

La calidad en el sector aerospacial. Normativa y esquema de certificación

Mercedes Grijalvo y Bernardo Prida¹

1.Área de Ingeniería de Organización. Escuela Politécnica Superior. Universidad Carlos III de Madrid. Avenida de la Universidad, 30. 28911 Leganés (Madrid). mercedes.grijalvo@uc3m.es, bprida@ing.uc3m.es

Resumen

El objeto de esta ponencia es determinar las principales características de la normativa de calidad EN 9100 que la industria aerospacial ha desarrollado para afrontar las particularidades del sector aeronáutico, así como analizar el desarrollo e implantación del Esquema de Certificación "Other Party" que paralelamente se ha desarrollado para la certificación de las empresas según dicha norma, estudiando como se ha llevado a cabo en España.

Ambas surgen como iniciativas de mejora de los procesos empleados por la cadena de suministro en el sector aerospacial y suponen un importante avance dentro del mismo al armonizar los requisitos de calidad a nivel mundial lo que garantiza su reconocimiento y aceptación.

Palabras clave: normas de calidad, EN 9100, esquema certificación aerospacial.

1. Introducción

Los productos aerospaciales están sometidos a unas muy altas exigencias en temas de calidad, fiabilidad y mantenibilidad debido a las condiciones de operación de los mismos, que ha provocado que la normativa de calidad en el sector sea una de las mas exigentes en el ámbito industrial.

Así a las normas ISO 9000 para el Aseguramiento de la Calidad, hay que añadir las normas publicadas por el Ministerio de Defensa de EE.UU., la normativa OTAN, la normativa de las Autoridades de Aviación Civil, la de la NASA o la de la Agencia Espacial Europea.

Las empresas del sector se encontraban con distintas normativas que satisfacer, establecidas tanto por grandes fabricantes como por las autoridades, tanto civiles como militares. Esto provocaba unos altos costes en las empresas que se veían sometidas a múltiples auditorias y a cambios constantes en sus Sistemas de Gestión de la Calidad para cumplir con los diversos requisitos impuestos.

Tradicionalmente estas auditorias eran llevadas a cabo por el propio cliente del suministrador, que utilizaba su propio criterio y método de auditoria. Estas auditorias eran conocidas como Esquemas de Segunda Parte. Algunos ejemplos son; Boeing D1-9000; auditorias llevadas a cabo por Agencias de Defensa (p.e. DEF STANS, AQAPS, MIL-SPECS etc.).

Las autoridades de aviación utilizaban también auditorias de sistemas de gestión de calidad como parte de su propio proceso para la aprobación de organizaciones aerospaciales (por ejemplo organizaciones de fabricación, de mantenimiento, reparación, revisión etc.).

Durante la década de los 90 surgió una tendencia hacia el desarrollo y adopción de esquemas basados en Terceras Partes. Uno de los primeros fue el Esquema de Certificación del Sector Aeroespacial del Reino Unido, TS 157 (ECSA), que fue desarrollado durante 1990 por la Sociedad de Compañías Aeroespaciales Británicas.

Durante la mitad de la década de los 90, en un intento de reducir costes innecesarios y burocracia, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos disminuyó tantos requisitos contractuales como fue posible y adoptó la norma ISO 9001 como el único Sistema de Gestión de Calidad que debía ser establecido. Sin embargo, la comunidad aeroespacial americana no estaba todavía muy convencida. Consideraba que la norma ISO 9001 no era lo suficientemente específica para su industria, que estaba demasiado abierta a la interpretación y que no tenía en cuenta requisitos reguladores. Como consecuencia, la NASA, el FAA y otros OEM's continuaron creando sus propios suplementos a la norma, con la inevitable multiplicación de los requisitos a los suministradores.

Los proveedores básicos que habían implantado la norma ISO 9000 solicitaban principios que las permitieran estandarizar los requisitos de sus sistemas de calidad. Durante 1995, en un intento de solucionar estas cuestiones, varias compañías aeroespaciales americanas – tales como GE Aircraft Engines, Lockheed Martin, Northrop Grumman, McDonnell Douglas, Pratt & Whitney y Boeing – fundaron el Grupo de Calidad Aeroespacial Americano (AAQG) bajo el auspicio de la Sociedad Americana para la Calidad (SAC).

Siguiendo el ejemplo del exitoso despliegue de la norma QS-9000 en la industria del automóvil, el AAQG inició el establecimiento de una serie de requisitos de calidad complementarios a la norma ISO 9001, que se denominaron AS 9000, junto con su correspondiente checklist (AS 9000 Apéndice 1) y un esquema de certificación (AIR 5359) para la certificación de Tercera Parte.

La armonización, normalización y globalización dentro de la industria aeroespacial dio un gran paso en 1998, cuando algunos de los mayores fabricantes, suministradores y asociaciones comerciales nacionales de América, Asia y Europa se unieron bajo el auspicio del Grupo de Calidad Aeroespacial Internacional (IAQG) con el objetivo de promover iniciativas para conseguir una mejora de la calidad y una reducción de costes para el beneficio de la industria mundial.

Como resultado fundamental del esfuerzo conjunto del IAQG se publicó la norma AS/prEN/SJAC/9100. Esta norma incluye todos los requisitos de sistemas de calidad de ISO 9001 junto con los requisitos adicionales específicos de la industria aeroespacial y representa un importante avance dentro del sector al armonizar los requisitos de los sistemas de gestión de calidad de algunos de los mayores fabricantes y suministradores aeroespaciales (IAT, 2003).

Además de crear la norma EN9100, el IAQG se propuso tener un único esquema de certificación específico para los suministradores del sector aeroespacial a nivel mundial que se ha llamado "Other Party". Ambas iniciativas serán analizadas en detalle en los siguientes epígrafes.

2. La normativa de calidad en el sector aeroespacial. Las normas EN 9100.

La norma EN 9100:2003 “Sistemas de Gestión de la calidad. Requisitos (basado en ISO 9001:2000) y sistemas de la calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio posventa (basado en ISO 9001:1994)” tiene carácter europeo, aunque es técnicamente equivalente a la americana SAE AS9100 y a la japonesa JISQ9100.

Cada “Sector” del IAQG (América, Europa y Japón/Asia) emite su propia versión de la misma norma. Inicialmente fue emitida en octubre de 1999 por la Sociedad de Ingenieros de Automoción en América y por la Asociación Europea de Industrias Aeroespaciales (AECMA) en Europa, y poco después por organizaciones en Japón y Asia. Esta norma combina y armoniza los requisitos establecidos en la norma AS 9000 de la Sociedad de Ingenieros de Automoción y en la norma prEN 9000 de Europa.

La norma AS/EN/SJAC 9100 incluye los requisitos de un sistema de gestión de la calidad de acuerdo con la Norma ISO 9001:2000, y especifica los requisitos adicionales que debe cumplir un sistema de gestión de la calidad para la industria aeroespacial y que se concentran principalmente en los apartados y subapartados:

- Realización del producto: Diseño y desarrollo, Compras y Control de la producción y de la prestación del servicio
- Medición y análisis y mejora: Seguimiento y medición del producto y Control del producto no conforme

y que se centran en asegurar la calidad del producto.

Esta norma representa un importante avance para la industria aeroespacial al armonizar los requisitos de los sistemas de gestión de calidad de algunos de los mayores fabricantes y suministradores aeroespaciales, incluyendo AIRBUS INDUSTRIE, BAE SYSTEMS, THE BOEING COMPANY, GENERAL ELECTRIC AIRCRAFT ENGINES, PRATT & WHITNEY y ROLLS ROYCE (Figura 1).

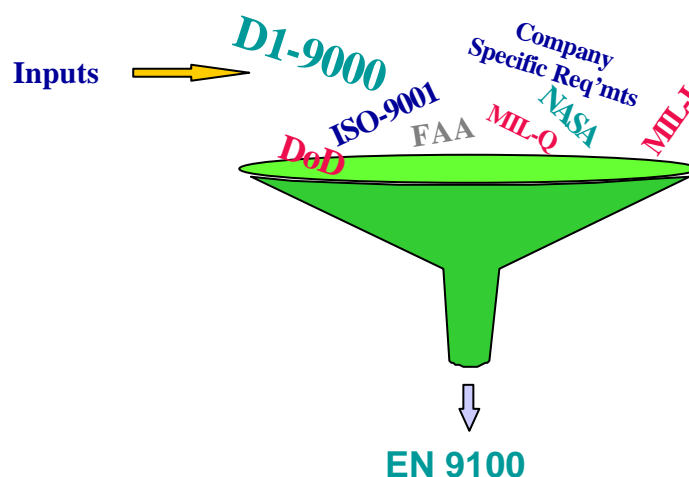


Figura 1. Formación de la EN 9100

Es importante tener en cuenta que los requisitos del sistema de gestión de la calidad especificados en la norma EN 9100 son complementarios (no alternativos) a los requisitos contractuales, legales y reglamentarios aplicables.

La norma EN 9100 ha evolucionado desde su edición en el año 2000, habiéndose publicado desde entonces dos versiones de la misma:

- pr EN 9100 Edición P1 (31/01/2000): En su versión original incluía todos los requisitos de sistemas de calidad de ISO 9001:1994 junto con los requisitos adicionales específicos de la industria aeroespacial

Se pudo certificar los Sistemas de Gestión de la Calidad de los suministradores del sector aeroespacial según la prEN 9100 Edición P1 hasta el 28/09/2001, fecha en que fue reemplazada por la prEN9100 P2. En España no se ha certificado según esta norma ninguna empresa porque fue anulada antes de que comenzara a funcionar el esquema "Other Party".

- prEN9100 Edición P2 (28/09/2001): En agosto de 2001 se publicó una nueva versión de la norma AS/prEN/SJAC/9100, para alinearla con ISO 9001:2000.

Se realizaron certificaciones según la prEN9100 Edición P2 hasta el 28/05/2003, fecha en que fue reemplazada por la EN 9100 Edición 1. En España se ha certificado según esta norma hasta finales del año 2003.

- EN9100, Edición 1 (28/05/2003): En mayo de 2003 el CEN aprobó la prEN 9100, y se publicó la norma EN 9100:2003 que entró en vigor en enero de 2004. En España, AENOR publicó la versión oficial en español UNE-EN 9100:2003 en septiembre de 2003

Se pueden certificar Sistemas de Gestión de la Calidad según la norma EN 9100:2003 a partir del 28/05/2003, fecha en la que reemplazó a la pr EN9100 Edición P2. En España es obligatorio que la certificación se realice bajo esta norma a partir del 1 de enero de 2004, según el procedimiento ATECMA/QC/24281.

La EN 9100:2003 normaliza, en la mayor medida posible, los requisitos del sistema de gestión de calidad para la industria aeroespacial. El establecimiento de unos requisitos comunes, para su utilización a todos los niveles en la cadena de aprovisionamiento, por parte de las organizaciones distribuidas por todo el mundo, debería dar como resultado una mejora en cuanto a calidad y seguridad, junto a una reducción de costes, debido a la eliminación o reducción de los requisitos específicos únicos de una organización y la variación resultante, inherente a estas múltiples expectativas.

Aunque la principal ventaja para las empresas es el reconocimiento internacional de su sistema de gestión de la calidad aeroespacial, evitando la multiauditoría de sus clientes actuales y potenciales, además de proporcionar importantes ventajas competitivas en el sector frente a empresas no certificadas, tal y como se ha definido el Esquema de Certificación que se verá en el siguiente epígrafe.

3. El esquema de certificación aeroespacial

El otro gran problema derivado de la gran cantidad de normativa existente en el sector son los controles y auditorías para garantizar su cumplimiento. Así las empresas aeroespaciales se veían sometidas anualmente a un elevado número de auditorías a las que había que sumar las que ellas mismas debían realizar a sus suministradores.

La realización de auditorías de 2^{as} partes, es decir, en las que el comprador audita directamente a su proveedor, eran inviables por la carga de trabajo y coste que implica para

la empresa. Los intentos de la industria en promover auditorías 2^{as} partes compartidas, con un reparto de las empresas a auditar y en la que se compartían los resultados en una base de datos común, también fracasaron. Los sistemas de 3^{as} partes, que tuvieron y siguen teniendo gran importancia ante el apogeo de las normas ISO 9000, eran vistos dentro del sector como ineficaces ante las particularidades de las empresas.

Ante esta situación el IAQG decidió desarrollar un Esquema de Certificación Aeroespacial denominado “Other Party”. Este esquema está basado en un sistema 3^{as} partes en el que se establecen mecanismos de control para todos los agentes que participan en el desarrollo del proceso de certificación por parte de las organizaciones a nivel internacional, IAQG, a nivel europeo, AECMA, y a nivel nacional, ATECMA para el caso de España.

En España el papel de ATECMA en el Esquema de Certificación Aeroespacial es colaborar en su desarrollo en el ámbito mundial y liderar el esquema de certificación español aprobando a la entidad de acreditación, entidades de certificación y auditores aeroespaciales (Figura 2).

- Entidades de Acreditación reconocidas por ATECMA, en el caso de España ENAC es la única entidad reconocida.
- Entidades de Certificación aprobadas, son acreditadas por ENAC y autenticadas por ATECMA, en base al cumplimiento de una serie de requisitos para garantizar la eficacia del proceso de certificación.
- Auditores Aeroespaciales autenticados por ATECMA, en base a unos requisitos de experiencia en la realización de auditorías, de trabajo dentro del sector y de formación específica en las normas aeroespaciales.
- Realización de auditorías, en base a una serie de procedimientos y reglas desarrolladas que regulan su realización, tanto a nivel técnico con la definición de métodos, cuestionarios e informes, como a nivel práctico con el establecimiento de tablas que fijan su duración para evitar guerras comerciales

La palabra autenticación hace referencia a la herramienta de control sobre el esquema aeroespacial y a la capacidad de ATECMA para no dejar actuar en el esquema a aquellas organizaciones que no cumplan las reglas establecidas. Este control se lleva a cabo tanto mediante la supervisión de las actividades de las entidades de acreditación, certificación y formación, como mediante el seguimiento de las reclamaciones del resultado de la auditoría de las empresas certificadas.

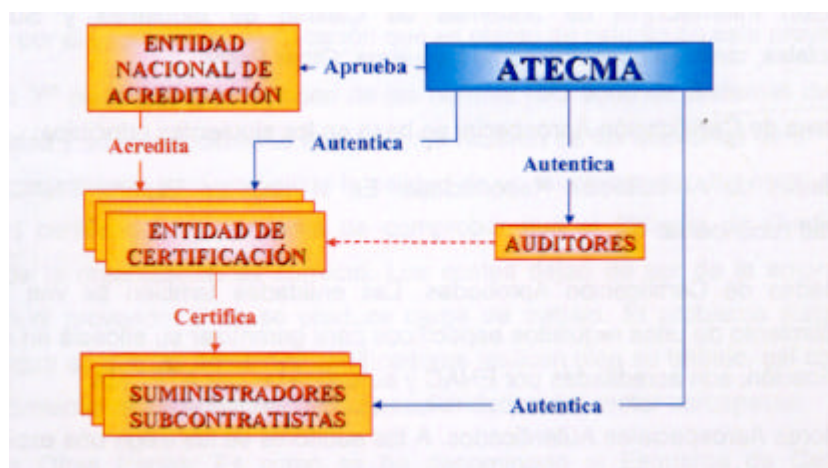


Figura 2: Funcionamiento de las aprobaciones de entidades y personas

Para ejercer estas funciones ATECMA ha creado cuatro comités que se reúnen periódicamente para gestionar el esquema (Figura 3):

- Comité de Calidad de ATECMA, encargado de liderar el desarrollo y despliegue de las iniciativas IAQG/AECMA en España.
- Comité de Gestión de las Entidades de Certificación, CBMC, encargado de gestionar y supervisar la aplicación del esquema nacional.
- Comité de Autenticación de Auditores, AAB, encargado de autenticar y re-autenticar a los auditores aeroespaciales
- Grupo de trabajo de CBMC, encargado de aprobar los programas y las organizaciones que imparten la formación, el mantenimiento de las bases de datos y la gestión de las quejas.

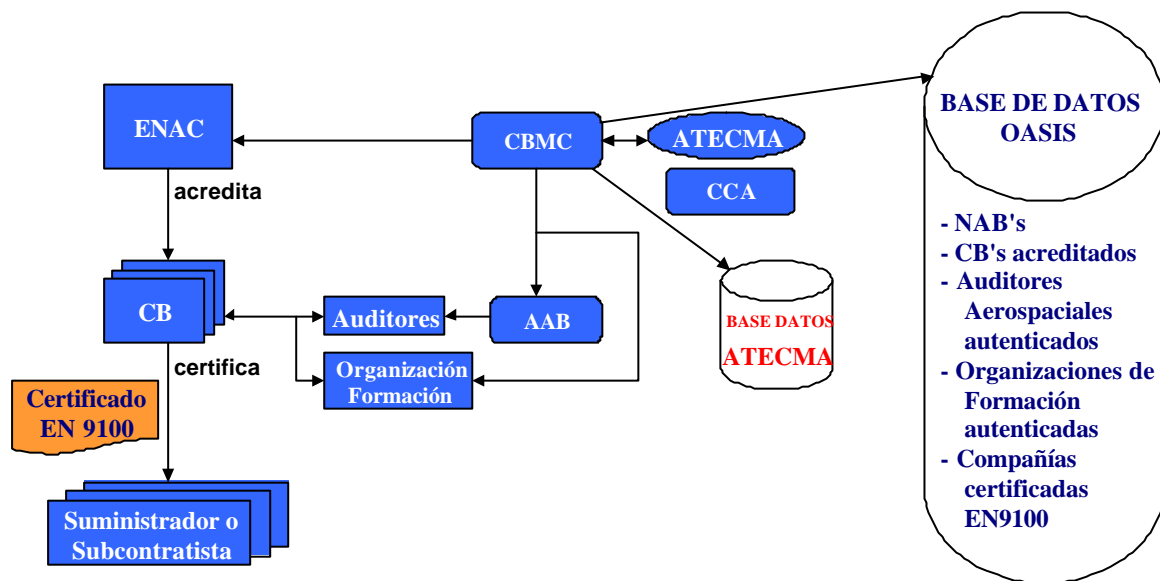


Figura 3. Esquema de Certificación Aeroespacial en España

El objetivo de garantizar la transparencia del Esquema a todas las partes implicadas ha hecho que además se introduzcan nuevos mecanismos de control con respecto a los definidos en el Esquema de Certificación según ISO 9000. El IAQG dispone de una base de datos mundial OASIS, Sistema de Información Online de Suministradores Aeroespaciales, donde aparecen todos los participantes en el esquema: asociaciones de la industria aeroespacial, entidades de acreditación aprobadas, entidades de certificación acreditadas, auditores autenticados y empresas certificadas, de esta forma se agiliza y se hace visible a todos los miembros de la industria toda la información disponible.

Esta base de datos fue puesta en marcha el 1 de Julio de 2003 y es gestionada por el IAQG y los CBMC's nacionales. Para que el certificado EN9100 sea válido la organización debe estar incluida en la base de datos OASIS. El objetivo es que los compradores de material aeronáutico a nivel internacional tomen la base de datos OASIS como referencia para seleccionar y controlar a los proveedores, ya que contiene los datos de la certificación, los resultados de las auditorías, etc.

Además, ATECMA mantiene una Base de Datos en su página web (www.atecma.com) con información sobre auditores, empresas certificadas, entidades de certificación y empresas de formación.

Por otra parte desde su implantación el esquema ha sufrido cambios, encaminados a garantizar su mejor funcionamiento y que han supuesto modificaciones en sus procedimientos y normas. Uno de las modificaciones más significativas ha surgido con la publicación de la tercera edición de la norma prEN 9101 “Quality management system assessment” por su influencia en el proceso de scoring.

El scoring es la puntuación obtenida por la empresa en función de las no conformidades detectadas en la auditoria de certificación. Cuanto mayor sea su valor, mejor implantada está la norma en la empresa. En torno al scoring y su utilidad existen muchas opiniones en ocasiones frontalmente opuestas. Los detractores mantienen que no tiene ninguna utilidad y que solo puede servir para perjudicar a las pequeñas empresas frente a las grandes compañías. Los defensores mantienen que puede resultar un parámetro muy útil para analizar la fiabilidad de los sistemas de gestión de calidad de las empresas y como referencia a la hora de seleccionar a los suministradores.

La nueva versión introduce la definición de unos requisitos clave que identifica en el correspondiente punto de la norma con una M, si el requisito es de gestión, o con una P, si el requisito es de producción. Lo cual puede hacer que la empresa obtenga valores de scoring menores en el caso de que la empresa tenga no conformidades en requisitos marcados como clave.

Estas iniciativas y otras similares que se han llevado a cabo para adaptar el Esquema a las necesidades del sector y sus empresas y garantizar al mismo tiempo su buen funcionamiento se analizan a continuación, estudiando como se ha llevado a cabo la implantación de este Esquema de Certificación en España, lo que permitirá valorar como se está actuando para la difusión de las normas EN 9100 y como están operando los distintos componentes del Esquema.

4. Análisis de la implantación de la norma EN 9100 y el Esquema “Other Party” en España.

El funcionamiento del Esquema de Certificación “Other Party” depende en gran medida de la involucración de toda la industria aerospacial, y para conseguir esta difusión en España las empresas pertenecientes a ATECMA trasladaron los requisitos de certificación a sus proveedores y subcontratistas. Además como medida de presión establecieron un periodo tras el cual aquellas empresas que no estuvieran certificadas serían eliminadas del catálogo de suministradores, siendo sustituidas por aquellas que si lo estuvieran y al mismo tiempo deberían asumir parte de los costes de las auditorias periódicas de seguimiento.

En España la implantación de las normas EN 9100 y Esquema “Other Party” fue liderado por EADS CASA, siendo la primera empresa que obtuvo esta certificación en julio del 2002 (Vilar, 2003). Además EADS CASA como empresa que ha implantado la norma EN 9100 y como miembro de ATECMA (además del IAQG y AECMA) hizo suyas las políticas establecidas para trasladar el esquema de certificación a toda su cadena de suministro.

Desde entonces el número empresas certificadas y de Entidades de Certificación aprobadas y auditores autenticados ha ido en aumento aunque a menor ritmo que el previsto, algo de lo que a priori puede deducirse (Martínez, 2004):

- la buena aceptación dentro del sector tanto de las normas EN 9100 como de su Esquema y

- las dificultades encontradas por todas las partes implicadas en su implantación: las empresas con las normas y ATECMA y las Entidades de Certificación con el Esquema.

Como era de esperar, los grandes fabricantes y los principales suministradores no han supuesto un problema para el desarrollo del Esquema, y al igual que EADS CASA han implantado las normas EN 9100 y certificado sus sistemas de calidad. Los problemas han aparecido al trasladar los requisitos de certificación a empresas de menor tamaño, suministradores de 2º y 3º nivel (Martínez, 2003).

El estudio realizado en el año 2003 a los suministradores de EADS CASA de la Comunidad de Madrid por Martínez (2003) revela que la mayor parte de los suministradores certificados trabajan casi en exclusiva para el sector aerospacial y que las empresas que no se van a certificar presentan una baja facturación en el sector. Las causas de esta situación hay que buscarlas en los motivos que llevan a las empresas a implantar estos sistemas y que son principalmente la exigencia del cliente y su convencimiento de la importancia de la norma para regular el sector (Figura 4).

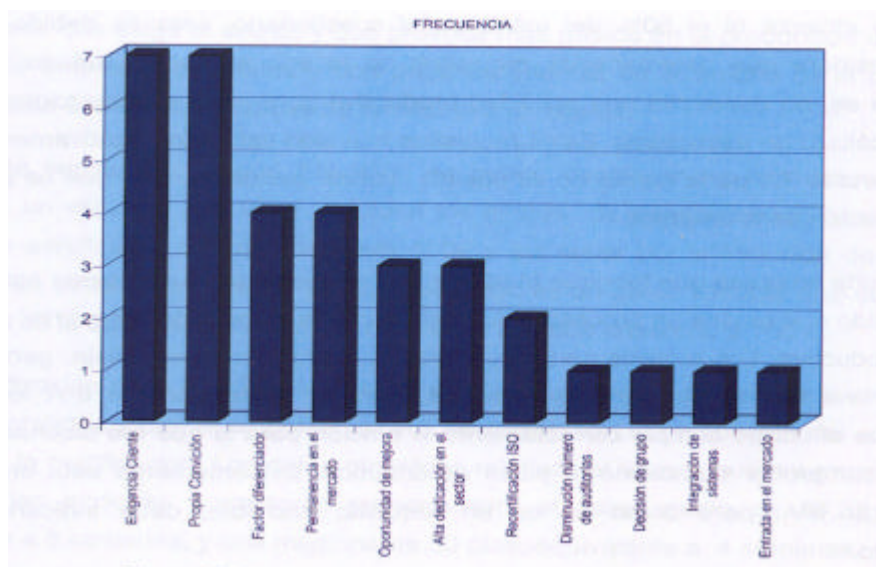


Figura 4. Motivos que llevan a las empresas a la certificación (Fuente: Martínez, 2004)

Resulta curioso que aspectos como la mejora interna, la ampliación de mercado o la disminución del número de auditorías, que se comentaron en el epígrafe 2 como ventajas importantes para las empresas que implantaran el Esquema no se encuentran entre los motivos destacados para obtener la certificación, aunque si se encuentran entre los beneficios que creen obtendrán en un futuro.

Esto viene a reforzar la apreciación generalizada de que la valoración de las empresas de estos sistemas de gestión suele estar limitada a los aspectos económicos y operativos, que comparan con los beneficios que esperan obtener y que están muy relacionados con su concepto de calidad. (Grijalvo *et al*, 2002) Así hay empresas que ven la norma como una oportunidad de mejora y otras que la ven como un coste al obligar a las personas a realizar actividades no productivas y generar más burocracia. La no existencia de una cultura de calidad en la empresa hace que la valoración económica de la certificación se realice solo en términos de ventas en el sector.

Por ello resulta interesante el análisis que se hace en el estudio de Martínez (2004) sobre la existencia de otros sistemas de gestión de calidad certificados en las empresas y las fechas de la primera certificación, y que pueden explicar las dificultades que están teniendo algunas empresas para adaptar sus sistemas a la nueva norma, pues el tiempo que las empresas llevan trabajando en su implantación está muy ligado tanto con la madurez del propio sistema como con la formación de las personas de la organización (Dale y Lascelles, 1997). Así el estudio muestra como cuanto más tiempo lleva la empresa con un sistema de calidad implantado menos tiempo tarda en adaptar el sistema y en conseguir la certificación según EN 9100, a lo que también contribuye la coincidencia de requisitos con las normas ISO 9001 o PECAL/AQAP 2000.

De hecho esta coincidencia de requisitos que permite importantes posibilidades de integración de todos estos sistemas de gestión de calidad, ha hecho que se esté estudiando la elaboración de una norma (EN 9135), que incluya los requisitos de la EN 9100 y los requerimientos específicos para la industria de Defensa de las AQAP 2000. Con ello se conseguiría que una empresa certificada EN 9100 pudiera obtener un certificado AQAP auditando únicamente los requisitos específicos de la industria de Defensa.

Esta posibilidad sería muy beneficiosa para la industria ya que el Ministerio de Defensa es uno de los principales clientes del sector aerospacial. Con esta medida se conseguiría además de integrar los sistemas de gestión, abaratar los costes de todo el proceso de certificación, en la medida que el funcionamiento del nuevo esquema de certificación para la industria de Defensa tiene importantes similitudes con el Esquema “Other Party”.

El coste de la certificación según la norma EN 9100, que es superior al de la certificación ISO 9001, es un aspecto importante especialmente para las empresas de pequeño tamaño y que ATECMA está tratando de dar solución con la búsqueda de subvenciones y ayudas a la certificación de los organismos oficiales.

Por último comentar la evolución del Esquema de Certificación que cuenta con un mayor número de Entidades de Certificación acreditadas y de auditores autenticados, lo que permite garantizar su funcionamiento. El trabajo ahora está encaminado a desarrollar interpretaciones de la norma homogéneas y técnicas estandarizadas en la realización de auditorias de certificación.

Una de las iniciativas más recientes de ATECMA es la elaboración de respuestas aprobadas a las preguntas más frecuentes (FAQ) sobre el Esquema de Certificación Aeroespacial planteadas por ENAC, las entidades de certificación, los auditores, los suministradores de producto aerospacial, las autoridades y cualquier otra parte interesada con el fin de ayudar a todas las partes interesadas proporcionando interpretaciones a los procedimientos y normas en vigor. Su elaboración es responsabilidad de las empresas miembros de ATECMA con representación en el CBMC (Comité de Gestión de las Entidades de Certificación).

5. Conclusiones

El Esquema de Certificación Aeroespacial nació con el propósito de que el proceso de certificación de los Sistemas de Gestión de la Calidad implantados por la industria aerospacial, de acuerdo a los requisitos específicos establecidos por la norma, sea homogéneo y que tanto el proceso como los resultados del mismo estén controlados.

Para poder llevar a cabo este control del proceso de certificación y de la eficacia del esquema se establecieron controles a distintos niveles, internacional y nacional buscando en parte subsanar los fallos del Esquema ISO 9000.

Estos mecanismos de control están sirviendo además para asegurar su buen funcionamiento. Así, aunque existe un importante control sobre el proceso de auditoría (duración, cualificación de auditores, etc.), se ha observado que el auditor o las entidades de certificación pueden influir en el scoring ya que algunos tienen una mayor tendencia a poner no-conformidades en determinados elementos o en los elementos que menos penalizan.

Además este control ha propiciado la realimentación del esquema de certificación y que se produzcan cambios que ayuden a aumentar la eficacia del mismo y, que es de esperar, faciliten su adaptación a la situación específica del sector aerospacial y de su entorno. Así, han surgido iniciativas muy interesantes como las FAQ o los encuentros de auditores, aunque aun queden muchos temas pendientes en los que trabajar como la función del auditor autenticado en la auditoría.

Una novedad importante del esquema es la puesta en común de los resultados del Esquema a través de una base de datos internacional OASIS. El desarrollo de esta base de datos que no existe ni para las normas ISO 9000, ni para las ISO/TS 16949:2002 resulta muy interesante pues facilita el reconocimiento internacional de las empresas, si bien no está actuando como elemento motivador para proveedores de segundo y tercer nivel según se desprende de los resultados del estudio llevado a cabo en la Comunidad de Madrid, que no se han certificado a pesar de las amenazas de ATECMA de que a partir de una fecha los suministradores aerospaciales que no estuviesen en dicha base no podrían trabajar en el sector.

6. Referencias

Dale, B.G.; Lascelles, D.M. (1997): Total Quality Management: Revisiting the levels. *The TQM Magazine*, vol. 9, nº 6, pp418-428.

IAT (2003): Guía para la aplicación de la norma EN 9100 en las industrias del sector aeronáutico. Junta de Andalucía. Sevilla.

Grijalvo, M.; Martín-Romo, C.; Prida, B. (2002): “La gestión por procesos y la mejora continua. Nuevas expectativas abiertas por la ISO 9000 (Versión 2000)”. *Dirección y Organización*, nº 28, pp. 5-11.

Martínez, I. (2004): PFC “Principales consecuencias de la implantación del Esquema de Certificación Aerospacial”. Universidad Carlos III. Escuela Politécnica Superior. Madrid

Vilar, J.F. (2003): *La implantación de la norma EN 9100 en EADS CASA*. UNE, nº177

www.atecma.org

www.aecma.org

www.iaqg.com