuentre presente el cliente y se valide el cumplimiento de los 18 requerimientos a lo largo de la corrida de producción significativa.

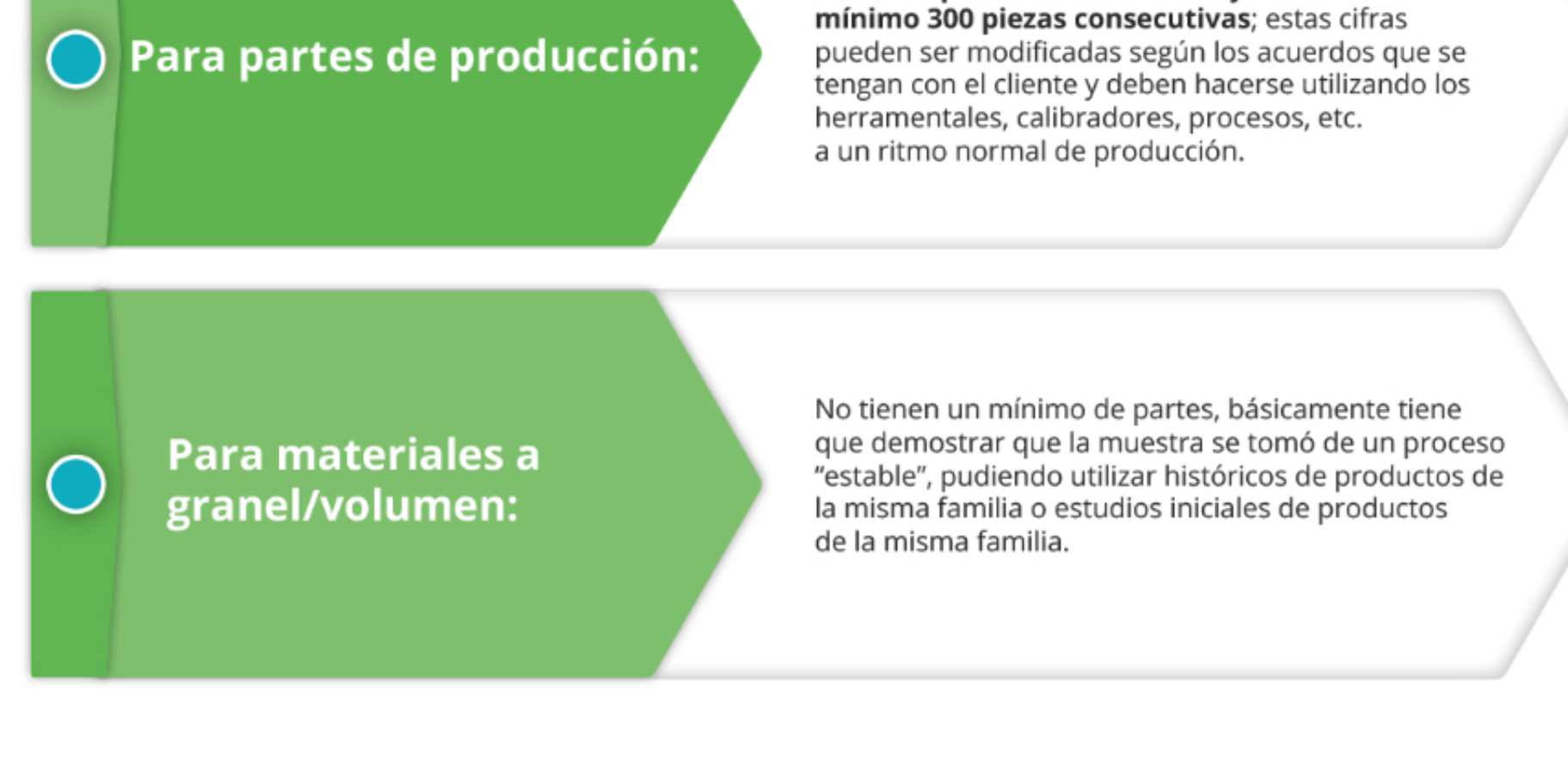
Corrida de Producción significativa

Dicha corrida de producción significativa, tiene como objetivo principal brindar confianza y certidumbre al cliente de que bajo condiciones "normales" de producción, se puede cumplir con las especificaciones y requisitos de calidad que solicita el cliente.

De acuerdo con SPC Consulting group (2022), dichas condiciones significativas de producción son:

- El personal operativo definitivo, no ingenieros, no temporales.
- Materiales de un lote de producción, no muestras ni prototipos.
- El ambiente de trabajo final, es decir en el piso de producción.
- Equipos y herramientas definitivos, no temporales.
- Sistemas de medición finales previamente documentados.
- Velocidad de producción comprometida.

En este caso, las corridas pueden ser para partes de producción o para materiales a granel/volumen; las cuales tienen los siguientes diferenciadores:



Notificación y emisión a los clientes

Es un requisito conocido dentro de la industria automotriz que, bajo ciertos casos y cambios (debidamente autorizados por el cliente), **principalmente realizados en el diseño, proceso o planta se debe entregar un PPAP**. Se debe comenzar notificando al cliente a través de un acuerdo con el cliente para que no se reactive positivamente por ello, y después de la implementación del cambio, emitir un PPAP (a menos que se haya llegado a un acuerdo con el cliente para que no se reactive de esta manera).

Los siguientes casos, son ejemplos claros tomados del manual de PPAP (por sus siglas en inglés en inglés Production Part Approval Process), bajo los cuales se tiene que notificar al cliente.

Requisito	Tabla 3.1	Clarificaciones
1. Uso de otro tipo de construcción o material que haya sido usado en partes o productos aprobados previamente.		Por ejemplo, otra construcción que se haya documentado en alguna dirección (permiso) o incluido como una nota en el historial de diseño y no se haya incluido por algún cambio de ingeniería, como se describe en el ítem 2.4.
2. Producción a partir de herramientas nuevas o modificadas (excepto en herramientas preexistentes, datos, moldes, matrices, etc.) incluyendo herramienta adicional o de repuesto.		Este requerimiento se aplica sólo a herramientas que debido a su forma o función única, puede esperarse que tengan como resultado en la seguridad del producto final. No es una intención el describir herramientas estándar (morsa o repuestos) tales como: dispositivos de medición estándar; dispositivos de control (matrices de producción), etc.
3. Producción después de alguna actualización o modificación del herramienta o equipo existente.		Actualización significa reconstrucción y/o modificación de un herramienta o máquina o para incrementar la capacidad, rendimiento o hacer cambios en su función actual. Esto no significa el conflicto con el mantenimiento, reparación o reemplazo normal de partes, etc. para el cual no se espera ningún cambio en el desempeño y métodos de verificación posteriores a la reparación una vez revalidado.
4. Producción de un herramienta o equipo transferido a otra planta diferente o de otra planta adicional.		Equipos o recursos se definen como una actividad que cambia la secuencia del flujo del proceso/producto, a parte de lo documentado en el diagrama del flujo del proceso (incluyendo la adición de algún proceso nuevo). Algunos miembros del equipo de producción pueden requerirse para cumplir con requisitos de seguridad tales como: instalación de cobertres de protección, eliminación de riesgos potenciales de ESD, etc.
5. Cambios de proveedor para partes, materiales no equivalentes, o servicios (i.e.g. tratamiento térmico, soldadura).		La organización es responsable de la aprobación del proveedor que suministra los materiales y servicios.
6. Producto fabricado después de que el herramienta para volumen de producción haya estado cuatro equivalentes a doce meses o más.		Para productos que se hayan fabricado después de que el herramienta haya estado inactivo por doce meses o más: se requiere una notificación cuando la parte sea fabricada nuevamente para ser utilizada en el herramienta existente para estado inactivo por un período de producción equivalente a doce meses o más. La misma notificación es cuando la parte sea de tipo volumen, i.e.g. refacciones o vehículos especiales. Sin embargo, un cliente puede aceptar ciertos requisitos de PPAPs para partes para refacciones.
7. Cambios en el producto y proceso relativos a componentes de la producción de producto hechos intencionalmente o hechos por proveedores.		Cualquier cambio, incluyendo cambios en los proveedores de la organización y sus proveedores mismos, que afecte los requisitos del cliente, i.e.g. adecuación al uso, forma, funcionamiento, desempeño, durabilidad.
8. Cambios en los métodos de inspección/prueba – nueva técnica (sin efecto en los criterios de aceptación).		Para cambios en algún método de prueba, la organización debe obtener evidencia de que el nuevo método cuenta con capacidad de medición equivalente al método anterior.
9. Nueva fuente de materias primas de algún proveedor existente o nuevo.		Tales cambios, en capacidad que normalmente tuviesen efecto en el desempeño del producto.
10. Cambios en atributos de apariencia del producto.		

Fuente: Automotive Industry Action Group. (2006). *Proceso de Aprobación de Partes para Producción (PPAP)* (4ª ed.). Estados Unidos.

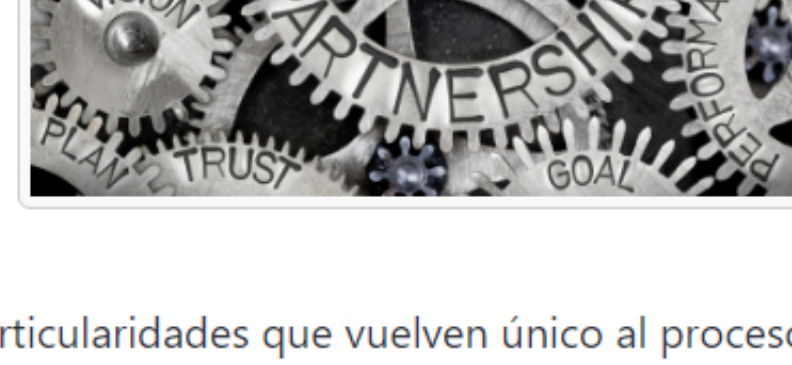
Asimismo, de acuerdo con Automotive Industry Action Group (2006), "La organización tiene que presentar un PPAP para aprobación, previo al envío de la primera corrida de producción, para las siguientes situaciones, a menos que el representante autorizado del cliente haya eliminado este requerimiento (ver tabla 3.2)."

Requisito	Tabla 3.2	Clarificaciones
1. Una parte o producto nuevo (i.e., una parte, material o color específico no suministrado previamente a un cliente).		Se requiere la presentación para un nuevo producto (liberación inicial) o para un producto aprobado previamente que ha sido cambiado de parte/producto (i.e., audio) nuevo o revalidado después de un cambio. Una parte/producto material nuevo y agregado a una familia puede hacer uso de documentación de PPAP apropiada de una parte aprobada previamente y dentro de la misma familia de productos.
2. Corrección de alguna discrepancia sobre una parte emitida previamente.		Se requiere de una presentación para corregir cualquier discrepancia de una parte emitida previamente. Una "discrepancia" puede relacionarse con: • El funcionamiento del producto contra requisitos del cliente. • Aspecto clave dimensional o de capacidad. • Aspecto clave de algún proveedor. • Aprobación de una parte en reemplazo de una aprobación preliminar. • Pruebas, incluyendo aspectos clave de capacidad, funcionamiento, o validaciones de ingeniería.
3. Cambios de ingeniería sobre datos de diseño, especificaciones o materiales para productos nuevos de partes para producción. Adicionalmente, para 3.Materiales a Granel.		Se requiere de una presentación en cualquier cambio de ingeniería sobre datos de diseño, especificaciones o materiales de la parte/producto para producción.
4. Tecnología de nuevos procesos a la organización, no validada previamente para este producto.		Cualquier cambio, incluyendo cambios en los proveedores de la organización y sus proveedores mismos, que afecte los requisitos del cliente, i.e.g. adecuación al uso, forma, funcionamiento, desempeño, durabilidad.

Fuente: Automotive Industry Action Group. (2006). *Proceso de Aprobación de Partes para Producción (PPAP)* (4ª ed.). Estados Unidos.

Cierre

En la carpeta de PPAP, independientemente del nivel de presentación que sea solicitado por el cliente (nivel 1, 2, ..., 5) y del motivo por el cual se realiza el PPAP (parte o producto nuevo, corrección de discrepancias, etc.), deben completarse los 18 requerimientos de la manera más completa posible; demostrando la capacidad con la que cuenta la organización con los recursos actuales y de poder cumplir (o seguir cumpliendo) con los requisitos del cliente.



Una carpeta PPAP va más allá de los 18 puntos, es una demostración de lo que, como empresa, se puede controlar a través de una buena ejecución de APQP (**Planificación Avanzada de la Calidad**), y una demostración del dominio que se tiene en el control de cambios o generación de nueva documentación; ya que, en la mayoría de los casos, el error más común es el abuso del formato copiar y pegar, tomando de referencia proyectos enteros, sin tomar en consideración las particularidades que vuelven único al proceso en cuestión e inclusive, llegando a errar en puntos críticos como el de Estudios Iniciales del Proceso, al tratar de hacer algo similar sin terminar entender el contexto (voz del proceso) que arrojan los índices.

Checkpoints

asegúrate de:

- Conocer los 18 puntos de PPAP.
- Identificar los puntos clave para notificar y emisión a los clientes.
- Referenciar los 5 niveles de PPAP.

Referencias bibliográficas

- Automotive Industry Action Group. (2006). *Proceso de Aprobación de Partes para Producción (PPAP)* (4ª ed.). Estados Unidos.
- SPC Consulting Group. (2022). *CORRIDA SIGNIFICATIVA DE PRODUCCIÓN*. Recuperado de: <https://spcgroup.com.mx/corrida-significativa-de-produccion/#:~:text=Cuando%20buscas%20la%20aprobaci%C3%B3n%20de,del%20manual%20de%20ppap%20a>
- SPC Consulting Group. (2022). *PPAP PRODUCTION PART APPROVAL PROCESS*. Recuperado de: <https://spcgroup.com.mx/ppap/#1651101307712-59f5531f-9a5c>

La obra presentada es propiedad de ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR A.C. (UNIVERSIDAD TECNILENIO), protegida por la Ley Federal de Derecho de Autor; la alteración o deformación de una obra, así como su reproducción, exhibición o ejecución pública sin el consentimiento de su autor y titular de los derechos correspondientes es constitutivo de un delito tipificado en la Ley Federal de Derechos de Autor, así como en las Leyes Internacionales de Derecho de Autor.

El uso de imágenes, fragmentos de videos, fragmentos de eventos culturales, programas y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, es exclusivamente para fines educativos e informativos, y cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por UNIVERSIDAD TECNILENIO.

Queda prohibido copiar, reproducir, distribuir, publicar, transmitir, difundir, o en cualquier modo explotar cualquier parte de esta obra sin la autorización previa por escrito de UNIVERSIDAD TECNILENIO. Sin embargo, usted podrá bajar material a su computadora personal para uso exclusivamente personal o educacional y no comercial limitado a una copia por página. No se podrá remover o alterar de la copia ninguna leyenda de Derechos de Autor o a la que manifieste la autoría del material.