

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/239280701>

# PLANEACIÓN AVANZADA DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO (APQP): CONCEPTOS BÁSICOS Y UN CASO PRÁCTICO ADVANCED PRODUCT QUALITY PLANNING (APQP): BASIC CONCEPTS AND A PRACTICAL CASE

ARTICLE

---

READS

38

2 AUTHORS, INCLUDING:



[Humberto Gutiérrez Pulido](#)

University of Guadalajara

58 PUBLICATIONS 398 CITATIONS

SEE PROFILE

# PLANEACIÓN AVANZADA DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO (APQP): CONCEPTOS BÁSICOS Y UN CASO PRÁCTICO

## ADVANCED PRODUCT QUALITY PLANNING (APQP): BASIC CONCEPTS AND A PRACTICAL CASE

Humberto Gutiérrez-Pulido<sup>1</sup>, Abel Torres Quirarte<sup>1</sup>  
[humpulido@yahoo.com](mailto:humpulido@yahoo.com) / [abel575@hotmail.com](mailto:abel575@hotmail.com)

Recibido: septiembre 29, 2006 / Aceptado: febrero 19, 2007 / Publicado: marzo 16, 2007

**RESUMEN.** La globalización económica y comercial es una realidad en muchos de los sectores de la economía. Ante ello muchas empresas buscan adoptar nuevas estrategias, ideas y metodologías en sus diferentes áreas, como una forma de mejorar su competitividad y de “mantenerse en forma”. Sin embargo, esta búsqueda enfocada a lo nuevo causa que algunas veces las compañías olviden o no apliquen metodologías que han dado resultados desde hace años, aunque hoy en día reciban poco publicidad. Este es el caso de la Planeación de la Calidad del Producto, que a pesar de su trascendencia e importancia quedó establecida desde la primera mitad de década de los noventa, muchas empresas, principalmente pequeñas y medianas (PYME), no han aplicado esta metodología de manera formal, sobre todo a través de los trabajos de los gurús de la calidad y de la metodología *Advanced Product Quality Planning* (APQP) desarrollada por la industria automotriz de Estados Unidos.

El objetivo de este trabajo es hacer un estudio bibliográfico sobre la planeación avanzada de la calidad del producto y enfatizar sus características e importancia mediante su aplicación en una empresa mediana instalada en la ciudad de Guadalajara (México). El estudio inició con un análisis de las prácticas prevaletentes en cuanto a planeación de la calidad del producto. Este análisis se completó con entrevistas semi-estructuradas a directivos claves de la empresa. Con base en esto se diseñó un proyecto de aplicación. En este trabajo se presentan los principales resultados y beneficios de la ejecución de dicho proyecto.

**PALABRAS CLAVE.** Diseño y desarrollo del producto, diseño del proceso, control de calidad, requisitos de los clientes.

**ABSTRACT.** The economic and commercial globalization is a reality in many of the sectors of the economy. Before it many companies search for to adopt new strategies, ideas and methodologies in their different areas, like a way to improving their competitiveness and to “stay in form”. However, this search focused to the new thing, on occasion cause that the companies forget or do not apply methodologies that have given results for years, although now these methodologies receive little publicity. This is the case of the Advanced Product Quality Planning. Since in spite its transcendence and importance, many small business not applied formally this methodology. Nevertheless that from the first half of 1990’s it was established its importance and transcendence, mainly through the works of the quality Gurus and by the methodology APQP (Advanced Product Quality Planning), it develops by the automotive industry of United States.

The objective of this paper is to do a bibliographical study on the Advanced Product Quality Planning and to emphasize its characteristics and importance by means of its application in a small company installed in the city of Guadalajara (Mexico). The study started with an analysis of the prevalent practices about quality planning. This analysis was completed by means of semi-structured interviews with directive of the company. Then a project was structured. In this work the main results and benefits of the execution of this project are described.

**KEYWORDS.** Product design and development, process design, quality control, customer requirements.

---

<sup>1</sup> Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara. Blvd. Marcelino García Barragán No. 1421, Guadalajara, Jal., 44430, México. <http://www.cucei.udg.mx>

## 1. Introducción

La globalización económica y comercial es una realidad de nuestro tiempo en muchos de los sectores de la economía. Esto provoca que los mercados de clientes sean cada día más disputados. Para que una empresa pueda ser competitiva necesita: planeación, supervisión, capacitación entre algunas cosas. Porque a medida que una empresa sea más competitiva y global, enfrenta mayores niveles de competencia [1]. Ser competitivo significa trabajar, producir, atender, etc. mejor que los competidores, desde el punto de vista de los clientes y partes interesadas (accionistas, distribuidores, proveedores, regulación gubernamental, sociedad, etc.). Existen factores que influyen en la competitividad de una organización, por ejemplo: políticas comerciales de los países, estructura administrativa de la organización, ambiente para los negocios, conocimiento y habilidades directivas, alianzas estratégicas, recursos humanos (capital humano), incentivos, etc. [2].

En este contexto, cada día se aprecian mayores esfuerzos en las organizaciones para encontrar formas de mejorar su competitividad, superar sus dificultades actuales y afrontar los nuevos retos y oportunidades. Parte de esa búsqueda se orienta a encontrar nuevas estrategias, ideas y metodologías en las diferentes áreas funcionales de una organización: desde la alta dirección, hasta las áreas de mantenimiento o mercadotecnia. Buscar nuevas ideas y estrategias no está mal, por el contrario, en palabras de Jack Welch quien dirigió por 20 años a General Electric, una organización debe estar sometida constantemente a nuevas ideas e iniciativas, como una forma de mantenerse en forma [3].

Sin embargo, esta búsqueda de lo nuevo algunas veces causa que se olviden o incluso no se lleguen a conocer metodologías o principios fundamentales para un buen funcionamiento de una empresa. Olvidar o ignorar las bases, por acción u omisión, equivale a encontrar atajos para tratar de acortar el camino. Porque como lo señala la estrella del baloncesto Michel Jordan “Para alcanzar el éxito y sostenerlo no hay atajos, tienes que dominar las bases de tu área” [4]. Esta afirmación la respalda tanto en su vivencia personal, como a través de su observación; parte de su éxito se fundó en su aprendizaje en las bases del básquetbol: conducir el balón, hacer labores de poste, tirar, etc.

En este contexto una de las metodologías descuidadas es la Planeación de la Calidad del Producto que a pesar de su trascendencia e importancia quedó establecida desde la primera mitad de década de los noventa, muchas empresas, principalmente pequeñas y medianas, no han aplicado esta metodología de manera formal, sobre todo a través de los trabajos de los gurús de la calidad: Juran, Feigenbaum e Ishikawa, [5-7]. La planeación de la calidad del producto se consolidó a partir del trabajo desarrollado por la industria automotriz de Estados Unidos para competir con la industria japonesa, por medio del llamado Automotive Industry Action Group (AIAG), conformado por Chrysler, Ford y General Motors. Uno de los resultados de estos trabajos es la Advanced Product Quality Planning (APQP) [8].

Con la influencia de la industria automotriz y de la obra de los gurús referidos, la planeación de la calidad del producto se convirtió en una práctica habitual para el desarrollo y fabricación de productos en las grandes empresas multinacionales, o en las empresas que son proveedoras de éstas. Debido a que estas grandes empresas exigen a sus proveedores que apliquen, entre otras, determinadas metodologías de planeación de la calidad para asegurar la calidad del producto a proveer. Esto no ocurre en las industrias

medianas y pequeñas que están fuera de los mercados exigentes como el automotriz o el electrónico. Y con ello se desaprovecha la aplicación en parte sencilla y en gran manera redituable de la referida metodología.

En la actualidad la planeación de la calidad, con relación a la planeación del producto y al diseño de nuevos productos, es parte de los requisitos que se exigen en un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) tipo ISO-9001:2000 (cláusulas 7.1 y 7.3). Aunque muchas veces la planeación de la calidad del producto queda perdida o sub-implementada entre la abundancia de requisitos de la norma referida. Por ello, la APQP debe ser más conocida y aplicada, tanto en los sectores que han implantado un SGC, como en los que tradicionalmente están fuera de los esfuerzos del tipo ISO-9000.

Se ha demostrado que la aplicación de la APQP tiene alto impacto al ampliar la habilidad de las organizaciones para desarrollar y producir productos y sistemas que satisfagan las necesidades de los clientes [9-15]. Por lo tanto, podría ser redituable en las empresas pequeñas y medianas, sin necesidad de buscar la implantación de un SGC del tipo ISO-9001:2000. Es obvio que alentamos el trabajo en la dirección de SGC, pero instamos en aprovechar mejor una de las tecnologías de calidad de mayor impacto.

El objetivo de este trabajo es presentar los aspectos más importantes de la planeación avanzada de la calidad del producto. Se hizo un análisis retrospectivo de las principales publicaciones sobre el tema (sección 2) y se presenta un caso práctico de aplicación de esta metodología. El caso práctico se ha estructurado de la siguiente manera: en la Sección 3 se presentan los elementos esenciales de la empresa donde se hace el estudio y un análisis de las prácticas prevalecientes en cuanto a planeación de la calidad del producto. Este análisis se completó con entrevistas semi-estructuradas a directivos claves de la empresa. En la sección 4 se muestran los aspectos principales de la aplicación de la planeación avanzada de la calidad del producto a la empresa. En la sección 5 se exponen las conclusiones del trabajo.

## 2. La planeación de la calidad del producto

Para los gurús de la calidad J. Juran, A. Feigenbaum y K. Ishikawa la planeación de la calidad es lo mismo que desarrollo/diseño de productos y procesos. Por ejemplo Feigenbaum [6], especifica: “Antes de que inicie la producción y durante las fases de diseño del producto y proceso, se deben formalizar los planes para medir, alcanzar y controlar la calidad deseada del producto”. Por su parte Juran, en su trilogía de la calidad, plantea que toda organización requiere de tres procesos administrativos para mejorar: planeación de la calidad, control de calidad y mejora de la calidad.

Respecto a la planeación de la calidad, establece [16] que es “un proceso estructurado para desarrollar productos (tanto artículos materiales como servicios) que asegura que las necesidades del cliente son satisfechas por el resultado final”. Asimismo, [17] sustenta que: “La planeación de la calidad es la actividad para a) fijar objetivos de la calidad y b) desarrollar los productos y procesos requeridos para alcanzar esos objetivos”.

**Tabla 1.** Pasos/etapas de la planeación de la calidad del producto según Juran

<b>Pasos / etapas</b>	<b>Actividades a realizar</b>
-Establecer el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los proyectos que son requeridos para cumplir las estrategias de la empresa,</li> <li>- Preparar la declaración de misión del proyecto y establecer los objetivos de calidad,</li> <li>- Establecer el equipo que llevara cabo el proyecto y definir sus responsabilidades,</li> <li>- Plan del proyecto.</li> </ul>
-Identificar los clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de clientes externos: el consumidor final, el comprador, distribuidores, fabricantes, proveedores de los fabricantes, clientes potenciales, clientes ocultos, opinión publica, personas afectadas por el producto y/ o por su fabricación.</li> <li>- Clientes internos</li> <li>-Identificar clientes externos e internos.</li> </ul>
-Descubrir las necesidades de los clientes	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plan para coleccionar las necesidades del cliente,</li> <li>- Colectar una lista de necesidades del cliente en su lenguaje,</li> <li>- Analizar y priorizar las necesidades del cliente,</li> <li>- Trasladar sus necesidades a nuestro lenguaje,</li> <li>- Establecer unidades de medida y sensores</li> </ul>
-Desarrollar el producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar las características y objetivos del producto que proveerán el beneficio optimo para el cliente.</li> <li>- Identificar que es lo necesario para que el diseño pueda ser entregado sin deficiencias.</li> <li>-Agrupar juntas las necesidades relativas al cliente,</li> <li>-Determinar métodos para identificar características del producto e identificar normas , regulaciones y políticas aplicables al producto ,</li> <li>- Seleccionar ( a alto nivel- nivel general ) objetivos y características generales del producto,</li> <li>- Desarrollar a detalle objetivos y características del producto,</li> <li>-Optimizar objetivos y características del producto ,</li> <li>- Fijar y publicar el diseño final del producto</li> </ul>
-Desarrollar el proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de los objetivos del producto ,</li> <li>- Identificar las condiciones de operación ,</li> <li>- Recolectar información relativa a procesos alternos ,</li> <li>- Seleccionar el proceso de diseño general ,</li> <li>- Identificar objetivos y características de proceso ,</li> <li>- Identificación detallada de objetivos y características de proceso,</li> <li>- Diseño de proceso para factores críticos y errores humanos ,</li> <li>- Optimizar objetivos y características del proceso ,</li> <li>- Establecer la capacidad del proceso,</li> <li>- Fijar y publicar objetivos y características del proceso final .</li> </ul>
Desarrollar los controles y transferir a las operaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar los controles necesarios ,</li> <li>-Diseñar ciclo de retroalimentación ,</li> <li>-Optimizar el auto control y la auto inspección ,</li> <li>- Establecer auditoria de evaluación ,</li> <li>- Demostrar capacidad de proceso y habilidad de control ,</li> <li>- Plan para transferir a las operaciones , implementar plan y validar transferencia .</li> </ul>

En la [tabla 1](#) se muestra de manera general las etapas en las que Juran divide la planeación de la calidad del producto, junto con las actividades a realizar. De esta tabla nos interesa resaltar la importancia que Juran siempre le ha dado a identificar los clientes y sus necesidades, y desarrollar un producto que atienda estas necesidades. Si en las organizaciones se atendiera estos aspectos básicos, los resultados serían diferentes. De hecho, muchas organizaciones paradigmáticas de nuestro tiempo se caracterizan por su enfoque al cliente.

Como ejemplo, está el caso de Wal-Mart, uno de sus pilares en los que ha construido su éxito, es porque coloca a los clientes en el epicentro de todo [18].

Para Ishikawa [7], la planeación de la calidad del producto se requiere porque existen problemas de calidad como: fallas y deficiencias de diseño y falta de previsión de fallas de los productos que no se resuelven si sólo se aplica el control de procesos. Para solucionar estos problemas la garantía de calidad se aplica al desarrollo de nuevos productos y comprende los siguientes aspectos: Planificación, diseño, pruebas de confiabilidad, pruebas de producción, pruebas de calidad, administración desde la producción inicial hasta la producción normal, mercadeo y servicio después de la venta.

La norma ISO 9001:2000, dedica los requisitos 7.1 y 7.3, a la planeación de la realización del producto y al diseño y desarrollo del producto, y señala que un SGC debe contemplar formas que incrementen la posibilidad para que el diseño y desarrollo de un producto se conciba de manera adecuada. La norma pide que se planifique y controle el diseño y desarrollo del producto, que se determine apropiadamente las etapas del diseño y desarrollo, la revisión, verificación y validación. Además señala que a la organización le corresponde gestionar las interfaces entre los diferentes grupos involucrados en el diseño y desarrollo para asegurarse de una comunicación eficaz y una clara asignación de responsabilidades. Los resultados de la planificación deben actualizarse, según sea apropiado, a medida que progresa el diseño y desarrollo.

La industria automotriz, en particular la de Estados Unidos consolidó la planeación de la calidad del producto, con base en los conceptos expresados antes. Ahí donde la APQP se fortaleció a través del llamado Automotive Industry Action Group (AIAG), conformado por Chrysler, Ford y General Motors. Uno de los resultados de estos trabajos es la Advanced Product Quality Planning (APQP) [8].

El manual de APQP sirve como apoyo para cumplir los requerimientos del estándar QS-9000<sup>2</sup>. Este estándar, publicado en 1994 y con mejoras en 1998, fija los requerimientos de calidad que deben cumplir los proveedores de los fabricantes agrupados en el AIAG. Define a la APQP como un método estructurado para concretar y establecer los pasos necesarios para asegurar que el producto satisfaga al cliente. Señala que su efectividad depende del compromiso, de la dirección de la empresa, con los esfuerzos por complacer al cliente. También establece la necesidad de organizar/definir al equipo en forma adecuada.

Como el primer paso de la APQP es asignar responsabilidad a un equipo funcional, entre las áreas involucradas, por ejemplo: ingeniería, manufactura, compras, ventas, calidad, proveedores, etcétera. El manual de APQP establece como fundamento de la planeación de la calidad del producto, la necesidad del entrenamiento y de involucrar a clientes y proveedores. Además, le da una especial importancia a la

---

<sup>2</sup> A finales del año 2006 los tres grandes fabricantes de automóviles de EU terminaron una transición que se había dado desde el año 2003, consistente en sustituir QS-9000 por el sistema ISO/TS 16949 (ver [www.bsiamericas.com/Automotive/Overview/VMrequirements.xalter](http://www.bsiamericas.com/Automotive/Overview/VMrequirements.xalter)). El sistema ISO/TS 16949 fue desarrollado por The International Automotive Task Force (IATF), que está formado por los principales fabricantes de automóviles de Estados Unidos y Europa, algunas asociaciones comerciales nacionales y la International Organization for Standardization (ISO). Esta norma ISO está alineada con los sistemas de calidad de fabricantes de automóviles de Estados Unidos (QS-9000), Alemania (VDA6.1), Francia (EAQF) e Italia (AVSQ). Por lo que, en relación con la planeación de la calidad del producto, el sistema ISO/TS 16949 ha retomado plenamente las exigencias de QS-9000.

ingeniería concurrente, donde los equipos interfuncionales se dirigen por un objetivo común, al trabajar en actividades simultáneas para cumplir con los tiempos de ejecución del proyecto.

El manual de APQP establece que los pasos/etapas de la planeación de la calidad del producto, son:

- *Fase 1. Planear y definir el programa.* Esta fase describe como determinar las necesidades del cliente y sus expectativas, con la idea de que sean la base para definir los objetivos del diseño. Aquí será clave apoyarse en metodologías para escuchar la voz del cliente en forma adecuada.
- *Fase 2. Diseño y desarrollo del producto.* En esta etapa se establecen las características del producto y se desarrolla casi en su forma final. Asegurándose que se cumple con los requerimientos y expectativas del cliente (objetivos de diseño).
- *Fase 3. Diseño y desarrollo del proceso.* Aquí se desarrolla un proceso que sea capaz de hacer con calidad el producto diseñado, junto con sus planes de control correspondientes.
- *Fase 4. Validación del producto y proceso.* Esta etapa se centra en validar el producto y el proceso de manufactura, a través de corridas de producción de prueba y todas las actividades relacionadas. Aquí se pueden detectar requerimientos adicionales, que deben ser incorporados antes de iniciar producción.
- *Fase 5. Retroalimentación, evaluación y acción correctiva.* Aquí se evalúan todos los resultados respecto a causas comunes y especiales de variación, con la idea de reducir la variación. En esta etapa se conoce la efectividad de la aplicación de la planeación de la calidad del producto.

En el manual de APQP se define una serie de entradas y salidas para cada fase. En las figuras 1 y 2 se muestra un esquema que ilustran las fases 1 y 2. Para mayores detalles sobre APQP se puede consultar el propio manual o bien [9]. Además en [10] se puede consultar un resumen de los aspectos principales del APQP.

La asociación alemana de fabricantes de automóviles Verband der Automobile Industrie (la VDA, por sus siglas en alemán) también ha contribuido al desarrollo y aplicación de la planeación de la calidad del producto. Su modelo se presenta en los manuales: VDA libro 2, VDA libro 4/parte 1, VDA libro 4/parte 3, VDA libro 6/ parte 1, [19].

Adicional a lo que se ha señalado, sobre el tema existen libros que explican con mayor detalle algunos de los conceptos y actividades ligadas a la APQP. Ya sea para ampliar conceptos [9]; enfatizar el diseño de nuevos productos [20]; o presentar metodologías de apoyo [15]. Un aspecto que recibe especial atención en la APQP es la selección de proveedores [11, 14]. En la actualidad existen varios sistemas computacionales que sirven de apoyo para la aplicación de APQP [20].

La aplicación de APQP es una herramienta poderosa para prever problemas y resolverlos antes de que el producto llegue al cliente. Pero su aplicación no está exenta de problemas y dificultades. Si el proceso no es bien conducido, puede ser algo frustrante y en sí mismo un problema [13].

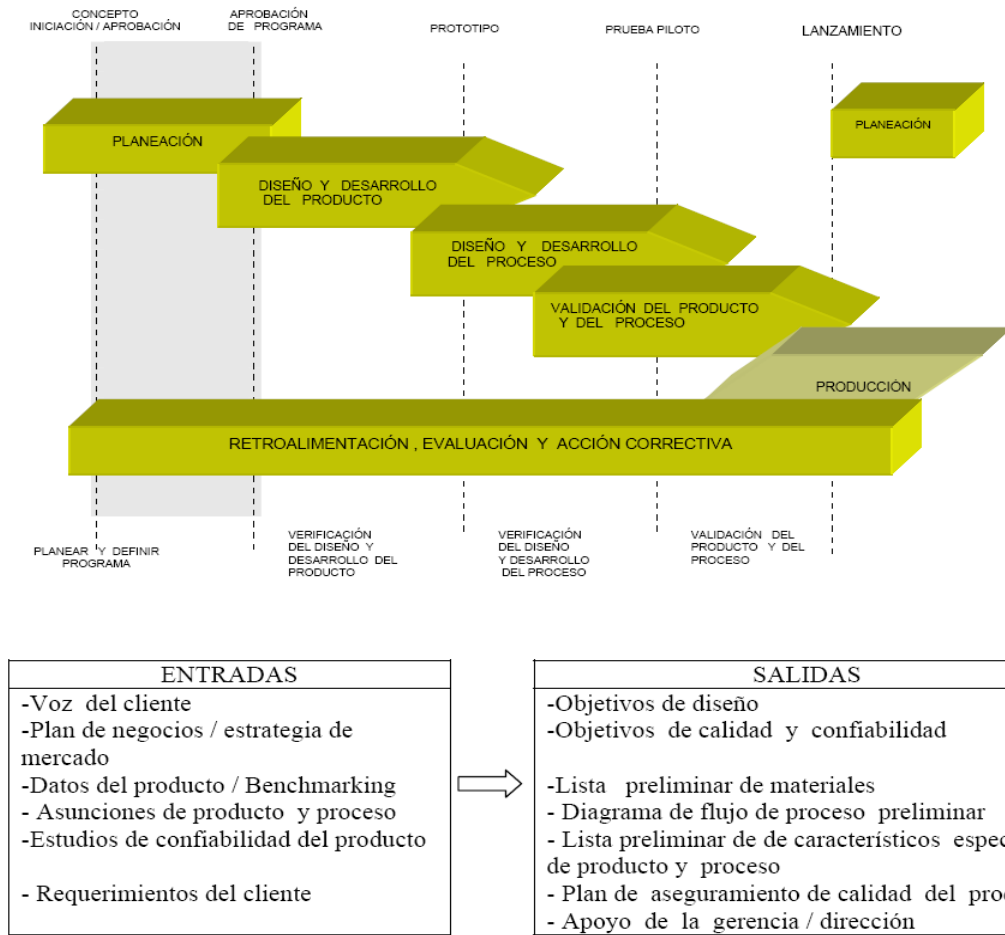


Figura 1. Etapas y entradas-salidas de la fase planear y definir el programa (manual APQP).

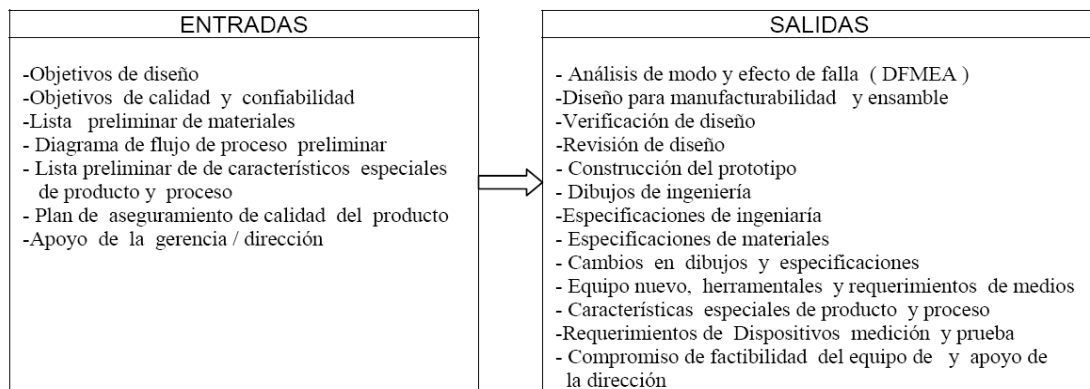


Figura 2. Entradas y salidas de la etapa de diseño y desarrollo del producto (manual APQP).



### 3. La planeación de la calidad del producto en una empresa mediana (caso práctico).

La empresa en la que se hace el estudio sobre la situación de la planeación de la calidad del producto se dedica a la fabricación y venta de válvulas para los sistemas de agua. Sus instalaciones están en Guadalajara, México, y fue fundada en 1970. Cuenta con 200 empleados, agrupados en tres direcciones y 12 departamentos. Este tipo de empresas se tipifica en México como mediana empresa, dentro de un sector tradicional como es el metal-mecánico.

Para conocer la situación de la planeación de la calidad del producto se analizó con detalle todas las etapas del proceso, desde la relación con clientes de nuevos productos, el diseño de los productos y procesos, hasta la entrega del producto. Con esto se identificaron los principales problemas en relación con la APQP. Con la idea de completar lo anterior y tener una perspectiva adicional se efectuaron una serie de entrevistas semi-estructuradas con los directivos de la empresa. Las preguntas se formularon con base en las tareas más importantes que se deben desarrollar para la planeación de la calidad del producto. Se entrevistó a: director general, director de producción, jefe del departamento de ventas y al jefe del departamento de modelos y prototipos. En la [tabla 2](#) se muestran de manera resumida los resultados del estudio y las entrevistas.

Como se aprecia a partir de la [tabla 2](#), la planeación para la calidad del producto en la etapa de diseño del producto es casi inexistente, por tal motivo esto tiene consecuencias. Para detectarlas, se profundizó por medio de entrevistas semi-estructuradas y se analizó la operación de la empresa por varios meses. **Los principales efectos/consecuencias que ocasionan las prácticas actuales de desarrollo de producto, son:**

- Excesivos cambios al diseño para solucionar problemas no previstos, con el consecuente incremento en costos de desarrollo del producto.
- Fallas de los productos en el campo cuando los está usando el cliente.
- Los productos desarrollados no cumplen con las normas aplicables al producto (técnicas y ambientales).
- Quejas del cliente y pérdida acelerada de prestigio por las fallas de los productos y falta de cumplimiento de normatividad. Esto debido a que en las actuales condiciones hay productos de procedencia extranjera de mejor calidad que cumplen con la normatividad y tiene un precio competitivo.
- Retrasos en los compromisos con el cliente para entregarles su producto.
- Falta de certeza en los plazos para concluir el desarrollo de un producto.
- Pérdida de mercados importantes que tienen mayores exigencias y en los cuales los productos de procedencia extranjera ejercen una fuerte presencia y competencia. Por ejemplo se han perdido los clientes de ciudades importantes como Culiacán, Distrito Federal y León.

**Tabla 2.** Resultados de entrevistas sobre la planeación de la calidad en la etapa de desarrollo de productos.

- a) *Métodos empleados para tomar la decisión de desarrollar un nuevo producto.* El director general, con base en sus apreciaciones y contactos con los clientes toma la decisión de desarrollar un nuevo producto. Pero no hay un trabajo de investigación de mercado ni de análisis de ventajas, desventajas, factibilidad y costos de que sustente la decisión.
- b) *Organización para el desarrollo del nuevo producto.* El director general asume todas las decisiones y da órdenes directamente al departamento de modelos y prototipos y le fija plazos para que terminen los trabajos.
- c) *Métodos empleados para la definición de requerimientos del producto.* Se toma un producto de importación del mismo tipo del producto que se quiere desarrollar, se estudian sus características y sus materiales y se usa como base para el desarrollo del nuevo producto. Lo relativo a las normas que aplican al producto se desatiende por completo.
- d) *Métodos para el diseño del nuevo producto a desarrollar.* El diseño se hace de manera empírica sobre la base de la experiencia del personal de modelos y prototipos, sin bases técnicas. Por esta razón, hay aspectos críticos relativos a la confiabilidad, vida útil y normatividad aplicable al producto que se desatienden por completo. El enfoque se centra sobre el aspecto estético y de apariencia. Los costos y la funcionalidad del producto se toman en cuenta de una manera muy general. Mientras que la producibilidad (manufacturabilidad) no se consideran en esta etapa de diseño. También es relevante mencionar que no hay documentos de diseño, la información se transmite de manera verbal y el trabajo se hace con base en el conocimiento empírico del personal.
- e) *Métodos para revisar que el diseño cumpla con los requisitos.* No existe un proceso de revisión formal, puesto que no existen documentos o especificaciones técnicas escritas del diseño y sus características.
- f) *Evaluación y pruebas para verificar el diseño del producto.* Se fabrican prototipos del producto y se prueban, pero sólo para verificar aspectos como: estética o apariencia, costos, funcionalidad *grosso modo* desvinculados de la confiabilidad y periodo de vida útil del producto. Tampoco se verifican materiales de acuerdo con la norma. Las pruebas de funcionalidad consisten en que las válvulas no fuguen y se puedan operar (abrir y cerrar sin grandes dificultades, esto evaluado en forma somera y subjetiva). Durante las pruebas se hacen observaciones generales acerca de la manufacturabilidad del producto
- g) *Liberación del producto y autorización de la producción.* El criterio es de que si el producto no enfrenta grandes problemas en las pruebas de prototipos y cumple las pruebas de funcionalidad, entonces se libera el producto y se autoriza la producción. El que se libere sólo con base en los criterios informales ya indicados, provoca que muchos problemas actuales y potenciales queden sin atención. Que después surgen durante la producción en serie y/o cuando el producto llega a las manos de los clientes. Por lo general se presentan problemas relativos a la manufacturabilidad, la confiabilidad y/o a la normatividad aplicable al producto.

De la misma manera para evaluar el **Diseño de los procesos, que es otra de las etapas críticas de la APQP**, se hizo un estudio similar y se completó con una serie de entrevistas semi-estructuradas a: director general, director de producción y jefe del departamento de control de calidad. Los resultados se aprecian en la [tabla 3](#).

**Tabla 3.** Resultados de entrevistas sobre la planeación de la calidad en la etapa de **diseño de los procesos**.

<p><i>Revisión de la capacidad de los procesos para cumplir con los requisitos.</i> No existe una revisión formal de la capacidad de los procesos. Cuando surgen problemas se reacciona ante ellos. No hay especificaciones técnicas ni tolerancias definidas por escrito. Por lo cual es inexistente un concepto de la capacidad de los procesos.</p> <p><i>Métodos para evaluar las fallas potenciales del producto provocadas por los procesos.</i> No se aplican métodos formales, se trabaja con base en la experiencia del personal de producción. No hay documentación sobre este tópico.</p> <p><i>Métodos para definir y documentar el flujo del proceso.</i> Los métodos son nulos, se trabaja sobre la base de la experiencia, y se fundamenta en la prueba y el error. No hay documentación</p> <p><i>Procedimientos, Instrucciones de trabajo.</i> No existe documentación escrita, las instrucciones las transmite el supervisor de manera verbal y directa en el lugar de trabajo.</p> <p><i>Métodos de control de calidad.</i> El operario controla la calidad y en ocasiones el supervisor, esto con base en la experiencia personal.</p> <p><i>Métodos de programación y control la producción.</i> El supervisor utiliza una programación muy rudimentaria. Donde los reclamos del cliente, debido a los retrasos en sus pedidos, asumen un papel crucial (quien reclama tiene prioridad).</p> <p><i>Aprobación de los procesos y liberación de la producción.</i> No existe un método formal de aprobación de los procesos ni de liberación de la producción. Todo se centra en la opinión del supervisor: si a su juicio se cumplen las condiciones para arrancar la producción, entonces, así se hace.</p>
--

De la **tabla 3** se desprende que **tampoco hay planeación de la calidad en cuanto al diseño de procesos**. Para evaluar las consecuencias se profundizó en el análisis, con más entrevistas **se examinó la operación cotidiana de la empresa por varios meses**. **Las principales consecuencias de lo descrito en la tabla 3, son:**

- Mala calidad y alta variabilidad en las partes maquinadas y pintadas, ya que al no existir dibujos que indiquen dimensiones y tolerancias, la fabricación se hace al criterio subjetivo del supervisor y operarios.
- Falta de métodos formales de producción: hojas de ruta, diagramas de proceso, tiempos estándar, procedimientos e instrucciones de trabajo, etcétera.
- Productos que fallan ya en las manos del cliente, debido a la alta variabilidad de los procesos y a la falta de métodos formales de producción, a pesar de que hay características críticas de fabricación.
- Quejas del cliente y pérdida acelerada de prestigio por las fallas de los productos, retrasos en la producción e incumplimiento de la norma. En contraste con las actuales condiciones de los productos de procedencia extranjera.
- Paros de producción y altas cantidades de materiales en procesos por la falta de coordinación y de métodos de programación y control de la producción.
- Retrasos graves en las entregas de pedidos.
- Costos elevados por el excesivo material en proceso.

Aunque en primera instancia sorprenda lo encontrado en cuanto a la planeación de calidad del producto, y de la gravedad de sus consecuencias, en esta empresa mediana; no es en realidad una excepción, ya que eso es frecuente en las empresas pequeñas y medianas (*small business*). Se ha documentado que una de las áreas en las que más fallan estas empresas es precisamente en su contacto con el cliente, en planeación y en consideraciones técnicas sobre el producto [22]. Aspectos ligados con la planeación de la calidad del

producto. Si consideramos además que hay una fuerte relación positiva entre la planeación formal y el éxito-desempeño de empresas pequeñas [23, 24], entonces se ve la necesidad de que este tipo de empresas mejoren en forma significativa su planeación para la calidad del producto.

Por otro lado, como se señaló en la introducción, muchas veces las empresas, incluso las pequeñas, buscan nuevas ideas y estrategias que resuelvan múltiples problemas. Sin embargo, el tipo de fallas detectadas en la empresa bajo análisis y sintetizadas en las [tablas 2 y 3](#), no pueden ser atendidas por cualquier metodología. Más bien, deben atenderse por una aplicación sistemática de la APQP. Incluso, puede ser que la implantación de un sistema de gestión de la calidad tipo ISO-9000, al ser un esfuerzo más general de todas las áreas de la organización, que requiere contemplar todos los procesos y sus documentos, desatienda lo relativo a la planeación por la calidad del producto.

#### 4. Aplicación de la planeación de la calidad del producto

Con base en la situación de la empresa y en las diferentes metodologías de planeación de la calidad del producto que se comentaron en la sección 2, se precedió a definir y proponer un modelo de planeación de la calidad del producto para la empresa referida. Las etapas de este modelo fueron [19]:

- Definición de requerimientos del producto a desarrollar
- Análisis y toma de decisiones para iniciar el proyecto
- Estructura organizativa para desarrollo del producto
- Diseño preliminar
- Revisión inicial del diseño
- Diseño detallado
- Evaluación y pruebas 1
- Revisión final
- Evaluación y pruebas 2
- Pre- producción
- Validación del producto y de los procesos

El modelo y las actividades se presentaron a la dirección de la empresa, junto con un análisis del costo beneficio [19]. Los mayores costos fueron relativos a normas, equipos de medición y pruebas en laboratorios externos. Sin embargo, los beneficios potenciales que se estimaron fueron mucho mayores, porque se tomó en cuenta la existencia de un mercado amplio un tanto desatendido, al igual que tratar de recuperar clientes con buenos resultados en calidad y con cumplimiento en plazos de entrada. Además se consideró que la documentación que se desarrollaría sobre los productos y procesos mediante el proyecto, permitiría soportar mejor los concursos públicos para proveer productos a Sistemas de Agua en todo México.

Se autorizó el proyecto de implantación de la planeación avanzada de la calidad para el diseño y desarrollo del producto. El proyecto se aplicó tanto a los nuevos productos y sus procesos, como a los principales productos del catálogo de producción, para de esa forma atender la problemática sintetizada en las [tablas 2 y 3](#).

Como lo establece la APQP las especificaciones técnicas del producto se formaron con base en las necesidades o requerimientos del cliente. Esto se tradujo a lo largo del proyecto en descripciones de

materiales, partes o componentes a comprar y en especificaciones de control de fabricación. Posteriormente, con la participación de control de calidad y producción se constituyeron las especificaciones de control de fabricación. El despliegue de estas especificaciones se hizo a través de documentos (procedimientos, diagramas, instructivos) que se difundieron entre la gente involucrada en los diferentes procesos: desde almacenistas, personal de compras, personal de producción, hasta inspectores. Este despliegue se acompañó con seguimiento y sesiones de capacitación, en las cuales se explicaba al personal la importancia del proyecto, y los usos de la documentación. Es por eso que la implantación de la planeación de la calidad del producto jugó un rol vital la capacitación.

Con el trabajo intenso y en equipo de: directivos, supervisores y operarios, a ocho meses de iniciada la ejecución del proyecto, los principales beneficios y resultados fueron:

- a) Documentación técnica del producto: Especificaciones técnicas, dibujos de partes para maquinado y ensamble y listas de partes y componentes
- b) Documentación de manufactura: Diagramas de flujo de procesos, especificaciones de materiales y de control, **plan de control de calidad**, instrucciones para fabricación, programa para calibración de instrumentos de medición, instructivos de empaque, manejo y preservación del producto, métodos de rastreo del producto, sistema de programación y control de la producción, programa de capacitación, evaluación y calificación de proveedores.
- c) Un producto que cumple con los requerimientos del cliente y las normas vigentes (técnicas y ambientales). Una empresa certificadora tomó una muestra de productos de la producción y comprobó que sí se cumple con las especificaciones de diseño. Estas especificaciones, dado el proceso seguido de planeación de la calidad del producto, expresan fielmente los requerimientos del cliente y de la normatividad aplicable.
- d) Procesos capaces. Esto se vio a partir de los resultados de las muestras tomadas por la empresa certificadora.
- e) Satisfacción y aprobación del cliente. Se enviaron muestras de producto a los principales clientes de diferentes ciudades, quines probaron al producto. El resultado fue que las válvulas cumplieron y excedieron los requisitos de desempeño en el campo de trabajo. Como consecuencia de estos resultados se han empezado a ganar concursos que antes se llegaron a perder por problemas de calidad de los productos y por deficiencias en la documentación técnica que respaldaban la capacidad de la empresa para fabricar los productos.

Romper la inercia, trabajar con un enfoque reactivo, basado en la prueba y error, tanto de mandos como del personal, fueron los obstáculos principales que se encontraron en la ejecución del proyecto. Estos problemas no son exclusivos de esta empresa, sino más bien de índole general [25]. También se requirió mucha labor de comunicación, supervisión y entrenamiento, para directivos y operadores; con ello se logró el inicio para desarrollar los productos y operar los procesos con base en una metodología sistemática, en lugar de los viejos hábitos de hacer el desarrollo sobre la marcha, y “corrigiendo” cuando las cosas salen mal. Como ya se dijo, para la capacitación de supervisores y operadores en la operación de procesos de acuerdo con los nuevos planes y documentos de control, fueron muy importantes los mismos documentos y la evidencia de la problemática en la empresa.

Al conseguir que el personal trabajara con base en procedimientos y especificaciones estándar, en lugar de sus propios criterios y de acuerdo con su experiencia, se logró disminuciones importantes en la variabilidad del producto y un producto que cumple con las exigencias actuales del cliente.

La planeación de la calidad del producto también permitió identificar las normas mexicanas e internacionales que el producto debe cumplir, y proceder en consecuencia. Aspecto que antes estaba desatendido.

Una tarea que presentó obstáculos, y en ocasiones causó retrasos en la ejecución del proyecto, fue el desarrollo de ciertas pruebas al producto y el validar los equipos de medición y prueba existentes en la empresa, debido a que fue necesario recurrir a laboratorios externos de pruebas. Área en la cual se detectó debilidades importantes, por lo menos en la región. Este punto, junto con algunas otras experiencias con proveedores, fortalece la estrecha relación entre una planeación efectiva de la calidad y el desempeño de los procesos de los proveedores [11, 14].

## 5. Conclusiones

En un mundo global, donde cada día hay más competidores por los mismos mercados, es imprescindible diseñar y producir productos para clientes específicos con necesidades y requerimientos concretos. No pensar, que una vez que el cliente conozca el producto valorará sus muchos méritos. Enfocar los esfuerzos de la organización hacia el cliente, en todas las actividades juega un rol vital hoy en día. En particular desde la fase del diseño y desarrollo del producto. Labor en la cual la planeación de la calidad del producto proporciona una metodología consistente que ha probado su efectividad por más de una década.

Los problemas y sus consecuencias que se han descrito en este trabajo, muestran una gran oportunidad para la aplicación efectiva de la APQP. Ya que como se ha mostrado, bien aplicada evita problemas futuros en la fabricación y desempeño del producto, acorta los tiempos de desarrollo y establece claramente los requerimientos técnicos del producto. Junto con los mecanismos para cumplirlos. Con la consecuente mejora en el desempeño de procesos y reducción de la variabilidad.

La APQP es una metodología sistemática que puede ser aprovechada no sólo por las empresas grandes, como ya lo vienen haciendo muchas de ellas, sino también por empresas pequeñas y medianas.

## Referencias

1. Veliayth, R. and Fitzgerald, E. (2000). Firm capabilities, business strategies, customer preferences and hypercompetitive arenas. *Competitiveness Review*, 10 (1), pp. 24-34.
2. Mathews, P.(2006). The role of mentoring in promoting organizational competitiveness. *Competitiveness Review Vol.* 16, 2; pp. 158-165.
3. Welsh, J. (2006). *Winning (Ganar)*. Vergara, Buenos Aires.
4. Jordan, M. y Hatfield, T. (2005). *Driven from Within*. Simon & Schuster, Riverside, NJ.
5. Juran, J.M. y Gryna, F.M.(1995). *Análisis y planeación de la calidad*, Tercera Edición, McGraw-Hill, Cd. de México.
6. Feigenbaum, A. (1994). *Control total de la calidad*, tercera edición, CECSA, Cd. De México.
7. Ishikawa, K. (2000). *¿Qué es el control total de calidad?* Tercera Edición. Norma, Bogota.
8. Advanced product quality planning – APQP-(1995). AIAG (Chrysler, Ford, GM ).
9. Veliayth, R. y Fitzgerald, E. (1998). *Advanced Quality Planning: a common sense guide to AQP and APQP*. ASQ Press, Milwaukee.
10. Thisse, L.C (1998). Advanced quality planning: A guide for any organization. *Quality Progress*, Vol. 31, 2, pp. 73-78.

11. Chan, C.H. (2000). Effectiveness of high-priority supplier selection process for advanced product quality planning implementation on new model programs at a North American automaker. M.S. Thesis, Eastern Michigan University, 112 pages.
12. Gruska, G.F. y Cherry, D.(2005). APQP: Not Just for Document Creation. *Quality*, Vol. 44, 2; pp. 32-36.
13. Bell, T. y Becker, T. (2001). Fit and flow of quality. *Quality Progress*,. Vol. 34, 1; pp. 67-74.
14. Batson, R.G. y McGough, K.D. (2006). Quality Planning for the Manufacturing Supply Chain. *The Quality Management Journal*, Vol. 13, 1; p. 33-43.
15. Gryna, F.M. (2001). *Quality Planning & Analysis: From Product Development Through Use* (Fourth Edition). McGraw-Hill, New York.
16. Juran, J.M. y Godfrey, A.B. –editores- (1999). *Juran's Quality Handbook* (5th Edition). McGraw-Hill, New York.
17. Juran J.M. (1996). *Juran y la calidad para el diseño*. Díaz de Santos, Madrid.
18. Tong, C.H. y Tong L-I. (2006). Exploring the cornerstones of Wal-Mart's success and competitiveness. United States *Competitiveness Review*, 16(2): 143-149.
19. Torres Quirarte, A. (2006). *Aplicación Efectiva de la Planeación de la Calidad como Ventaja Competitiva: Teoría y un caso práctico*. Tesis Maestría en Sistemas de Calidad. Universidad de Guadalajara, México.
20. Priest, J. y Sanchez, J. (2001). *Product Development and design for Manufacturing*, second edition. CRC, Nueva York.
21. Adams, L. (2000). Software helps you mind your APQPs. *Quality*, Vol. 39, 10; pp. 42-46.
22. Dodge R.H., Fullerton, S. y Robbins, J. (1994). Stage of the organizational life cycle and competition as mediators. *Strategic Management Journal*, Vol. 15( 2), pp. 121-134.
23. Stewart, K.S. (2002). Formal business planning and small business success: A survey of small businesses with an international focus. *Journal of American Academy of Business, Cambridge*, Vol. 2(1), pp. 42-47.
24. Ibrahim, N.A., Angelidis, J.P. y Parsa, F. (2004). The Status of Planning in Small Businesses *American Business Review*, Vol. 22 (2), pp. 52-61.
25. Gutiérrez Pulido, H. (2005). *Calidad Total y Productividad*, Segunda Edición. McGraw Hill, México.