

Trabajo Fin de Máster

Metodología para certificación de empresas en
Aseguramiento Oficial de la Calidad

Autor

Emilio Larriba de la Rubia

Director

Carlos Sáenz Royo

Centro Universitario de la Defensa

Año 2021

- PÁGINA EN BLANCO -

RESUMEN

La certificación de los Sistemas de Gestión de Calidad de las Industrias de Armamento y Material de Defensa se realiza en base a una norma PECAL/AQAP concreta y para un alcance determinado.

En la actualidad, la certificación de las Industrias de Defensa sigue una metodología mixta: certificación ISO 9001, con auditoría y emisión del certificado por una Entidad de Certificación acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación; y certificación PECAL, con auditoría y emisión del certificado por la Dirección General de Armamento y Material. Sobre esta última recae el mayor peso de la certificación, al tener que utilizar una elevada cantidad de recursos del Ministerio de Defensa.

Se presenta, de forma general, una revisión bibliográfica del estado del arte de la metodología actual en el proceso de certificación de una Industria de Defensa.

Posteriormente, empleando una metodología multicriterio de ayuda a la decisión, mediante el Proceso de Jerarquización Analítica - AHP, se compara la metodología actual con otros posibles modelos.

Con los resultados obtenidos, se valora la metodología actual y las posibles mejoras que se podrían introducir en la sistemática para la certificación de empresas en Aseguramiento Oficial de la Calidad.

Los resultados nos indican que los requerimientos de recursos son un elemento crítico para elegir un sistema de certificación, si bien los riesgos asociados y la homogeneidad de criterios son también elementos importantes para el grupo de expertos. Teniendo en cuenta todo esto la metodología AHP indica que la evolución hacia una mayor externalización es la alternativa mejor valorada.

ABSTRACT

The certification of the Quality Management Systems of the Armaments and Defence Materials Industries is carried out based on a specific PECAL/AQAP standard and for a specific scope.

Currently, the certification of the Defence Industries follows a mixed methodology: ISO 9001 certification, with audit and issuance of the certificate by a Certification Entity accredited by the National Accreditation and Certification Entity; and PECAL certification, with audit and issuance of the certificate by the Directorate General for Armaments and Materiel. The latter bears the greatest burden of certification, having to use a large amount of resources from the Ministry of Defence.

In a general way, a bibliographic review of the state of the art of the current methodology in the process of certification of a Defence Industry is presented.

Subsequently, using a multi-criteria methodology to help the decision, through the Analytical Hierarchy Process - AHP, the current certification process is compared with other possible models.

With the results obtained, the current methodology and the possible improvements that could be introduced in the systematic certification of companies in Official Quality Assurance, is evaluated.

The results indicate that resource requirements are a critical element in choosing a certification system, although the associated risks and homogeneity of criteria are also important elements for the group of experts. Taking into account all this, the AHP methodology indicates that the evolution towards greater outsourcing is the best valued alternative.

ÍNDICE

LISTADO DE ACRÓNIMOS	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
3. METODOLOGÍA.....	5
4. PROCESO DE CERTIFICACIÓN DE UNA IAMD.....	7
4.1.- Origen de la Certificación.....	7
4.2.- Certificación actual.....	7
4.2.1.- Certificación inicial.	11
4.2.2.- Auditoría inicial MINISDEF.	11
4.2.3.- Renovación.....	12
4.2.4.- Cambios de alcance o de instalaciones.....	12
4.2.5.- Emisión del certificado.....	14
4.3.- Propuesta de Certificación.....	19
4.4.- Alternativas de Certificación a evaluar en este trabajo.....	19
5. MÉTODOS DE DECISIÓN MULTICRITERIO.....	21
5.1. Introducción.	21
5.2. Técnica de jerarquización AHP.....	21
6. DISCUSIÓN.....	31
7. CONCLUSIONES	33
REFERENCIAS.....	35
ANEXO A. Cuestionario. Competencia de los expertos.....	39
ANEXO B. Cuestionario. Elección de los indicadores.	41
ANEXO C. Resultados. Evaluación de los indicadores.	45
ANEXO D. Cuestionario. Evaluación de criterios, subcriterios y alternativas.	47
ANEXO E. Resultados. Evaluación de criterios, subcriterios y alternativas.....	55

FIGURAS

Figura 1.- Tipos de auditoría (Fuente: elaboración propia).	8
Figura 2.- Certificación inicial (Fuente: [14]).	13
Figura 3.- Auditoría inicial MINISDEF (Fuente: [14]).	14
Figura 4.- Renovación de la certificación (Fuente: [14]).	15
Figura 5.- Cambio de alcance (Fuente: [14]).	16
Figura 6.- Emisión del certificado (Fuente: [14]).	17
Figura 7.- Procedimiento general del Esquema de Certificación (Fuente: [19]).	18
Figura 8.- Esquema de Certificación (Fuente: elaboración propia).	18
Figura 9.- Diagrama de árbol (Fuente: [24]).	22
Figura 10.- Etapas metodología AHP (Fuente: [10]).	22
Figura 11.- Diagrama criterios y alternativas (Fuente: elaboración propia).	24
Figura 12.- Herramienta de ayuda a la decisión (Fuente: [11]).	27
Figura 13.- Método AHP. Criterios, subcriterios y alternativas (Fuente: elaboración propia).	28
Figura 14.- Evaluación de los criterios (Fuente: elaboración propia).	28
Figura 15.- Evaluación de subcriterios (Fuente: elaboración propia).	29
Figura 16.- Evaluación de alternativas (Fuente: elaboración propia).	29
Figura 17.- Jerarquización de alternativas (Fuente: elaboración propia).	30

TABLAS

Tabla 1.- Criterios y Subcriterios (Fuente: elaboración propia).	25
Tabla 2.- Escala de Saaty (Fuente: [10]).	26
Tabla 3.- Expertos. Grado de conocimiento (Fuente: elaboración propia).	40
Tabla 4.- Expertos. Conocimiento y experiencia (Fuente: elaboración propia).	40
Tabla 5.- Elección de los indicadores (Fuente: elaboración propia).	43
Tabla 6.- Evaluación de los indicadores (Fuente: elaboración propia).	46
Tabla 7.- Evaluación cuestionarios. Criterios y subcriterios. (Fuente: elaboración propia).	55
Tabla 8.- Evaluación cuestionarios. Alternativas (Fuente: elaboración propia).	56

LISTADO DE ACRÓNIMOS

AEC	Asociación Española de la Calidad
AHP	Analytic Hierarchy Process
AII	Área de Inspecciones Industriales
AOC	Aseguramiento Oficial de la Calidad
CMDIN	Comité Mixto de Defensa e Industrias de Armamento y Material de Defensa
CNAD	Conferencia Nacional de Directores de Armamento
DGAM	Dirección General de Armamento y Material
EC	Entidad de Certificación
ENAC	Entidad Nacional de Acreditación
FAS	Fuerzas Armadas
GT	Grupo de Trabajo
IAMD	Industrias de Armamento y Material de Defensa
IT	Instrucción Técnica
MINISDEF	Ministerio de Defensa
OM	Orden Ministerial
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
PECAL/AQAP	Publicación Española de Calidad / Allied Quality Assurance Publication
PG	Procedimiento General
RI	Relación de inconsistencia
RRHH	Recursos Humanos
SDG INREID	Subdirección General de Inspección, Regulación y Estrategia Industrial de la Defensa
SGC	Sistema de Gestión de la Calidad
STANAG	Standardization Agreement
UNE-EN-ISO	Una Norma Española – Norma Europea – International Standardization Organization
WG	Working Group

- PÁGINA EN BLANCO -

1. INTRODUCCIÓN

La Orden Ministerial (OM) 65/93 [1] establece que es competencia de la Dirección General de Armamento y Material (DGAM) dirigir y, en su caso, ejecutar la inspección técnica y económica de la actividad industrial relacionada con los bienes y servicios de la Defensa. Las actuaciones de Aseguramiento Oficial de la Calidad (AOC) se llevarán a cabo en relación con los contratos de suministro y asistencia técnica de armamento y material de Defensa.

Por otro lado, la Instrucción 39/98 [2], que desarrolla la OM 65/93, indica que el AOC será de aplicación en los contratos con empresas nacionales o extranjeras que realicen trabajos, o prestación de servicios, en países pertenecientes a la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN).

Uno de los requisitos previos para la obtención, por parte de los suministradores de Defensa (en adelante Industrias de Armamento y Material de Defensa - IAMD), de un certificado PECAL (Publicación Española de Calidad) es la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) por una tercera parte según la norma UNE-EN-ISO 9001 [21] y/o EN9100 (Una Norma Española – Norma Europea – International Standardization Organization), emitida/s por una Entidad de Certificación (EC) acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) o entidad acreditadora equivalente.

Definimos el alcance de un SGC como la extensión y los límites de las actividades que realiza una organización. En el caso de la certificación PECAL se marcan los siguientes alcances:

- PECAL - 2110 (Ed 4). “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para el diseño, el desarrollo y la producción”. Agosto 2016 [22].
- PECAL - 2131 (Ed 3). “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para la inspección final”. Agosto 2018 [25].
- PECAL - 2310. “Requisitos OTAN para los sistemas de gestión de calidad de suministradores de aviación, espaciales y de defensa”. Septiembre 2016 [23].

El alcance PECAL deberá estar amparado por el alcance contemplado en el certificado ISO/EN que esté en vigor, debiendo ser en todo caso el alcance PECAL igual o inferior al alcance de dicho certificado ISO/EN.

Quedarán amparadas en el certificado PECAL solo aquellas actividades de la IAMD que tengan que ver con la contratación o sean de utilidad para el Ministerio de Defensa (MINISDEF) de acuerdo con lo establecido por la Resolución 320/15555/2011 [3].

Como consecuencia de la entrada de España en la OTAN en mayo de 1982, se suscriben los acuerdos y doctrinas en materia de calidad. El Standardization Agreement (STANAG) 4107 [4] [6] establece las reglas para la delegación de actividades de AOC relacionadas con los contratos, afectando directamente a los suministradores (IAMD).

El compromiso con la OTAN implica, entre otras cosas, reconocimientos y acciones a efectuar, como las siguientes:

- Difundir entre las empresas del sector las normas PECAL, al objeto de que sean un catalizador que posibilite y dinamice el proceso de implantación de un SGC acorde a sus actividades.
- Evaluar a las empresas suministradoras de Defensa, comprobando que las mismas disponen de un SGC que cumpla los requisitos de alguna de las PECAL/AQAP (Allied Quality Assurance Publication) contractuales.

La evaluación y certificación de las IAMD exige a la DGAM un gran esfuerzo en recursos humanos, materiales y económicos, limitando en gran medida sus actuaciones en lo que se refiere a las evaluaciones periódicas de seguimiento y renovación.

Consciente de esto la DGAM, a través de la Subdirección General de Inspección, Regulación y Estrategia Industrial de la Defensa (SDG INREID), ha estado realizando esfuerzos desde el año 1986 para adecuar el Esquema de Certificación PECAL a sus posibilidades, involucrando a diferentes actores.

2. OBJETIVOS

El objetivo del trabajo es evaluar la mejor metodología para dar apoyo a la certificación de las empresas en AOC. Para ello, se han considerado los siguientes puntos:

- Revisión bibliográfica de las metodologías alternativas.
- Comparación, utilizando la técnica AHP, para la evaluación.
- Discusión de resultados.
- Conclusiones.

En lo que se refiere al alcance, se han determinado dos marcos principales:

- Parte documental: incluye la revisión de la normativa contractual enmarcada en el AOC, que abarca las publicaciones OTAN, PECAL, procedimientos de SDG INREID, procedimientos generales de certificación, etc...
- Parte analítica: incluye la evaluación, utilizando una técnica multicriterio, de tres metodologías alternativas de certificación de las IAMD que puedan proporcionar productos para las Fuerzas Armadas (FAS).

PÁGINA EN BLANCO

3. METODOLOGÍA

En el trabajo se ha seguido un doble proceso:

- Proceso documental: en el que se han analizado, dentro del marco OTAN sobre el AOC, los Procedimientos Generales e Instrucciones Técnicas de la SDG INREID. Se han revisado documentos de las Agencias OTAN, de la Agencia Europea de Defensa y del Ministerio de Defensa, a través de las páginas web habilitadas al efecto.
- Proceso analítico: utilizando una metodología multicriterio de ayuda a la decisión, concretamente la técnica Analytic Hierarchy Process (AHP), se evalúan distintas formas de certificación. Para ello se definieron criterios y subcriterios que, a juicio del personal experto del Área de Inspecciones Industriales (AI), se consideraron como más importantes.

La justificación pormenorizada de los métodos empleados, técnicas aplicadas, proceso de documentación y fuentes, así como la exposición de los resultados obtenidos, se presenta en los epígrafes siguientes.

PÁGINA EN BLANCO

4. PROCESO DE CERTIFICACIÓN DE UNA IAMD.

4.1.- Origen de la Certificación.

La certificación por el MINISDEF data del año 1986 y tiene como objetivos [7]:

- Asegurar, antes de la adjudicación del contrato, la capacidad de las empresas españolas de cumplir con los requisitos de calidad que puedan establecerse.
- Difundir y promover la implantación de requisitos de la normativa PECAL en las empresas españolas de Defensa.
- Informar a países y agencias OTAN del sistema de calidad de las empresas.
- Facilitar el acceso de empresas españolas para concursar en contratos de adquisición en el exterior.

Se trata de una certificación del SGC de una IAMD dentro de un área de actividad de interés para el MINISDEF, la cual podría proporcionar un producto o servicio susceptible de ser contratado. No se trata, por tanto, de una certificación de producto o servicio.

El Esquema de Certificación (hasta el año 2003) se establecía en un nivel, lo que se denomina metodología simple, en el que las auditorías (inicial, de seguimiento y de renovación) eran realizadas por la DGAM, así como la emisión del certificado. Estas incluían tanto la norma ISO 9001 como la PECAL.

El problema surgió a medida que aumentaba el número de IAMD que se quería certificar (inicial y de renovación), ya que la cantidad de recursos (humanos, materiales, económicos) que necesitaba la DGAM para atender las demandas hacían este sistema inviable.

4.2.- Certificación actual.

El sistema actual de certificación o Esquema de Certificación [8] [9] se establece en dos niveles, lo que se denomina metodología mixta:

- Nivel A.- Certificación ISO 9001. Auditoría y emisión del certificado por una EC acreditada por ENAC.
- Nivel B.- Certificación PECAL. Auditoría y emisión del certificado por la DGAM.

Ambos certificados tienen una validez de tres años, con auditorías periódicas anuales únicamente para ISO 9001.

Los tipos de auditoría del SGC, en los que se basa la certificación, dependiendo del organismo que lo realiza [15], se pueden agrupar en varios tipos:

- De primera parte: también denominadas auditorías internas. Son realizadas por o en nombre de la propia organización para fines internos, siendo un input más para, entre otras cosas, el análisis de la revisión por la dirección y para la mejora del sistema. Deben ser desarrolladas por personal independiente al departamento operativo.

- De segunda parte: Se desarrollan por el interés de una organización hacia un tercero (proveedores, subcontratistas, ...) El objetivo que persigue es determinar la adecuación del SGC con la actividad que se va a contratar.

Este tipo de auditoría es la que realiza el Área de Inspecciones Industriales a cualquier IAMD durante la certificación inicial.

- De tercera parte: Son realizadas por organizaciones auditoras independientes y externas a la organización, que proporcionan la certificación de que el sistema cumple con la norma estándar de referencia (en nuestro caso la ISO 9001).

Este tipo de auditoría es la que realizan las EC, acreditadas por ENAC y autorizadas por la DGAM.

La Figura 1 presenta, de forma esquemática, los tipos de auditorías y el organismo que las realiza.

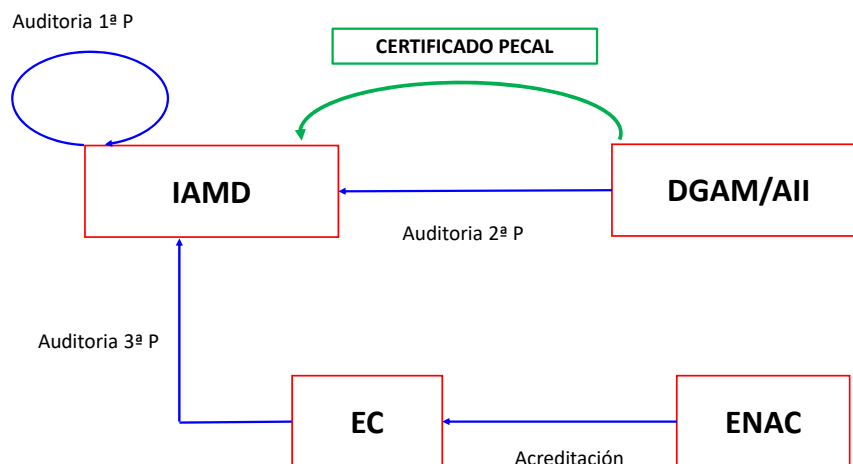


Figura 1.- Tipos de auditoría (Fuente: elaboración propia).

Hasta llegar al actual Esquema de Certificación se superaron varias etapas:

- Fase previa, en el año 2003, donde se gestionaron las autorizaciones, los acuerdos y los procedimientos:
 - Se contó con la participación de la Asociación Española de la Calidad (AEC), como apoyo al desarrollo.
 - Se buscó la implicación de las EC acreditadas.
 - Se creó el Registro de Auditores Cualificados.

Al objeto de velar por el desarrollo de este Esquema, en un entorno de independencia, confidencialidad, transparencia y apertura gradual a todas las IAMD, se constituyó el Comité Mixto de Defensa e Industrias de Armamento y Material de Defensa (CMDIN) que actúa por delegación de la DGAM. Este Comité tiene la misión de potenciar la colaboración y participación de los diferentes agentes implicados en la certificación de los SGC, supervisando y gestionando la documentación que sostiene el Esquema de Certificación.

- 1ª Etapa, en el período 2004-2007, en la que se fijaron los siguientes conceptos:
 - Las auditorías ISO 9001 + PECAL (en el caso de renovación) serían realizadas por EC reconocidas por la DGAM.
 - El certificado ISO 9001 sería emitido por la EC auditora.
 - El certificado PECAL sería emitido por la DGAM.

El objetivo era el de adquirir confianza en el Esquema de Certificación, por lo que se sometió a este proceso a las 6 IAMD más significativas según la DGAM: EADS Casa, Expal, General Dynamics, Indra, ITP y Navantia. Quedó a criterio de la DGAM la realización de evaluaciones adicionales, previas a emitir el certificado PECAL.

- 2ª Etapa, desde 2008 hasta hoy en día:
 - Se amplió la aplicación del proceso al resto de las IAMD.
 - Se mantienen las auditorías y certificados establecidos en la 1ª etapa.

Las certificaciones iniciales recaían en el lado de la DGAM y las de seguimiento y renovación en las EC, involucrando al CMDIN como parte supervisora y a la DGAM como facilitadora del certificado PECAL.

En esta etapa quedaron fijados los requisitos que se le debían solicitar a una EC:

- Estar autorizada por la DGAM.
- A partir de la aprobación de la 2ª etapa, estar aprobada por ENAC.
- Tener auditores IAMD reconocidos para el esquema:
 - auditores jefe ISO 9001.
 - experiencia suficiente en la industria de defensa.
 - realizar y superar con éxito un curso de formación específico relativo al Esquema de Certificación.
- Disponer de un técnico reconocido por la DGAM para actuar como experto en IAMD.

Entre las ventajas que presenta el Esquema de Certificación actual se encuentran:

- Se trata de un proceso de certificación similar a los que se pueden encontrar en el ámbito civil.
- La auditoría conjunta ISO/PECAL permite incluir otras Normas.
- Hay un solo interlocutor para la planificación y la realización de las actividades.
- La participación de EC con amplia experiencia.
- Al existir varias EC autorizadas se da la posibilidad de elección.

Los objetivos que se persiguen con el Esquema de Certificación actual son:

- Mejorar la eficacia del actual sistema de certificación de las IAMD posibilitando su certificación conjunta bajo normas PECAL/AQAP serie 2000 [5] y UNE EN ISO 9001, contribuyendo a su implantación y armonización.
- Aumentar la confianza de la DGAM en los Sistemas de Gestión de la Calidad de las IAMD suministradoras del Ministerio de Defensa.
- Optimizar la eficiencia de la Cadena de Suministro de las IAMD garantizando la calidad de los productos suministrados a Defensa.

El enfoque que se pretende dar con el Esquema de Certificación actual sería:

- Potenciar la colaboración y participación de los diferentes agentes implicados en la certificación de los Sistemas de Gestión de la Calidad.
- Estar abierto a todas las empresas que soliciten certificación PECAL.
- Fijar un entorno de independencia, confidencialidad y transparencia.
- Informar a todas las empresas involucradas de los avances en el desarrollo del mismo.

Los resultados esperados en el Esquema de Certificación actual pueden resumirse en:

- Auditores cualificados.
- Informes de auditoría completa y homogénea para todas las IAMD implicadas.
- Optimización de recursos de la DGAM.
- Confianza en las certificaciones de los SGC.
- Optimización de la eficiencia y la calidad de la Cadena de Suministro de las IAMD y de sus productos.

Todo el proceso queda reflejado en el Esquema de Certificación de SGC según las normas PECAL/AQAP serie 2000.

En relación con el Esquema de Certificación PECAL/AQAP serie 2000 es importante clarificar las siguientes cuestiones:

- Para obtener la certificación PECAL, y posteriormente entrar a formar parte del Esquema, es requisito imprescindible que la IAMD interesada tenga implantado un sistema de gestión de calidad de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 9001.
- El proceso lo comienza el Área de Inspecciones Industriales de la SDGINREID, la cual realiza la auditoría inicial y, si procede, concede la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad de la IAMD para un determinado alcance. Este certificado tiene validez durante un periodo de tiempo aproximado de tres años. Durante este tiempo y hasta la renovación no es preceptivo realizar, salvo causa excepcional, auditorías de seguimiento PECAL por parte de ninguna entidad.
- Tras este periodo, la renovación del certificado se realiza por periodos trianuales mediante auditorías de renovación llevadas a cabo por EC elegidas por las IAMD de entre las aprobadas por el CMDIN.
- La EC elegida ha de realizar auditorías de seguimiento anualmente. Los resultados de las auditorías de seguimiento y de renovación son supervisadas por el AII/SDGINREID, que interviene directamente en el proceso de renovación del certificado.

Como partes implicadas en el Esquema de Certificación se consideran las siguientes:

- El AII/SDG INREID/DGAM.
- Las empresas del sector de defensa (IAMD).
- Las EC acreditadas por ENAC y aprobadas por el CMDIN.

Son parte fundamental el conocimiento y cumplimiento de los requisitos de la certificación PECAL/AQAP Serie 2000 que se encuentran contenidos en la documentación del AII:

- IT 43202.01A “Instrucción Técnica (IT). Criterios para el establecimiento de los alcances de los certificados PECAL” [13].
- PA/43/02 “Certificación de los sistemas de gestión de la calidad” [15].
- PA/43/03 “Auditoría según PECAL/AQAP” [16].
- IT-01 CMDIN/GT1 “Instrucción Técnica para el reconocimiento de Entidades de Certificación, auditores y expertos de Industrias de Armamento y Material de Defensa según el Esquema de Certificación PECAL/AQAP Serie 2000”. Junio 2020 [17].
- IT-02 CMDIN/GT2 “Instrucción Técnica para la realización de auditorías según el Esquema de Certificación PECAL/AQAP Serie 2000” [18].
- PG-01 CMDIN “Procedimiento General (PG) del Esquema de Certificación de sistema de gestión de la calidad según PECAL/AQAP Serie 2000”. Junio 2020 [19].

Las diferentes etapas y actividades a llevar a cabo por las partes implicadas, para la obtención y el mantenimiento de la certificación de los sistemas de gestión de la calidad según PECAL/AQAP Serie 2000, se pueden encontrar en [14] y quedan reflejadas en los correspondientes diagramas de flujo que son de aplicación para la certificación de las normas PECAL 2110 [22] y PECAL 2310 [23].

4.2.1.- Certificación inicial.

En la Figura 2 se describe el proceso para obtener la certificación inicial PECAL/AQAP.

Se comienza con la solicitud formal por parte de la IAMD a la DGAM del inicio del proceso de certificación. A la vista de esta solicitud se remiten los cuestionarios que la IAMD debe cumplimentar y devolver junto a la documentación que se solicita en ellos. Si la documentación está completa, se le envía el presupuesto de realización de la auditoría inicial y, una vez es pagado por la IAMD, se comunica el equipo auditor (perteneciente al AII).

Las actividades a realizar a continuación se desarrollan en el diagrama de flujo “Auditoría inicial realizada por el MINISDEF” de la Figura 3.

4.2.2.- Auditoría inicial MINISDEF.

Una vez comunicado el equipo auditor, éste lleva a cabo el proceso completo de auditoría (Figura 3) donde se realizan las siguientes actividades: visita previa, planificación de la auditoría, realización de la auditoría “in situ”, informe de auditoría, apertura de “No Conformidades” y

definición de recomendaciones para la mejora. Una vez que la IAMD ha cerrado las “No Conformidades” detectadas en la auditoría, el equipo auditor propone la certificación.

Las actividades a realizar a continuación se desarrollan en el diagrama de flujo “Emisión del certificado” (Figura 6).

Una vez que la IAMD ha obtenido el certificado se llevarán a cabo las actividades correspondientes encaminadas a mantener la certificación PECAL/AQAP, descritas en los diagramas de flujos “Renovación del certificado en el Esquema PECAL/AQAP” (Figura 4) y “Comunicación de cambios de alcance o de instalaciones” (Figura 5).

4.2.3.- Renovación.

Una vez obtenida la certificación y transcurridos 3 años, la IAMD comunicará su intención de renovar su certificado. Tras el análisis de la documentación y la comunicación afirmativa para continuar con la renovación, la IAMD planifica con la EC seleccionada por ella misma la realización de la auditoría de renovación (Figura 4).

El AII/SDG INREID valorará la necesidad de transmitir información específica a la EC para profundizar en su análisis durante la auditoría. Si existe esa información, las conclusiones de la auditoría deberán venir recogidas en el dossier de auditoría. Igualmente, el AII informará al Responsable de Aseguramiento de la Calidad (RAC) correspondiente de las fechas en que esté planificada la realización de la auditoría, para facilitar su presencia durante, al menos, las reuniones inicial y final de auditoría.

Al finalizar la auditoría de renovación, la EC elaborará el dossier de auditoría que será analizado por el Grupo de Trabajo (GT) Nº 2 del CMDIN. Si se considera adecuado el dossier de auditoría, este Grupo propondrá la renovación del certificado y se pasará a las actividades incluidas en el diagrama de flujo “Emisión del certificado”.

4.2.4.- Cambios de alcance o de instalaciones.

En la Figura 5 se describen las actividades a realizar cuando una IAMD introduce cambios en el alcance de su sistema de gestión de la calidad o cambios en sus instalaciones, y quiere incluir estos cambios en el certificado PECAL. La IAMD debe solicitar de manera formal la inclusión de estos cambios.

En el caso de que estos cambios impliquen la realización de una auditoría específica por parte del MINISDEF, se remitirá a las actividades descritas en el diagrama de flujo “Auditoría Inicial realizada por el MINISDEF” (Figura 3).

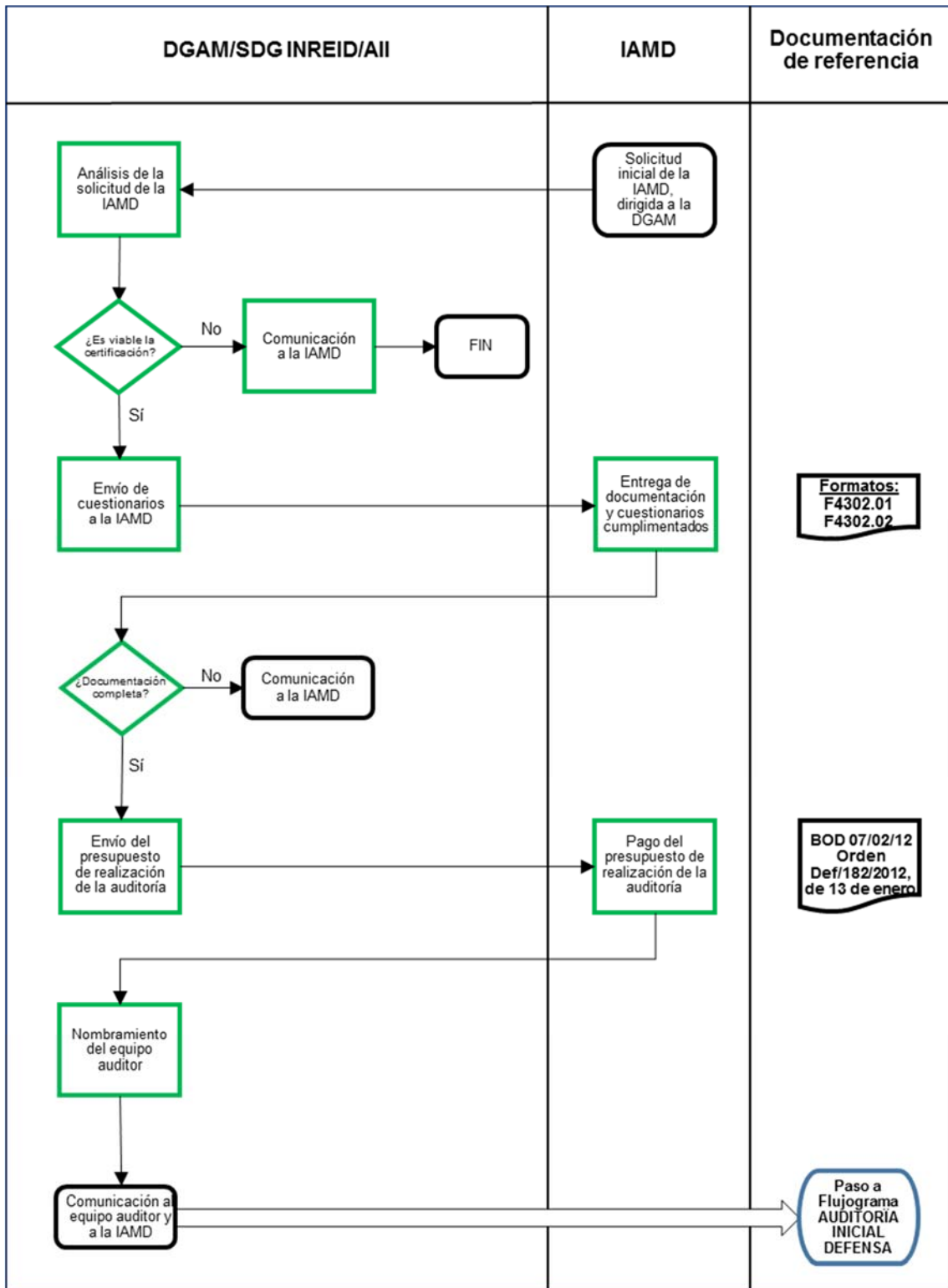


Figura 2.- Certificación inicial (Fuente: [14]).

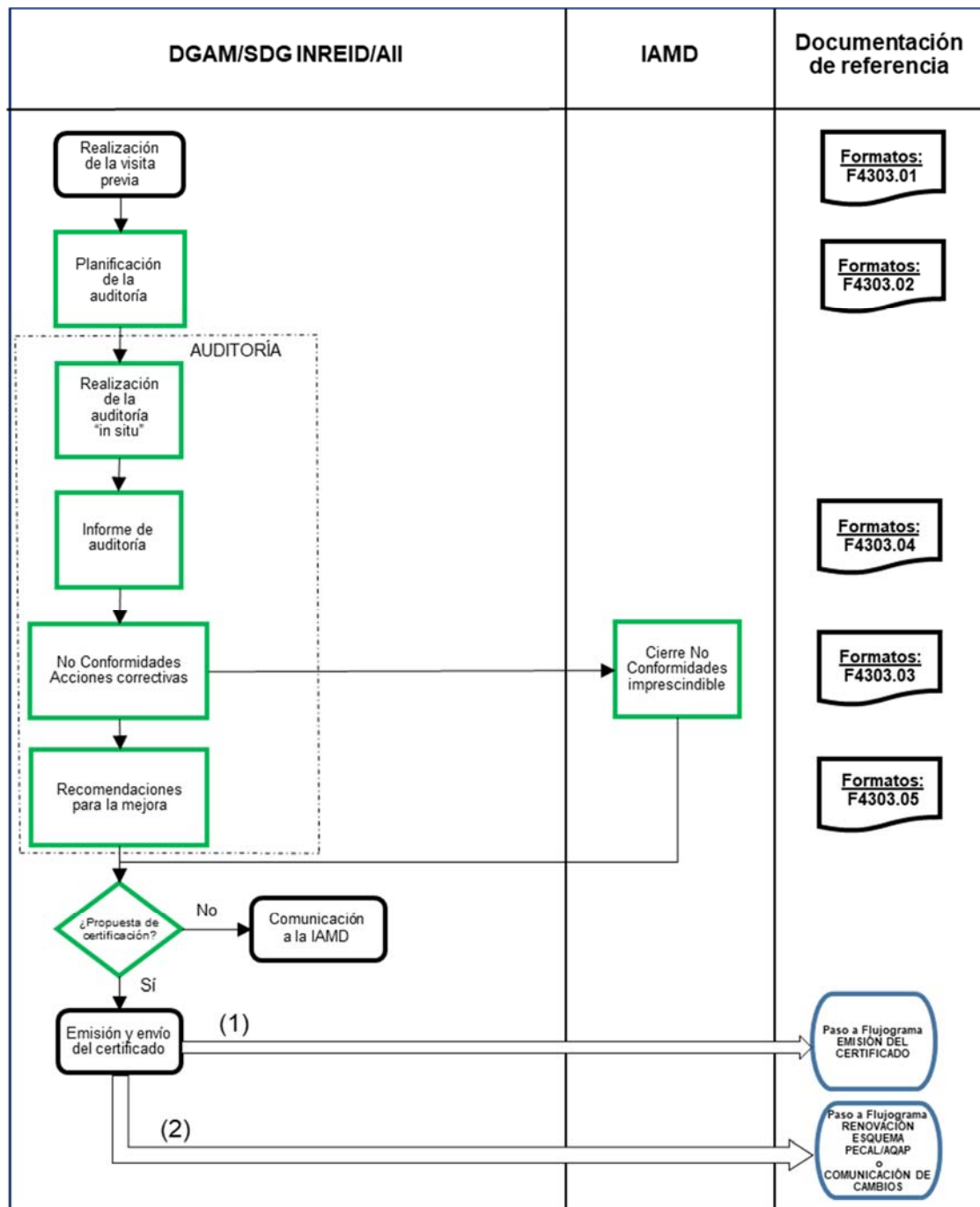


Figura 3.- Auditoría inicial MINISDEF (Fuente: [14]).

4.2.5.- Emisión del certificado.

En la Figura 6 se describen las actividades a realizar para emitir el certificado PECAL.

Se destaca en este diagrama de flujo la obligación de la IAMD de remitir la “Hoja de Derechos y Obligaciones” antes de la emisión del certificado PECAL/AQAP.

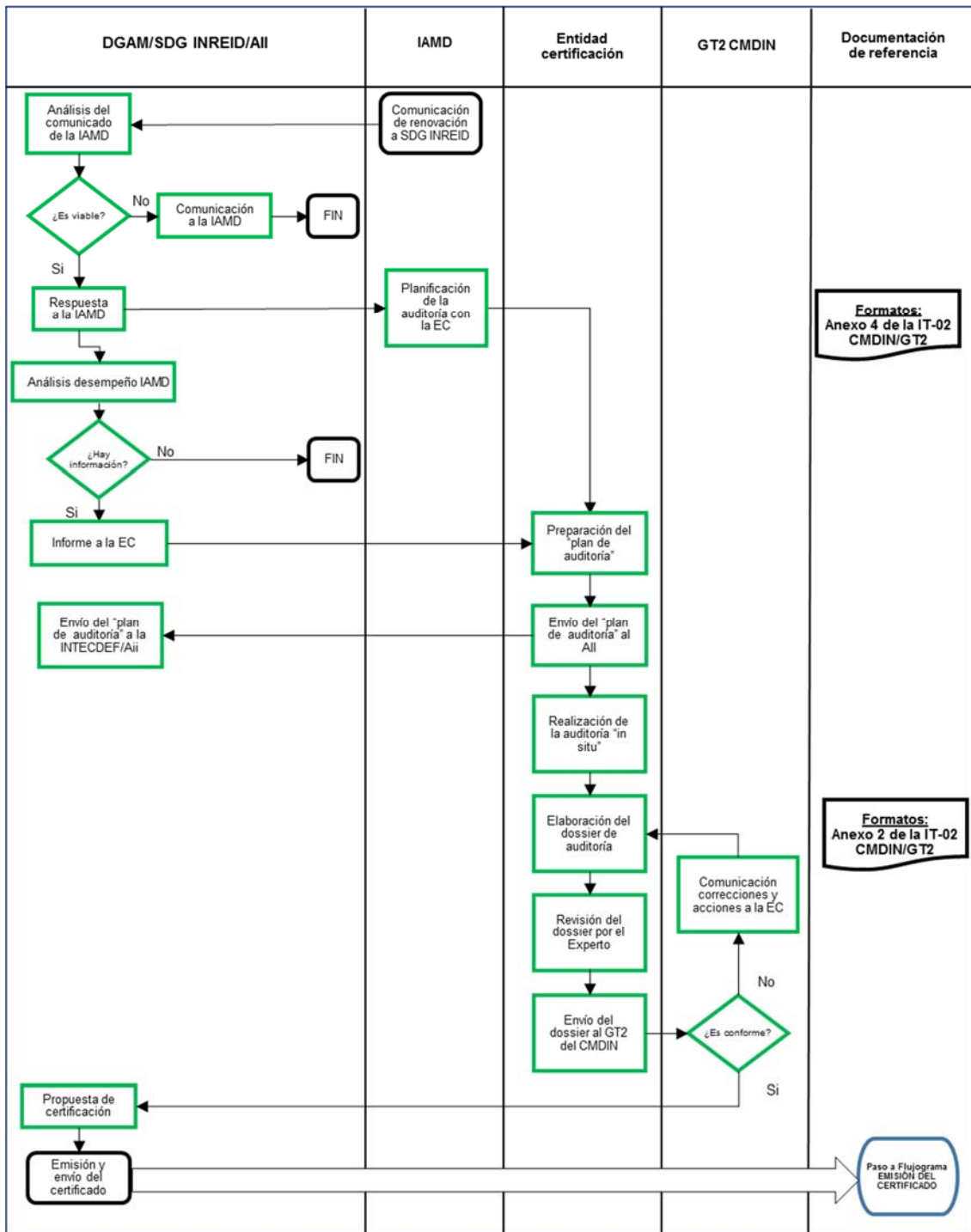


Figura 4.- Renovación de la certificación (Fuente: [14]).

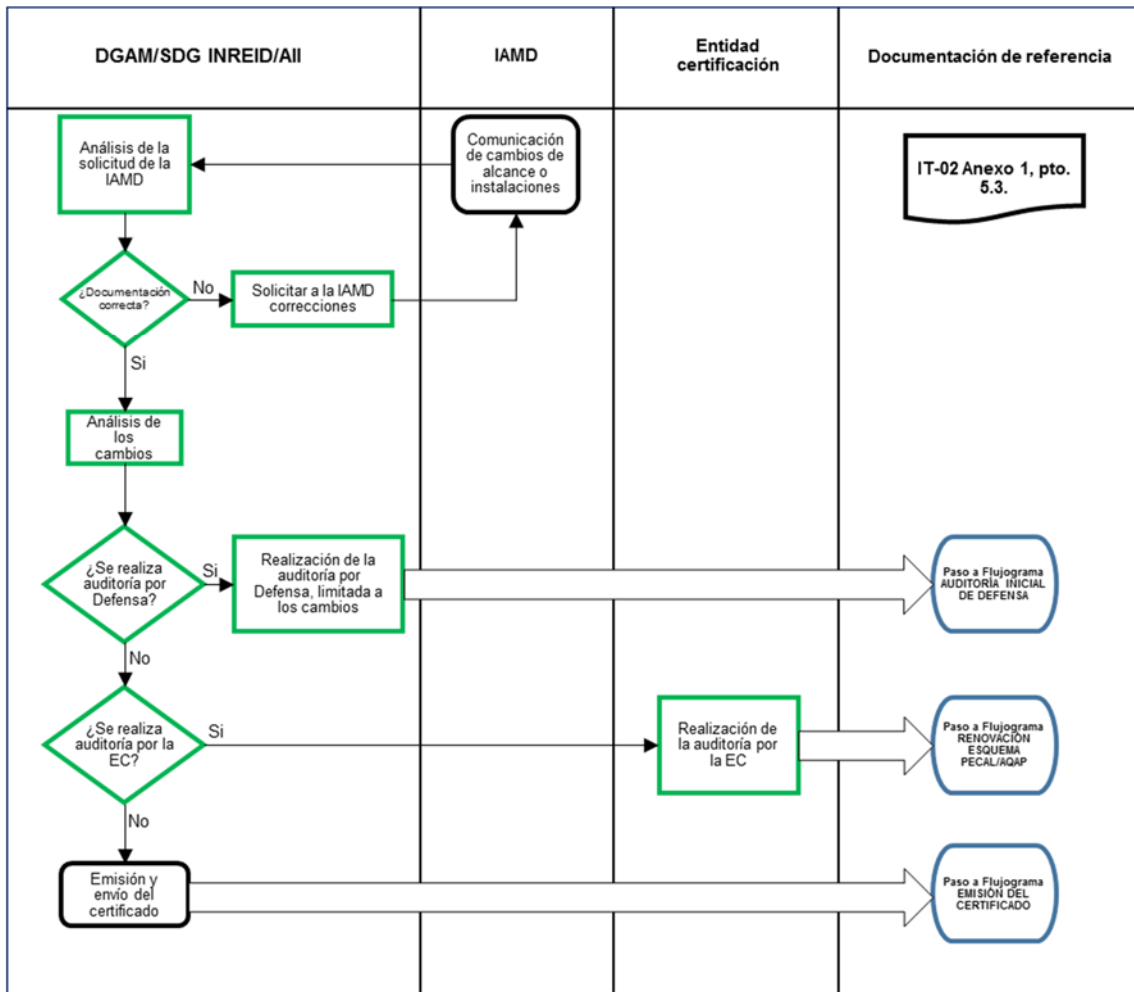


Figura 5.- Cambio de alcance (Fuente: [14]).

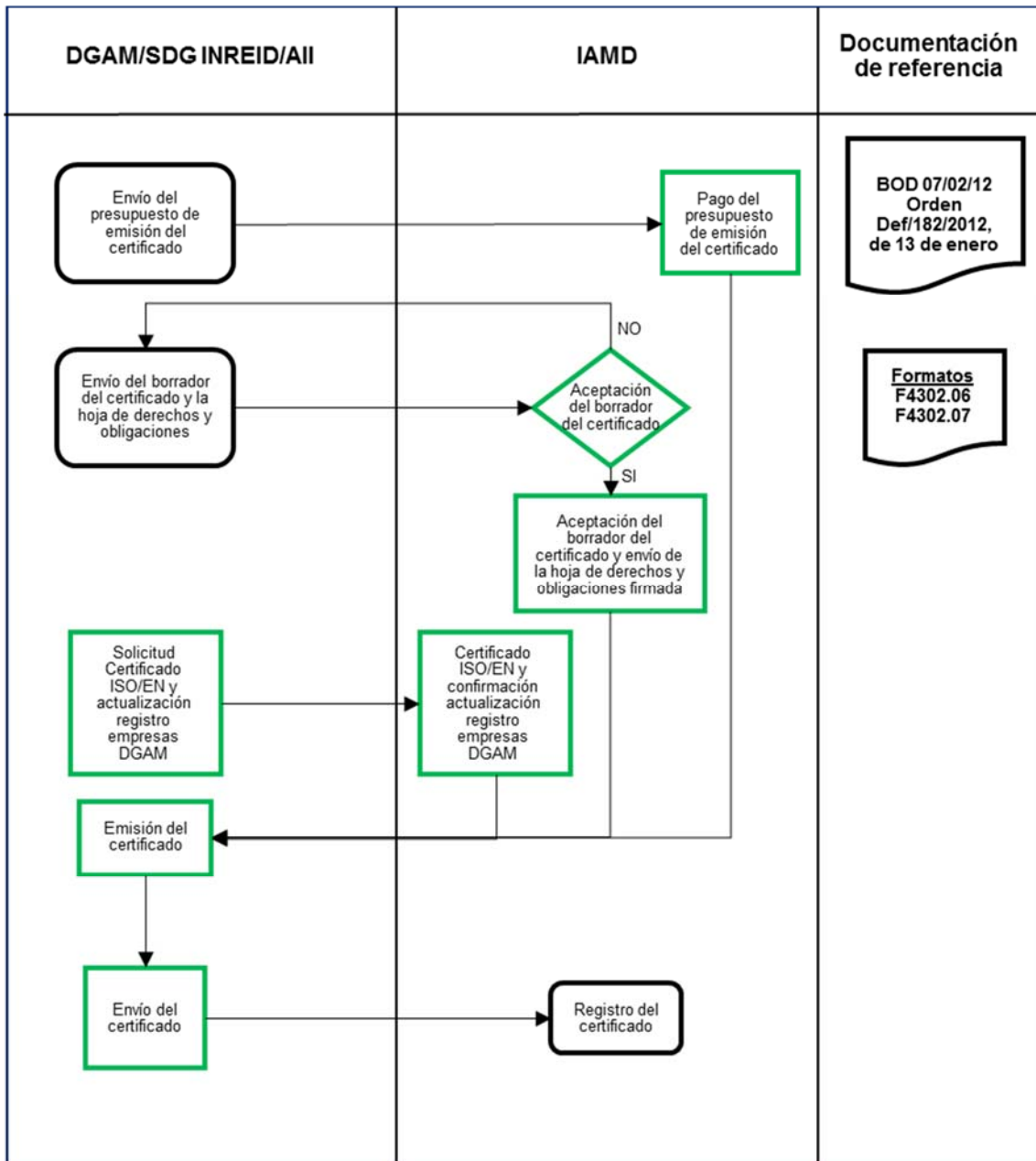


Figura 6.- Emisión del certificado (Fuente: [14]).

El procedimiento general del Esquema de Certificación (Figura 7) regula la implantación de la 2ª fase del Esquema de Certificación, posibilitando que, en caso de resultar positivo el informe emitido por las EC tras la realización de la auditoría, y si no hay circunstancias que lo desaconsejen, se pueda certificar el SGC de la IAMD, según la PECAL/AQAP correspondiente.

La gestión, por delegación de la DGAM, de la aplicación del Esquema de Certificación (Figura 8) de la PECAL/AQAP serie 2000 es una de las funciones del CMDIN [19].

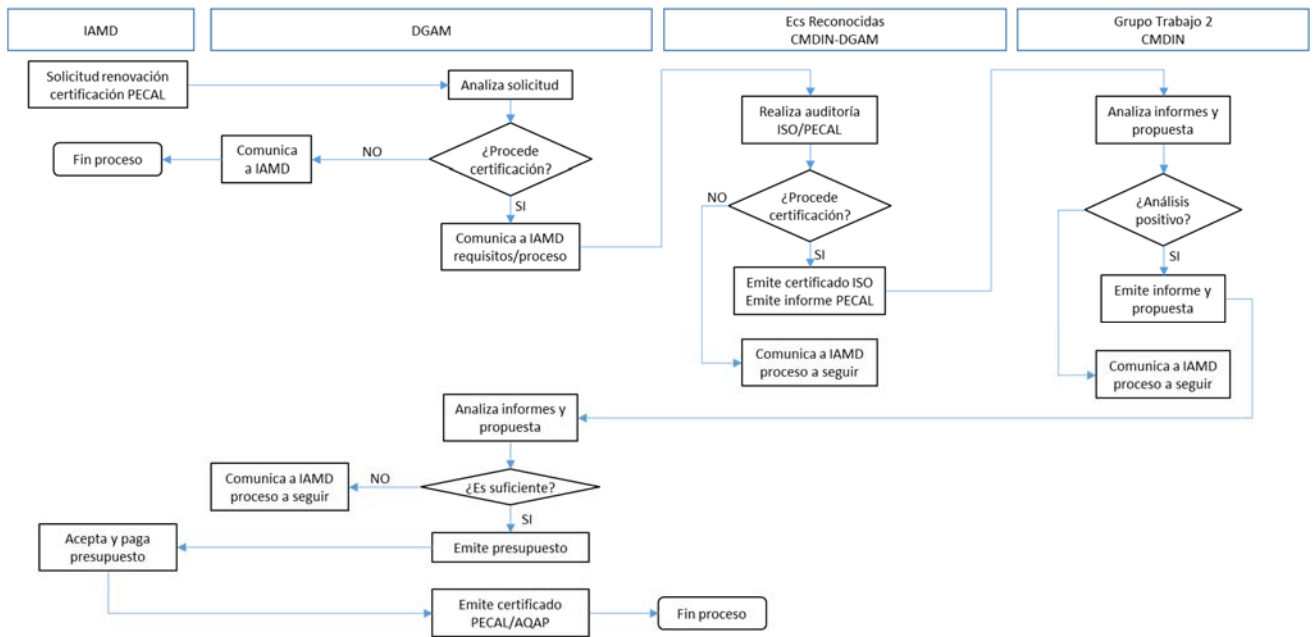
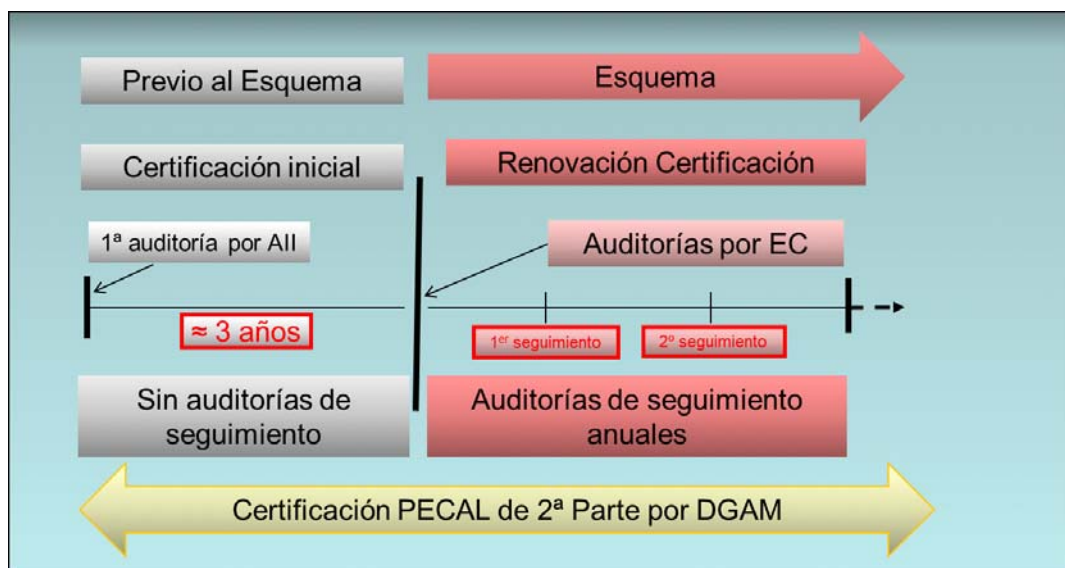


Figura 7.- Procedimiento general del Esquema de Certificación (Fuente: [19]).



All: Área de Inspecciones Industriales
 EC: Entidades de Certificación

Figura 8.- Esquema de Certificación (Fuente: elaboración propia).

4.3.- Propuesta de Certificación.

En el año 2015 se realizó una propuesta de certificación, con las siguientes características:

- Aplicable a todas las IAMD.
- Participación de todas las EC reconocidas por la DGAM y por ENAC para el Esquema.
- Las EC auditarían ISO 9001 + PECAL.
- Las EC emitirían los certificados ISO y PECAL.
- Los certificados PECAL serían reconocidos y validados por la DGAM, para que tuviesen validez en el ámbito de Defensa.
- Cualquier organización que quisiera certificarse PECAL se debería dirigir a una EC autorizada, la cual iniciará el proceso correspondiente.

Esta propuesta, todavía en estudio y evaluación por diferentes Grupos de Trabajo, entra en conflicto con el Working Group WG-2 del AC/327 de la Conferencia Nacional de Directores de Armamento (CNAD), el cual recomienda que las certificaciones AQAP (PECAL en el caso de España) no sean realizadas por EC de 3ª parte.

4.4.- Alternativas de Certificación a evaluar en este trabajo.

En base a lo expuesto en los apartados anteriores, y antes de proceder con el análisis según un método de decisión multicriterio, se enumeran las tres alternativas que se van a considerar como Metodología de Certificación de una empresa en AOC.

Estas alternativas son las que se reflejan en el cuestionario del anexo D.

Alternativa A. Certificación inicial (simple).

- El Esquema de Certificación se establece en un solo nivel, interno a la DGAM.
- Todas las auditorías (inicial, seguimiento y renovación) son realizadas por personal del AII.
- Se incluye en el alcance de las auditorías las normas ISO 9001 y PECAL.
- La certificación del alcance PECAL es realizada por la DGAM.

Alternativa B. Certificación actual (mixta).

- El Esquema de Certificación se establece en dos niveles (uno interno y otro externo a la DGAM).
- La auditoría PECAL inicial es realizada por personal del AII (nivel interno).
- Las auditorías (ISO 9001 + PECAL) de seguimiento y renovación son realizadas por personal de las EC (nivel externo).
- La certificación de alcance ISO 9001 es emitida por una EC acreditada por ENAC.
- La certificación de alcance PECAL es emitida por la DGAM.

Alternativa C. Certificación propuesta.

- El Esquema de Certificación se establece en un nivel, externo a la DGAM.
- Participación de todas las EC reconocidas por la DGAM y por ENAC.
- La auditoría PECAL inicial es realizada por personal de las EC.
- Las auditorías (ISO 9001 + PECAL) de seguimiento y renovación son realizadas por personal de las EC.
- La certificación de alcance ISO 9001 es emitida por la EC acreditada por ENAC.
- La certificación de alcance PECAL es emitida por la EC.
- Los certificados PECAL serían reconocidos y validados por la DGAM, para que tuviesen validez en el ámbito de Defensa.
- Cualquier IAMD que quisiera certificarse PECAL se debería dirigir a una EC autorizada, la cual iniciará el proceso correspondiente

5. MÉTODOS DE DECISIÓN MULTICRITERIO

5.1. Introducción.

Una de las grandes familias de los métodos de decisión multicriterio discreto (número finito de alternativas) es la técnica de jerarquización. Esta técnica se basa en la ordenación de las alternativas en función de un conjunto de criterios y subcriterios propuestos por expertos para la evaluación de las alternativas [10].

Como términos a utilizar en esta técnica podemos indicar:

- Alternativas. Son las posibles soluciones al problema planteado y deberán ser mutuamente excluyentes. En el presente trabajo, las alternativas serán las metodologías para la certificación de empresas en AOC.
- Criterios. Son los parámetros que van a permitir evaluar las alternativas, pudiendo medirse y evaluarse. Estos se definirán previamente y se seleccionarán a través de un mecanismo que relacione su conocimiento con las necesidades que se pretende satisfacer. A estos se les asignará un peso en función de su importancia relativa al comparar los criterios entre sí.
- Matriz de decisión. Es el elemento que relacionará los criterios y las alternativas para proponer la mejor solución.

5.2. Técnica de jerarquización AHP.

La metodología de decisión multicriterio empleada ha sido la del Proceso de Jerarquización Analítica (AHP). Desarrollado por el matemático Thomas L. Saaty en la Universidad de Pensilvania durante los años 70 del siglo pasado, su finalidad era la de desarrollar una metodología fiable y válida para la evaluación y ordenación de alternativas en función de varios criterios/subcriterios [10].

El problema que resuelve la técnica AHP es la elección de la mejor alternativa “diseccionando un problema en partes para luego compararlas y juntarlas en una conclusión”. Esta técnica presenta mucha información sobre las alternativas, sus fortalezas y debilidades, según criterios que previamente han sido elegidos, comparados y ponderados por la opinión de expertos. Por otro lado, aporta la posibilidad de trabajar simultáneamente con variables cualitativas y cuantitativas. En definitiva, se utiliza una metodología científica que respalda el proceso de decisión [10].

El problema se representa de forma genérica en la Figura 9 mediante un diagrama de árbol, en el que existe una Jerarquía implícita de los componentes del problema. Esta Jerarquía implica una clasificación cardinal con al menos 3 niveles subordinados entre sí:

- Objetivo
- Criterio - Subcriterio
- Alternativa

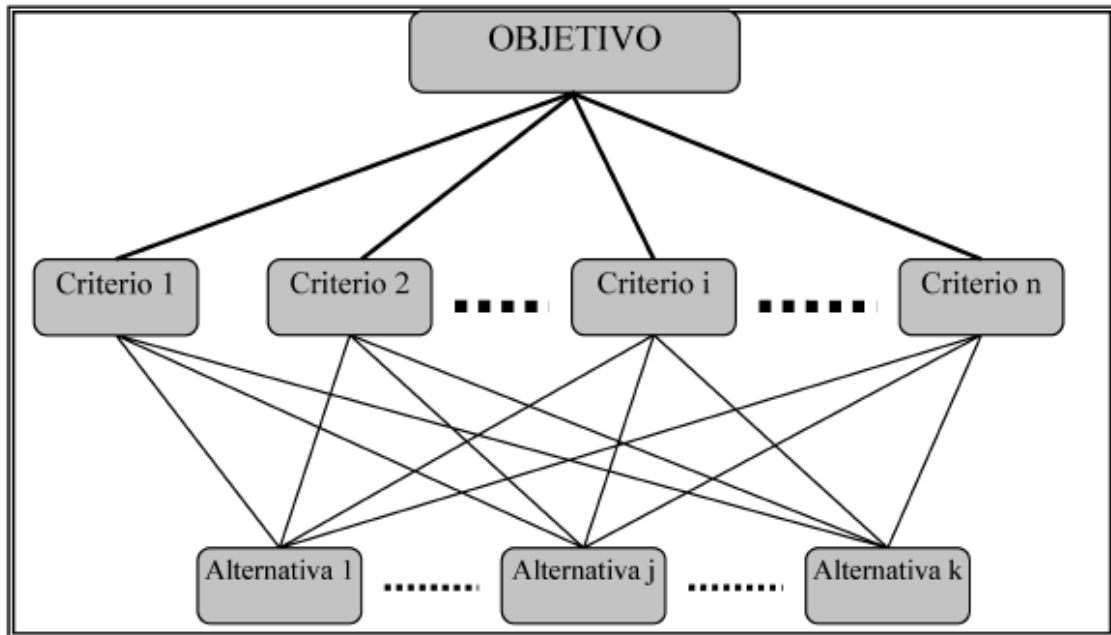


Figura 9.- Diagrama de árbol (Fuente: [24]).

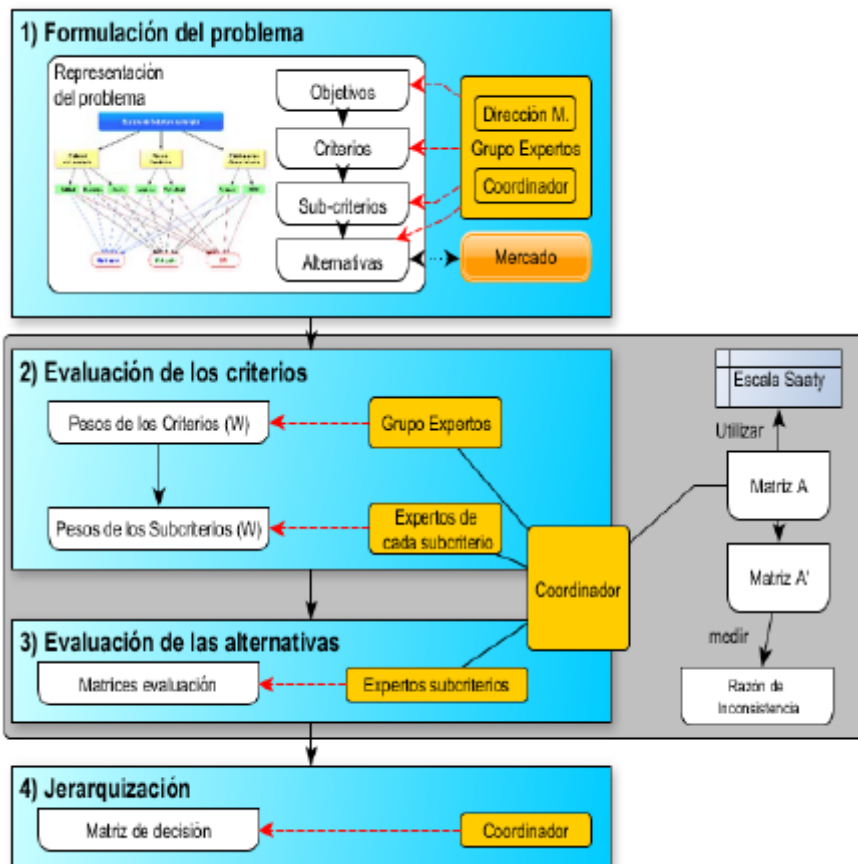


Figura 10.- Etapas metodología AHP (Fuente: [10]).

Este diagrama de árbol, de forma genérica, no se limita a un número de niveles ni de elementos por nivel. En nuestro estudio se presentará un árbol de 4 niveles: objetivo, criterios, subcriterios y alternativas; y a 3 elementos en el caso de criterios y subcriterios.

El método AHP consta de cuatro etapas, (véase la Figura 10), y su finalidad principal es la ordenación de diversas alternativas, basándose en criterios y subcriterios definidos por un conjunto de expertos.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

En la Tabla 1 se presenta los Criterios y Subcriterios elegidos por el grupo de expertos a los que se les ha pedido que indiquen cuales son los elementos más importantes para elegir entre las alternativas propuestas. Adicionalmente, se ha incluido la definición de cada uno de ellos.

Para la elección de los Criterios y Subcriterios se ha empleado la metodología Delphi [20]. Se trata de un proceso iterativo y estructurado basado en la consulta sistemática del juicio de personas consideradas expertos (experiencia, formación, jerarquía, ...). Es estructurado e iterativo por ejecutarse mediante etapas para alcanzar un consenso frente a una temática en común.

Como ventajas de este método podemos indicar:

- Es flexible al captar diversidad de opiniones, las cuales son entregadas de forma anónima y confidencial.
- El consenso logrado presenta alto grado de confiabilidad.
- Permite que los expertos se involucren en el problema, permitiendo relacionarse de forma anónima con otros expertos, lo que aporta gran cantidad de información.
- Evita el protagonismo de uno o más expertos sobre otros, garantizando igual participación.
- Permite encontrar la formación de un criterio con un alto nivel de objetividad.

Por contra, algunas desventajas serían:

- Al involucrar y comunicar a diversos actores, el tiempo que se puede tomar la aplicación del método puede ser más del esperado.
- Dependiendo de la temática a abordar, podría haber dificultad para encontrar expertos.
- Requiere disponibilidad de los expertos y canales de comunicación para asegurar el flujo de información.
- El cuestionario es vital para el éxito en la aplicación del método. De las preguntas presentadas dependerán las conclusiones. Un mal cuestionario podría dar lugar a malas conclusiones.
- Puede llegar a ser costoso. Las comunicaciones, los expertos, el papeleo, etc.

En el caso que nos ocupa, la secuencia de pasos que se ha seguido para aplicar el método Delphi se puede resumir en:

- Se definió como tema “La Metodología para la Certificación de Empresas en AOC”, indicando el contexto en el que se quería aplicar.

- Se definió un grupo de expertos que, evaluados y contrastados según el anexo A al objeto de eliminar aquellos que mostrasen falta de experiencia, abarcaba a un elevado número de personas del AII. Se consideraron las características asociadas a su competencia, experiencia, capacidad de análisis y disponibilidad. Se les informó del objetivo del método, las veces que se estimaba sería necesaria su participación y de su compromiso de colaboración.
- Se redactó un amplio listado de posibles criterios y subcriterios (anexo B) en relación con el tema, al objeto de elegir los indicadores más representativos.
- Se distribuyó el cuestionario y se les indicó un límite de tiempo para responder.
- De las respuestas obtenidas (anexo C) se eligieron los criterios y subcriterios que se repetían mayor número de veces.

De acuerdo con la complejidad del cuestionario, puede ser necesario el uso de técnicas y métodos para valorar el consenso de los expertos. Cuando el cuestionario involucra escala ordinal, un modelo matemático como el Torgerson logra disminuir la subjetividad en las respuestas [26]. Una de las desventajas del método Delphi radica en la inevitable subjetividad de los criterios emitidos. Sin embargo, el uso posterior de un sistema de ayuda a la decisión como el AHP, aporta garantías al proceso de decisión, debido a que los criterios y subcriterios son comparados entre sí, otorgándoles el sistema un peso en función solo de los juicios consistentes mostrados por los expertos. Una señal de la bondad de los procesos Delphi es el nivel de consenso obtenido, en este trabajo la elección de los criterios y subcriterios se hizo a una vuelta, al detectarse un alto grado de acuerdo entre el grupo de expertos, siendo el porcentaje de coincidencia el indicado en el anexo C. El resultado de este proceso puede verse en la tabla 1 de criterios y subcriterios.

Los criterios y subcriterios, más las alternativas propuestas (ver apartado 4.4), permiten definir un diagrama de árbol (Figura 11) que determina la relación de los elementos que posibilitan obtener una solución única a partir del método AHP.

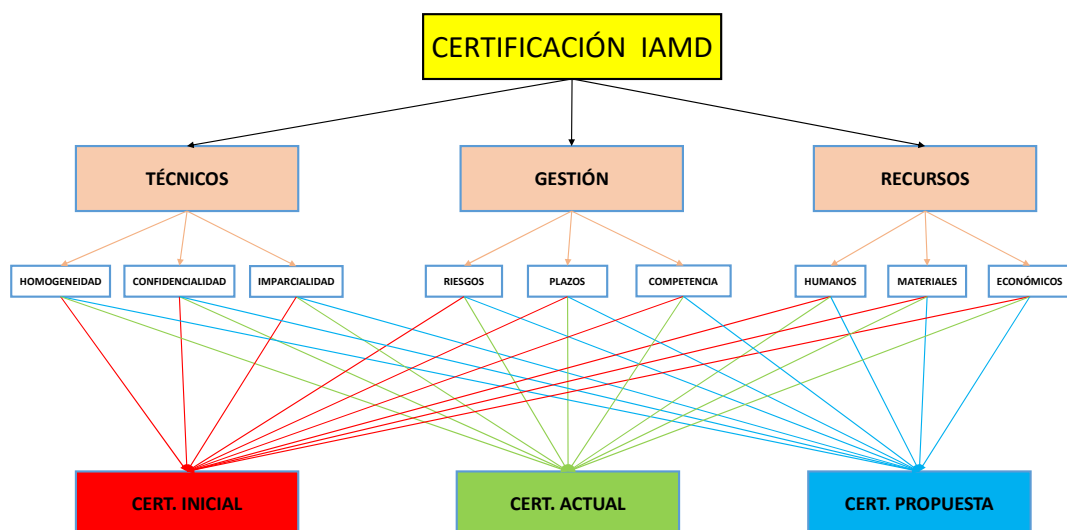


Figura 11.- Diagrama criterios y alternativas (Fuente: elaboración propia).

CRITERIOS	SUBCRITERIOS	DEFINICIÓN
TÉCNICOS	HOMOGENEIDAD	Está referido a la homogeneidad de los criterios de evaluación que se utilizan durante el proceso de auditoría y certificación.
	CONFIDENCIALIDAD	Es el grado de confidencialidad entre IAMD y el organismo (DGAM/EC) que realiza la auditoría o certificación.
	IMPARCIALIDAD	Es el hecho de ser equitativo durante todo el proceso (auditoría, toma de decisiones, ...) y de no dejarse perturbar por consideraciones partidarias.
RECURSOS	HUMANOS	Referido al personal que toma parte en el proceso de auditoría o certificación.
	MATERIALES	Referido al material necesario durante el proceso de auditoría o certificación.
	ECONÓMICOS	Referido al soporte económico necesario durante el proceso de auditoría o certificación.
GESTIÓN	RIESGOS	Es el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas que deben llevarse a cabo.
	PLAZOS	Está referido al modo en el que se organizan, priorizan y planifican su carga de trabajo dentro de un tiempo limitado al proceso de auditoría o certificación.
	COMPETENCIA	Está referido con la identificación de las capacidades de las personas requeridas para llevar a cabo una auditoría o certificación.

Tabla 1.- Criterios y Subcriterios (Fuente: elaboración propia).

Con el propósito de estimar la importancia relativa entre cada uno de los criterios y subcriterios, se ha preparado un cuestionario (anexo D) en el que se pidió a un grupo de expertos del All que

comparasen los criterios definidos dos a dos y, de este modo, poder cuantificar la comparación de acuerdo con la escala de Saaty [10], según se indica en la Tabla 2.

Valor	Definición	Comentario
1	Igual importancia	A y B tienen la misma importancia
3	Importancia moderada	A es ligeramente más importante que B
5	Importancia grande	A es más importante que B
7	Importancia muy grande	A es mucho más importante que B
9	Importancia extrema	A es extremadamente más importante que B

Tabla 2.- Escala de Saaty (Fuente: [10]).

Diversos autores defienden [27] que las personas no estamos preparadas para realizar comparaciones de más de 4 ó 5 criterios simultáneamente de forma consistente, y la metodología empleada tiene un indicador que controla el grado de consistencia de las puntuaciones asignadas por cada experto en cada juicio pareado, controlando la coherencia y consistencia de los diferentes juicios expresados por cada experto. La escala de Saaty se basa en relaciones del tipo “A es más/igual/menos importante que B” [12].

2. EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS.

Se utilizará el Programa “Herramienta de ayuda a la decisión” del Dpto. de Logística Funcional de la Academia de Logística del ET [11], versión 1.01, siendo las pantallas de inicio las que se presentan en la Figura 12.

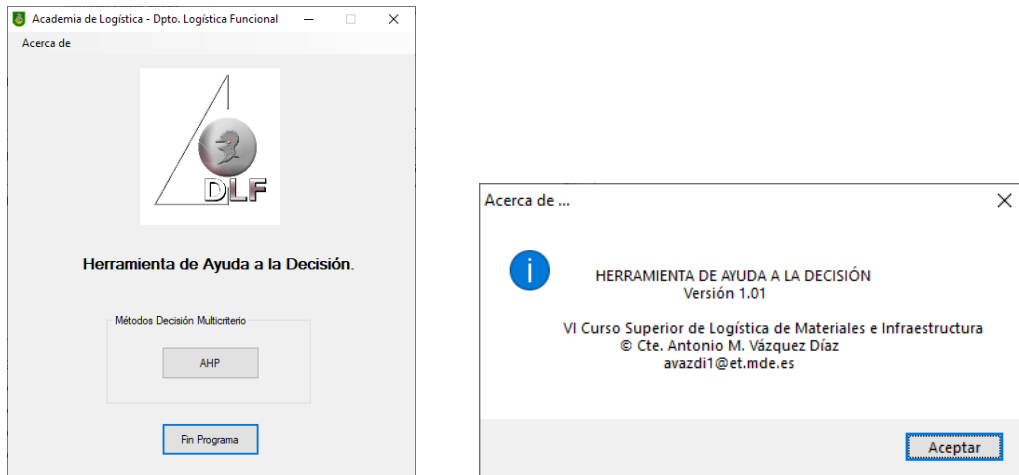


Figura 12.- Herramienta de ayuda a la decisión (Fuente: [11]).

Los parámetros de entrada utilizados en este Programa son el resultado del tratamiento de los datos recogidos a partir de un cuestionario (anexo D) enviado a un grupo de expertos en la materia.

Al requerirse una única postura en las valoraciones, es decir, un único dato para cada celda de la matriz de comparación, los datos recibidos del grupo de expertos han de ser promediados para obtener un único perfil de valoración con el que poder utilizar el Programa.

Obtenida la gradación en forma de dato numérico de los diferentes criterios, subcriterios (anexo E), se procede a introducir los datos.

Se realizan comparaciones dos a dos de criterios y subcriterios utilizando la escala de Saaty. El programa produce el peso (W) de cada criterio/subcriterio y las relaciones de inconsistencia (RI), cuya finalidad es la de calcular el grado de incoherencia que se comete al calificar la importancia relativa de criterios y subcriterios dos a dos. Este parámetro controla la coherencia y consistencia de la información proporcionada por el conjunto de expertos. Las relaciones que presenten una ratio inferior al 10% se consideran consistentes cardinalmente y permite avanzar a la siguiente etapa.

En la Figura 13 se presenta el nombre de los criterios, subcriterios y alternativas, según aparece en el Programa [11].

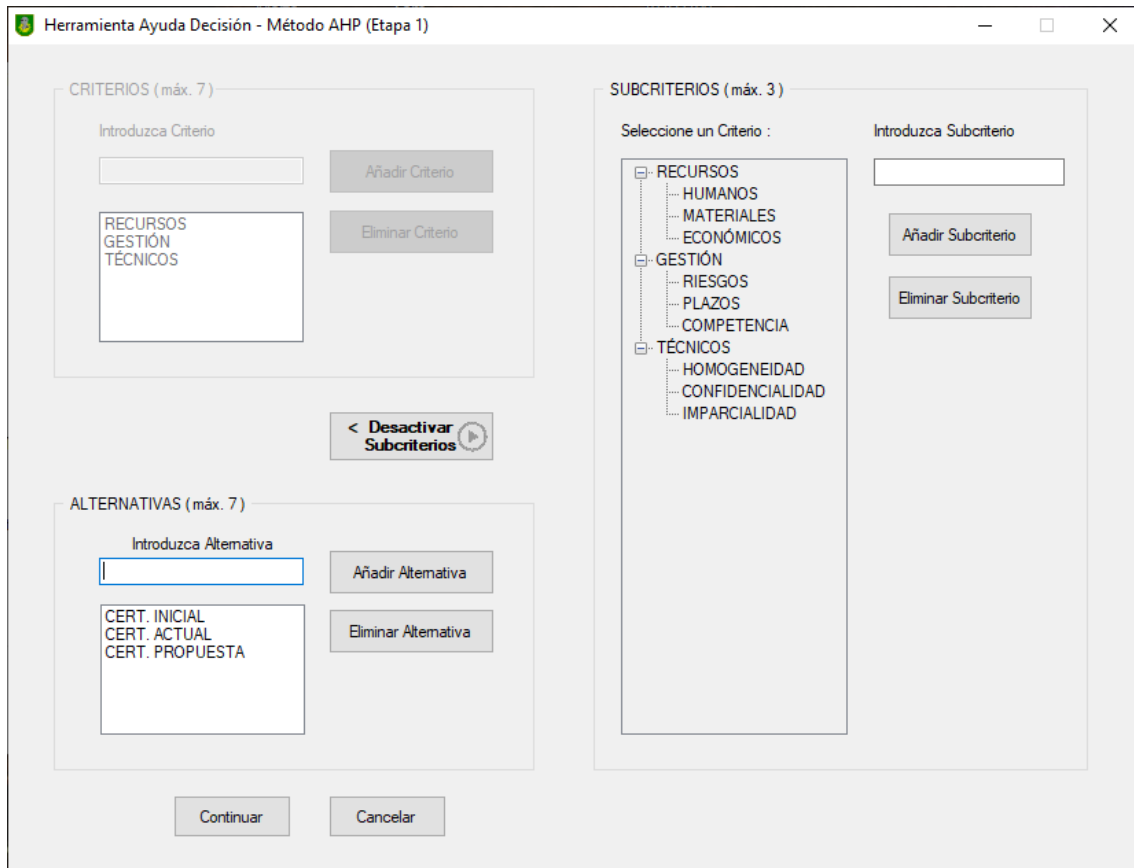


Figura 13.- Método AHP. Criterios, subcriterios y alternativas (Fuente: elaboración propia).

En las Figuras 14 y 15 se presentan los datos, tal y como se introducen en el Programa [11], obtenidos en la evaluación del anexo E.

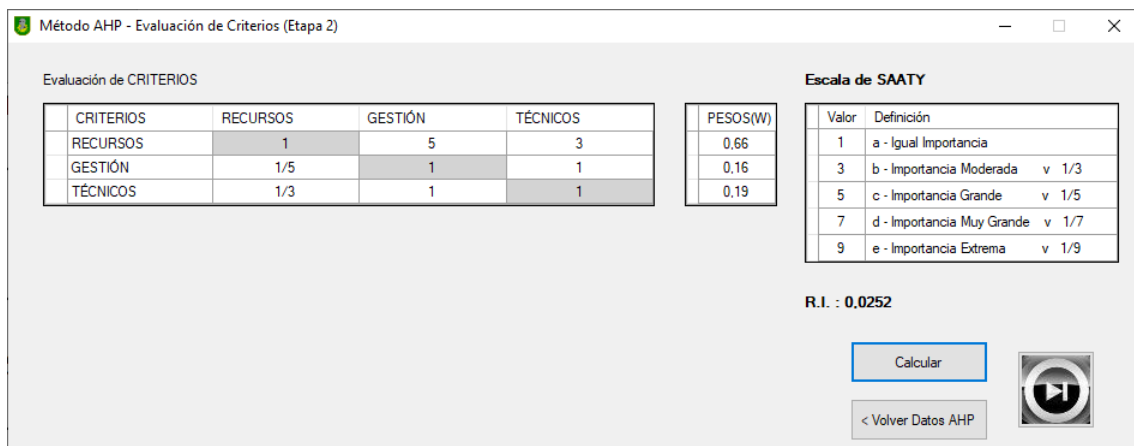


Figura 14.- Evaluación de los criterios (Fuente: elaboración propia).

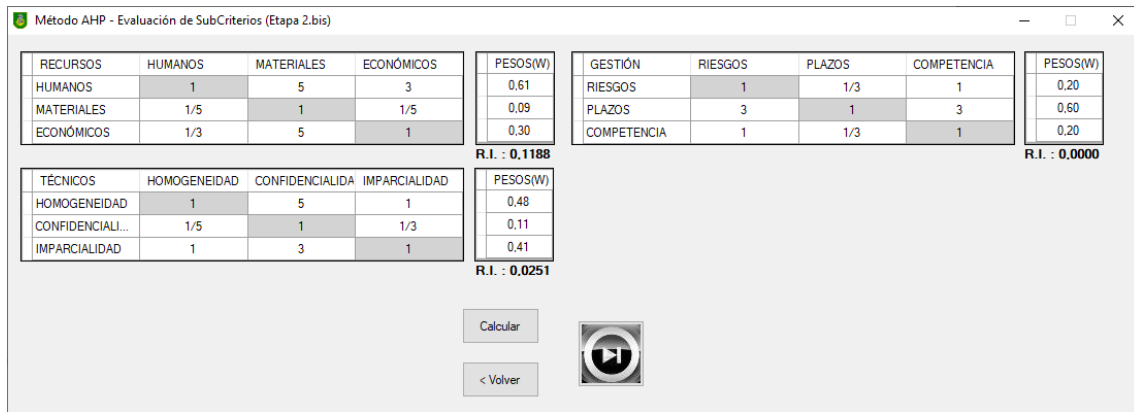


Figura 15.- Evaluación de subcriterios (Fuente: elaboración propia).

3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

Se constituyen tantas matrices como subcriterios se hayan definido. La finalidad es la de comparar en cada matriz las alternativas entre sí respecto a cada subcriterio, según la misma escala de Saaty. De igual forma, el software produce los correspondientes pesos (W) y relaciones de inconsistencia, RI, de aplicación en la metodología AHP.

En la Figura 16 se presenta los datos, tal y como se introducen en el Programa [11], obtenidos en la evaluación del anexo E.

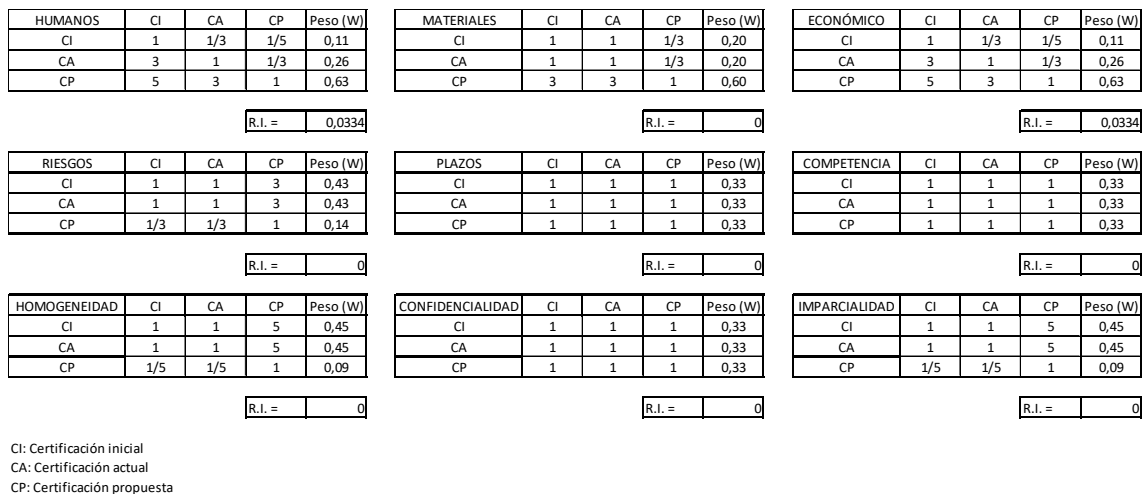


Figura 16.- Evaluación de alternativas (Fuente: elaboración propia).

4. JERARQUIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

El software traslada a una nueva matriz todos los pesos calculados en las etapas anteriores y realiza los cálculos de ponderación correspondientes. Es la denominada matriz de decisión que se empleará para analizar en detalle las fortalezas y debilidades de cada alternativa según el criterio y subcriterio de valoración.

La Figura 17 presenta la matriz de decisión con los datos de salida del Programa [11].

CRITERIOS / SUBCRITERIOS	PESOS	CERT. INICIAL	CERT. ACTUAL	CERT. PROPUESTA
RECURSOS	0.66	0.11	0.26	0.63
+ HUMANOS	0.61	0.11	0.26	0.63
+ MATERIALES	0.09	0.20	0.20	0.60
+ ECONÓMICOS	0.30	0.11	0.26	0.63
GESTIÓN	0.16	0.35	0.35	0.30
+ RIESGOS	0.20	0.43	0.43	0.14
+ PLAZOS	0.60	0.33	0.33	0.33
+ COMPETENCIA	0.20	0.33	0.33	0.33
TÉCNICOS	0.19	0.44	0.44	0.12
+ HOMOGENEIDAD	0.48	0.45	0.45	0.09
+ CONFIDENCIALIDAD	0.11	0.33	0.33	0.33
+ IMPARCIALIDAD	0.41	0.45	0.45	0.09
		0.21	0.31	0.48

Figura 17.- Jerarquización de alternativas (Fuente: elaboración propia).

Los resultados de la ordenación que propone el método AHP de las alternativas son presentados en última fila de la Figura 17, lo que se denomina vector de prioridad. El método AHP nos indica que:

- En el criterio RECURSOS, al requerir menor cantidad de estos, la alternativa de “certificación propuesta” muestra una notable ventaja sobre las demás.
- En el criterio GESTIÓN, el subcriterio RIESGO pone de manifiesto que tanto la alternativa de “certificación inicial” como la de “certificación actual”, supone mayor garantía al entender los expertos que las auditorías realizadas por personal del MINISDEF presenta un mayor grado de fiabilidad.
- En el criterio TÉCNICO, en el subcriterio de HOMOGENEIDAD (referido a los criterios durante el proceso de auditoría) y en el de IMPARCIALIDAD las alternativas “certificación inicial” y “certificación actual” son más valoradas, al entender los expertos que las auditorías realizadas por personal del MINISDEF presentan un mayor nivel de especialización.

6. DISCUSIÓN

En la matriz de decisión se observa en detalle donde es fuerte y débil cada metodología según el criterio o subcriterio de valoración. Es aquí donde reside el valor de la metodología AHP, al poner de manifiesto los elementos positivos y negativos de cada alternativa, obligando a los expertos a reflexionar y a comparar dichos elementos de forma aislada, para finalmente agregar toda la información utilizando un método científico.

Los resultados de la metodología AHP ponen de manifiesto que:

1. La metodología con “certificación inicial” (la seguida por el MINISDEF hasta el año 2003) tiene la peor valoración (21%) frente a la “certificación actual” (31%) y la “certificación propuesta” (48%), lo que indica que si se tienen en cuenta todos los aspectos enjuiciados de forma ponderada, los aspectos positivos que presenta la alternativa “propuesta de certificación” son superiores a sus deficiencias.
2. A juicio de los expertos los recursos consumidos es el aspecto más importante a la hora de elegir entre sistemas de certificación, un (66%) de importancia frente al (16%) que le otorgan a la gestión y el (19%) del aspecto técnico.
3. En el criterio RECURSOS en la alternativa “certificación inicial” presentan una valoración baja (11%), frente al (26%) de la alternativa “certificación actual” y al (63%) de la “certificación propuesta”. Esto nos indica que en la “certificación inicial” y en menor medida en la “certificación actual” la DGAM debe aportar gran cantidad de medios para poder realizar todo el trabajo de certificación. Por el contrario, en el caso de la alternativa “certificación propuesta”, serían las Entidades de Certificación las que deberían realizar una gran aportación de este tipo de recursos.
4. La valoración del criterio GESTIÓN es similar en las tres alternativas: (35%) de valoración para la “certificación inicial” y “certificación actual”, y un (30%) para la “certificación propuesta”. Destaca el subcriterio RIESGO, con una valoración muy superior tanto en la “certificación inicial” como en la “certificación actual” (43%) frente al (14%) de la “certificación propuesta”.
5. Con relación al criterio TÉCNICO, el peso de las alternativas “certificación inicial” y “certificación actual” es de un (44%) muy por encima del peso de la alternativa “certificación propuesta” con un (12%). Debido a las valoraciones en los subcriterios HOMOGENEIDAD e IMPARCIALIDAD que en las alternativas “certificación inicial” y “certificación actual” son del (45%), frente a un (9%) de la “certificación propuesta”.

En resumen, los recursos son un elemento crítico para la elección del sistema de certificación y esto hace que las alternativas “certificación inicial” y “certificación actual” queden peor valoradas debido a la falta de medios de la DGAM, mientras la menor diferencia entre alternativas en: la gestión de riesgos, la homogeneidad de los criterios de auditoría, y la imparcialidad de los auditores son elementos menos críticos para la elección a juicio de los expertos, favoreciendo la alternativa “certificación propuesta”.

PÁGINA EN BLANCO

7. CONCLUSIONES

La entrada de España en la OTAN trajo consigo la implantación del STANAG 4107 [4] [6], siendo su objeto el de establecer las reglas para la delegación de actividades de AOC relacionadas con los contratos de material de Defensa.

Esta implantación, aunque afecta directamente a los suministradores y contratistas (IAMD), implica en gran medida al MINISDEF en lo que respecta a la evaluación y certificación de las empresas suministradoras de Defensa, comprobando que las mismas disponen de SGC que cumplan los requisitos de alguna de las PECAL/AQAP (Allied Quality Assurance Publication) contractuales.

La evaluación y certificación de las IAMD exige a la DGAM un gran esfuerzo en recursos humanos, materiales y económicos, limitando en gran medida sus actuaciones en lo que se refiere a las evaluaciones periódicas de seguimiento y renovación. Consciente de esto la DGAM, a través de la Subdirección General de Inspección, Regulación y Estrategia Industrial de la Defensa (SDG INREID), ha estado adecuando el Esquema de Certificación PECAL a sus posibilidades, involucrando a diferentes actores.

La certificación inicial de empresas data del año 1986, estando entre sus objetivos el de asegurar la capacidad de las empresas españolas para cumplir con los requisitos de calidad que puedan establecerse en los contratos. Hay que indicar que, como requisito indispensable, se certifica el SGC de una IAMD dentro de un área de actividad de interés para el MINISDEF.

Hasta el año 2003 el Esquema de Certificación se establecía en un nivel, en el que las auditorías (tanto de la norma ISO 9001 como de la PECAL) y la emisión del Certificado eran realizadas por la DGAM. A medida que se fueron incrementando los contratos con el MINISDEF se produjo un aumento del número de IAMD a certificar (inicial, seguimiento y de renovación), lo que dio lugar a que la cantidad de recursos (humanos, materiales, económicos) que necesitaba la DGAM para atender esta demanda hacían este sistema inviable.

La evolución histórica ha permitido presentar el estado del arte en la “Metodología de la certificación de empresas en Aseguramiento Oficial de la Calidad”. Planteando tres alternativas posibles como sistemas de certificación: la “certificación inicial”, la “certificación actual” y se ha planteado como tercera alternativa una certificación que haría recaer el mayor peso sobre las Entidades de Certificación, reservándose la DGAM la facultad de reconocer y validar la certificación PECAL, la “certificación propuesta”.

Es necesario indicar que el Aseguramiento Oficial de la Calidad es un elemento crítico para los contratistas que suministran productos y servicios al Ministerio de Defensa. La necesidad de que el material de Defensa sea de un alto nivel de calidad implica que el MINISDEF debe exigir a las IAMD controles continuos de su Política de Calidad y la forma de llevarlo a cabo es mediante las auditorías de calidad. Estas implican una gran cantidad de recursos de los que la DGAM no dispone, debiendo externalizar gran parte de ellos, lo que implica un ahorro a largo plazo pero que puede tener consecuencias a medio y largo plazo. Consecuencias que implican directamente al personal, sobre el recae el conocimiento y la experiencia de este tipo de actividad.

Para realiza un análisis objetivo de los posibles sistemas de certificación se ha procedido a evaluar las alternativas “certificación inicial”, “certificación actual” y “certificación propuesta” a

un conjunto de expertos, a quienes se les ha pedido un análisis comparativo por pares siguiendo la metodología AHP.

La técnica AHP obliga a reflexionar sobre las fortalezas y debilidades de las alternativas de forma aislada, según criterios que previamente han sido elegidos según el método Delphi y ponderados por la técnica AHP a partir de los juicios de los expertos. AHP ha permitido hacer un análisis puramente cualitativo en el que no se ha incorporado ninguna variable cuantitativa.

La conclusión a la que se ha llegado es que para la “certificación inicial”, los recursos son un elemento crítico, mientras que los riesgos asociados y la homogeneidad de criterios son elementos muy bien valorados. Por su parte la “certificación propuesta” evita la criticidad de los recursos pero se valoran peor los criterios técnicos. Aunque el AHP muestra la alternativa de “certificación propuesta” como la mejor, el resultado está basado en una evaluación cualitativa de la criticidad de los recursos necesarios. En trabajos posteriores pueden introducirse datos cuantitativos que otorguen más precisión a esta ponderación detallando en mayor medida las propuestas y planteando este criterio de forma más objetiva.

REFERENCIAS

- [1] Orden Ministerial número 65/93, de 9 de junio, por la que se desarrolla el Real Decreto 764/1992, de 26 de junio, en materia de calidad y de seguridad industrial. BOD nº 114/1993.
- [2] Instrucción número 39/1998, de 19 de febrero, del Secretario de Estado de Defensa que desarrolla la Orden Ministerial 65/1993, de 9 de junio, en materia de calidad en los contratos de suministros, consultorías y asistencias, y de servicios para el armamento y material de defensa. BOD nº 42/1998.
- [3] Resolución 320/155555/2011, de 29 de septiembre, del Director General de Armamento y Material, por la que se regula la incorporación de cláusulas de calidad en algunos tipos de contratos de suministro y servicios. BOD nº 199/2011.
- [4] NATO Standardization Agreement STANAG 4107, Edition 11, January 15, 2019. NATO Standardization Office (NSO). <https://nso.nato.int/protected/nsdd/main/contents>
- [5] NATO Policy on an Integrated Systems Approach to Quality Through the Life Cycle, Allied Quality Assurance Publication AQAP-2000. Edition 3, November 2009. <https://nso.nato.int/protected/nsdd/main/contents>
- [6] Mutual acceptance of government quality assurance and usage of the allied quality assurance publications (AQAP)", NATO Standard AQAP-4107, Edition A, Version 2. November 2018. NATO Standardization Office (NSO). <https://nso.nato.int/protected/nsdd/main/contents>
- [7] J. I. Ramos Ojeda y E. Cascales. Artículo "La calidad en el sector de la Defensa. Esquema PECAL/AQAP, serie 2000" [En línea]. Revista de la AEC *Calidad*, abril-junio 2013. https://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=5dfd9712-8799-4100-a18e-0a6c2912f37c&groupId=10128
- [8] E. Quejido Martín (2006, noviembre 20). Presentación Bureau Veritas "Normas PECAL: nuevo esquema de certificación" [En línea], Madrid, España, 2006. https://www.aec.es/c/document_library/get_file?uuid=9e1b5dd0-2261-4ada-ac10-b8f2b4d25646&groupId=10128.
- [9] A. Jara Albarrán (19 y 20 de mayo de 2005), "Política de Calidad en Defensa. Nuevo esquema de certificación PECAL" en I Congreso de Calidad y Medio Ambiente de la Defensa, Asociación Española para la Calidad, AEC, Campus de Albacete de la Universidad de Castilla-La Mancha, España [En línea]. http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjnlUwUwJbvAhU2VRUIHTaODuMQFjAAegQIAxAD&url=http%3A%2F%2Fwww.aec.es%2F%2Fdocument_library%2Fget_file%3Fp_l_id%3D32315%26folderId%3D214108%26name%3D3DDLFE-6402.pdf&usg=AOvVaw0-CYIxsY_Xl_VkVa5Wfb8D.

- [10] TCOL C. Ruiz López. “Métodos Cuantitativos de Ayuda a la Decisión”, Gestión pública (Cap. 8), Máster Universitario en Dirección y Gestión de Adquisiciones de Sistemas para la Defensa, Centro Universitario de la Defensa, Zaragoza. Edición 2019-2021.
- [11] CTE A. M. Vázquez Díaz, aplicación “Programa de Ayuda a la Decisión AHP”, versión 1.01 sobre plataforma “.NET” de Microsoft en versión “net_3.5”. Dpto. de Logística Funcional (DLF) de la Academia de Logística del ET. VI Curso Superior de Logística de Materiales e Infraestructuras, Gestión pública (Cap. 8), Máster Universitario en Dirección y Gestión de Adquisiciones de Sistemas para la Defensa, Centro Universitario de la Defensa, Zaragoza. Edición 2019-2021.
- [12] C. Romero. “Análisis de las decisiones multicriterio. Publicaciones de Ingeniería de Sistemas”, ISDEFE. 1ª Ed. Noviembre-1996. ISBN 84-89338-14-0.
- [13] IT 4302.01A. Instrucción Técnica. “Criterios para el establecimiento de los alcances de los certificados PECAL”. AII/SDG INREID/DGAM. Abril 2021.
- [14] “La certificación y el mantenimiento de la certificación PECAL/AQAP”. Comité de Industrias y Servicios para la Defensa de la AEC. Edición 0. Abril 2021.
- [15] PA/43/02. “Certificación de los sistemas de gestión de la calidad”. AII/SDG INREID/DGAM. Mayo 2021.
- [16] PA/43/03. “Auditoría según PECAL/AQAP”. AII/SDG INREID/DGAM. Noviembre 2019.
- [17] IT-01 CMDIN/GT1. “Instrucción Técnica para el reconocimiento de Entidades de Certificación, auditores y expertos de Industrias de Armamento y Material de Defensa según el Esquema de Certificación PECAL/AQAP Serie 2000”. Junio 2020.
- [18] IT-02 CMDIN/GT1. “Instrucción Técnica para la realización de auditorías según el Esquema de Certificación PECAL/AQAP Serie 2000”. Junio 2020.
- [19] PG-01 CMDIN. “Procedimiento general del Esquema de Certificación de sistema de gestión de la calidad según PECAL/AQAP Serie 2000”. Junio 2020.
- [20] D. Betancourt Quintero (2015, diciembre 19). “Método Delphi: Qué es y cómo se aplica”. Ingenio Empresa. [En línea]. www.ingenioempresa.com/metodo-delphi.
- [21] UNE-EN-ISO 9001:2015. “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos”.
- [22] PECAL - 2110 (Ed 4). “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para el diseño, el desarrollo y la producción”. Agosto 2016.
- [23] PECAL - 2310. “Requisitos OTAN para los sistemas de gestión de calidad de suministradores de aviación, espaciales y de defensa”. Septiembre 2016.

- [24] E. Martínez. “Aplicación del proceso jerárquico de análisis en la selección de la localización de una PYME”. Anuario jurídico y económico escurialense. 2007.
- [25] PECAL - 2131 (Ed 3). “Requisitos OTAN de aseguramiento de la calidad para la inspección final”. Agosto 2018.
- [26] A. Moráguez Iglesias. “El método Delphi”. Gestipolis. Mayo 2006.
<https://www.gestipolis.com/el-metodo-delphi/>.
- [27] L.L. Thurstone, A law of comparative judgment., Psychol. Rev. 34 (1927) 273–286.
<https://doi.org/10.1037/h0070288>.

PÁGINA EN BLANCO

ANEXO A. Cuestionario. Competencia de los expertos.

Cuestionario circulado entre los expertos para determinar su competencia (Fuente: elaboración propia).

METODOLOGÍA PARA CERTIFICACIÓN DE EMPRESAS EN ASEGURAMIENTO OFICIAL DE LA CALIDAD

Usted ha sido seleccionado como posible experto para ser consultado respecto al grado de relevancia de un conjunto de indicadores que deben servir para evaluar la metodología para certificación de empresas en Aseguramiento Oficial de la Calidad.

El autor le agradece sinceramente su colaboración.

Es necesario, antes de realizarle la consulta correspondiente como parte del método empírico de investigación, determinar su competencia en este tema a los efectos de reforzar la validez del resultado. Se ruega que responda a las siguientes preguntas de la forma más objetiva posible.

1. Marque con una cruz (X), en la siguiente tabla, el valor que se corresponde con el grado de conocimiento que usted posee sobre el tema: "Metodología de Certificación de empresas en Aseguramiento Oficial de la Calidad".

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Tabla 3.- Expertos. Grado de conocimiento (Fuente: elaboración propia).

2. Indique el grado de formación y experiencia sobre el tema "Metodología de Certificación de empresas en Aseguramiento Oficial de la Calidad". Para ello marque con una cruz (X), según corresponde, en: A (alto), M (medio) o B (bajo).

Fuente	Grado de influencia		
	A (alto)	B (medio)	C (bajo)
Auditorías realizadas (más de 5 al año)	10	5	1
Experiencia	10	5	1
Formación	10	5	1
	10	5	1
	10	5	1
	10	5	1

Tabla 4.- Expertos. Conocimiento y experiencia (Fuente: elaboración propia).

FIN DEL CUESTIONARIO

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO B. Cuestionario. Elección de los indicadores.

Cuestionario circulado entre el grupo de expertos para determinar los indicadores (criterios y subcriterios) (Fuente: elaboración propia).

METODOLOGÍA PARA CERTIFICACIÓN DE EMPRESAS EN ASEGURAMIENTO OFICIAL DE LA CALIDAD

Usted ha sido seleccionado como posible experto para ser consultado respecto al grado de relevancia de un conjunto de indicadores que deben servir para evaluar la metodología para certificación de empresas en Aseguramiento Oficial de la Calidad.

El autor le agradece sinceramente su colaboración.

Como parte del método, se hace necesario determinar los indicadores (criterios y subcriterios) que permitan valorar, mediante el método AHP, las diferentes alternativas planteadas.

1. Indique en la siguiente tabla los subcriterios que Ud incluiría en el estudio, así como el peso que le otorga, teniendo en cuenta el tema de estudio “Metodología de Certificación de empresas en Aseguramiento Oficial de la Calidad”. Para ello marque con una cruz (X), según corresponde, en: A (alto), M (medio) o B (bajo).

Indicador	Definiciones	Importancia		
		A (alto)	B (medio)	C (bajo)
Recursos Humanos	Referido al personal que toma parte en el proceso de auditoría o certificación.			
Recursos Materiales	Referido al material necesario durante el proceso de auditoría o certificación.			
Recursos Económicos	Referido al soporte económico necesario durante el proceso de auditoría o certificación.			
Discreción	Relativo a la sensatez para formar un juicio y tacto para hablar u obrar, don de expresarse con agudeza, ingenio y oportunidad. Obrar con reserva, prudencia, circunspección.			
Objetividad	Relativo a la cualidad de lo objetivo, de tal forma que es perteneciente o relativo al objeto en sí mismo, con independencia de la propia manera de pensar o de sentir que pueda tener cualquier sujeto que lo observe o considere.			
Competencia	Está referido con la identificación de las capacidades de las personas requeridas para llevar a cabo una auditoría o certificación.			
Experiencia	Relativo al conocimiento de algo, o habilidad para ello, que se adquiere al haberlo realizado, vivido, sentido o sufrido una o más veces.			
Confidencialidad	Es el grado de confidencialidad entre IAMD y el organismo (DGAM / EC) que realiza la auditoría o certificación.			

Plazos	Está referido al modo en el que se organizan, priorizan y planifican su carga de trabajo dentro de un tiempo limitado al proceso de auditoría o certificación.			
Honestidad	Es el conjunto de atributos personales, como la decencia, el pudor, la dignidad, la sinceridad, la justicia, la rectitud y la honradez en la forma de ser y de actuar.			
Homogeneidad	Está referido a la homogeneidad de los criterios de evaluación que se utilizan durante el proceso de auditoría y certificación.			
Imparcialidad	Es el hecho de ser equitativo durante todo el proceso (auditoría, toma de decisiones, ...) y de no dejarse perturbar por consideraciones partidarias.			
Capacidad de observación	Relacionado con la capacidad de emplear la vista para obtener información a partir de un fenómeno de la realidad.			
Riesgos	Es el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas que deben llevarse a cabo.			

Tabla 5.- Elección de los indicadores (Fuente: elaboración propia).

FIN DEL CUESTIONARIO

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

PAGINA EN BLANCO

ANEXO C. Resultados. Evaluación de los indicadores.

Resultados del grupo de expertos para elegir los indicadores (criterios y subcriterios) (Fuente: elaboración propia).

Se recibieron 15 cuestionarios, presentando cada una de los indicadores los siguientes porcentajes:

Indicador	Definiciones	Importancia (%)		
		A (alto)	B (medio)	C (bajo)
Recursos Humanos	Referido al personal que toma parte en el proceso de auditoría o certificación.	100		
Recursos Materiales	Referido al material necesario durante el proceso de auditoría o certificación.	93.3		
Recursos Económicos	Referido al soporte económico necesario durante el proceso de auditoría o certificación.	100		
Discreción	Relativo a la sensatez para formar un juicio y tacto para hablar u obrar, don de expresarse con agudeza, ingenio y oportunidad. Obrar con reserva, prudencia, circunspección.			13.3
Objetividad	Relativo a la cualidad de lo objetivo, de tal forma que es perteneciente o relativo al objeto en sí mismo, con independencia de la propia manera de pensar o de sentir que pueda tener cualquier sujeto que lo observe o considere.			26.7
Competencia	Está referido con la identificación de las capacidades de las personas requeridas para llevar a cabo una auditoría o certificación.	86.7		
Experiencia	Relativo al conocimiento de algo, o habilidad para ello, que se adquiere al haberlo realizado, vivido, sentido o sufrido una o más veces.			33.3

Confidencialidad	Es el grado de confidencialidad entre IAMD y el organismo (DGAM / EC) que realiza la auditoría o certificación.		66.7	
Plazos	Está referido al modo en el que se organizan, priorizan y planifican su carga de trabajo dentro de un tiempo limitado al proceso de auditoría o certificación.	80.0		
Honestidad	Es el conjunto de atributos personales, como la decencia, el pudor, la dignidad, la sinceridad, la justicia, la rectitud y la honradez en la forma de ser y de actuar.			40
Homogeneidad	Está referido a la homogeneidad de los criterios de evaluación que se utilizan durante el proceso de auditoría y certificación.		73.3	
Imparcialidad	Es el hecho de ser equitativo durante todo el proceso (auditoría, toma de decisiones, ...) y de no dejarse perturbar por consideraciones partidarias.		66.7	
Capacidad de observación	Relacionado con la capacidad de emplear la vista para obtener información a partir de un fenómeno de la realidad.			46.7
Riesgos	Es el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas que deben llevarse a cabo.	86.7		

Tabla 6.- Evaluación de los indicadores (Fuente: elaboración propia).

Los tres indicadores con porcentajes más altos de la columna “alto” fueron agrupados en el criterio RECURSOS. El resto de indicadores de la columna “alto” fueron agrupados en el criterio GESTIÓN. Los tres indicadores evaluados en la columna “medio” fueron agrupados en el criterio TÉCNICO. Se desecharon los indicadores que estaban en la columna “bajo”.

ANEXO D. Cuestionario. Evaluación de criterios, subcriterios y alternativas.

Cuestionario circulado entre el grupo de expertos para evaluar los criterios, subcriterios y alternativas (Fuente: elaboración propia).

ALTERNATIVAS A LA METODOLOGÍA PARA CERTIFICACIÓN DE EMPRESAS EN ASEGURAMIENTO OFICIAL DE LA CALIDAD

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE CRITERIOS, SUBCRITERIOS Y ALTERNATIVAS PARA SU ANÁLISIS MEDIANTE EL PROCESO AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)

Usted ha sido seleccionado como posible experto para ser consultado respecto al grado de relevancia de un conjunto de indicadores que deben servir para evaluar la metodología para certificación de empresas en Aseguramiento Oficial de la Calidad.

El autor le agradece sinceramente su colaboración.

CARACTERÍSTICAS DE LAS ALTERNATIVAS

Alternativa A. Certificación inicial (simple).

- El Esquema de Certificación se establece en un solo nivel, interno a la DGAM.
- Todas las auditorías (inicial, seguimiento y renovación) son realizadas por personal del AI.
- Se incluye en el alcance de las auditorías las normas ISO 9001 y PECAL.
- La certificación del alcance PECAL es realizada por la DGAM.

Alternativa B. Certificación actual (mixta).

- El Esquema de Certificación se establece en dos niveles (uno interno y otro externo a la DGAM).
- La auditoría PECAL inicial es realizada por personal del AI.
- Las auditorías (ISO 9001 + PECAL) de seguimiento y renovación son realizadas por personal de las EC.
- La certificación de alcance ISO 9001 es emitida por una EC acreditada por ENAC.
- La certificación de alcance PECAL es emitida por la DGAM.

Alternativa C. Certificación propuesta.

- El Esquema de Certificación se establece en un nivel, externo a la DGAM.
- Participación de todas las EC reconocidas por la DGAM y por ENAC.
- La auditoría PECAL inicial es realizada por personal de las EC.
- Las auditorías (ISO 9001 + PECAL) de seguimiento y renovación son realizadas por personal de las EC.
- La certificación de alcance ISO 9001 es emitida por la EC acreditada por ENAC.
- La certificación de alcance PECAL es emitida por la EC.
- Los Certificados PECAL serían reconocidos y validados por la DGAM, para que tuviesen validez en el ámbito de Defensa.
- Cualquier IAMD que quisiera certificarse PECAL se debería dirigir a una EC autorizada, la cual iniciará el proceso correspondiente

EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS

Se han definido tres criterios para su evaluación:

RECURSOS

Relativo a los recursos humanos (RRHH), materiales y económicos necesarios para la realización de auditorías del Sistema de Gestión de la Calidad y para la emisión de certificados, dentro del Esquema de Certificación.

GESTIÓN

Relativo a la evaluación del riesgo y los plazos en los que se puede realizar una auditoría. Adicionalmente se incluye la competencia del equipo auditor para la evaluación de las normas de referencia ISO 9001 y PECAL.

TÉCNICOS

Relativo a la homogeneidad de los criterios de evaluación durante las auditorías, la confidencialidad de la información recibida de la Industria de Armamento y Material de Defensa, así como a la imparcialidad de los auditores durante el proceso de evaluación.

A continuación, marque con una X el criterio que considere más importante y evalúe el subcriterio elegido según la siguiente escala:

Valor	Definición	Comentario
1	Igual importancia	A y B tienen la misma importancia
3	Importancia moderada	A es ligeramente más importante que B
5	Importancia grande	A es más importante que B
7	Importancia muy grande	A es mucho más importante que B
9	Importancia extrema	A es extremadamente más importante que B

1)	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RECURSOS</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	RECURSOS		vs	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">GESTIÓN</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	GESTIÓN		→	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">VALOR</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	VALOR	
RECURSOS											
GESTIÓN											
VALOR											
2)	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RECURSOS</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	RECURSOS		vs	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">TÉCNICOS</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	TÉCNICOS		→	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">VALOR</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	VALOR	
RECURSOS											
TÉCNICOS											
VALOR											
3)	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">GESTIÓN</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	GESTIÓN		vs	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">TÉCNICOS</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	TÉCNICOS		→	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">VALOR</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	VALOR	
GESTIÓN											
TÉCNICOS											
VALOR											

EVALUACIÓN DE LOS SUBCRITERIOS (1)

Con relación al criterio **RECURSOS**, se han definido tres subcriterios para su evaluación:

Humanos: Referido al personal que toma parte en el proceso de auditoría o certificación.

Materiales: Referido al material necesario durante el proceso de auditoría o certificación.

Económicos: Referido al soporte económico necesario durante el proceso de auditoría o certificación.

A continuación, marque con una X el subcriterio que considere más importante y evalúe el subcriterio elegido según la siguiente escala:

Valor	Definición	Comentario
1	Igual importancia	A y B tienen la misma importancia
3	Importancia moderada	A es ligeramente más importante que B
5	Importancia grande	A es más importante que B
7	Importancia muy grande	A es mucho más importante que B
9	Importancia extrema	A es extremadamente más importante que B

1)	<table border="1"><tr><td>HUMANOS</td><td></td></tr></table>	HUMANOS		vs	<table border="1"><tr><td>MATERIALES</td><td></td></tr></table>	MATERIALES		→	<table border="1"><tr><td>VALOR</td><td></td></tr></table>	VALOR	
HUMANOS											
MATERIALES											
VALOR											
2)	<table border="1"><tr><td>HUMANOS</td><td></td></tr></table>	HUMANOS		vs	<table border="1"><tr><td>ECONÓMICOS</td><td></td></tr></table>	ECONÓMICOS		→	<table border="1"><tr><td>VALOR</td><td></td></tr></table>	VALOR	
HUMANOS											
ECONÓMICOS											
VALOR											
3)	<table border="1"><tr><td>MATERIALES</td><td></td></tr></table>	MATERIALES		vs	<table border="1"><tr><td>ECONÓMICOS</td><td></td></tr></table>	ECONÓMICOS		→	<table border="1"><tr><td>VALOR</td><td></td></tr></table>	VALOR	
MATERIALES											
ECONÓMICOS											
VALOR											

EVALUACIÓN DE LOS SUBCRITERIOS (2)

Con relación al criterio **GESTIÓN**, se han definido tres subcriterios para su evaluación:

Riesgos: Es el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas que deben llevarse a cabo.

Plazos: Está referido al modo en el que se organizan, priorizan y planifican su carga de trabajo dentro de un tiempo limitado al proceso de auditoría o certificación.

Competencia: Está referido con la identificación de las capacidades de las personas requeridas para llevar a cabo una auditoría o certificación.

A continuación, marque con una X el subcriterio que considere más importante y evalúe el subcriterio elegido según la siguiente escala:

Valor	Definición	Comentario
1	Igual importancia	A y B tienen la misma importancia
3	Importancia moderada	A es ligeramente más importante que B
5	Importancia grande	A es más importante que B
7	Importancia muy grande	A es mucho más importante que B
9	Importancia extrema	A es extremadamente más importante que B

1)	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RIESGOS</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	RIESGOS		vs	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">PLAZOS</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	PLAZOS		→	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">VALOR</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	VALOR	
RIESGOS											
PLAZOS											
VALOR											
2)	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">RIESGOS</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	RIESGOS		vs	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">COMPETENCIA</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	COMPETENCIA		→	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">VALOR</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	VALOR	
RIESGOS											
COMPETENCIA											
VALOR											
3)	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">PLAZOS</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	PLAZOS		vs	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">COMPETENCIA</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	COMPETENCIA		→	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">VALOR</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	VALOR	
PLAZOS											
COMPETENCIA											
VALOR											

EVALUACIÓN DE LOS SUBCRITERIOS (3)

Con relación al criterio **TÉCNICOS**, se han definido tres subcriterios para su evaluación:

Homogeneidad: Está referido a la homogeneidad de los criterios de evaluación que se utilizan durante el proceso de auditoría y certificación.

Confidencialidad: Es el grado de confidencialidad entre IAMD y el organismo (DGAM / EC) que realiza la auditoría o certificación.

Imparcialidad: Es el hecho de ser equitativo durante todo el proceso (auditoría, toma de decisiones, ...) y de no dejarse perturbar por consideraciones partidarias.

A continuación, marque con una X el subcriterio que considere más importante y evalúe el subcriterio elegido según la siguiente escala:

Valor	Definición	Comentario
1	Igual importancia	A y B tienen la misma importancia
3	Importancia moderada	A es ligeramente más importante que B
5	Importancia grande	A es más importante que B
7	Importancia muy grande	A es mucho más importante que B
9	Importancia extrema	A es extremadamente más importante que B

1)	<table border="1"> <tr><td>HOMOGENEIDAD</td><td></td></tr> </table>	HOMOGENEIDAD		vs	<table border="1"> <tr><td>CONFIDENCIALIDAD</td><td></td></tr> </table>	CONFIDENCIALIDAD		→	<table border="1"> <tr><td>VALOR</td><td></td></tr> </table>	VALOR	
HOMOGENEIDAD											
CONFIDENCIALIDAD											
VALOR											
2)	<table border="1"> <tr><td>HOMOGENEIDAD</td><td></td></tr> </table>	HOMOGENEIDAD		vs	<table border="1"> <tr><td>IMPARCIALIDAD</td><td></td></tr> </table>	IMPARCIALIDAD		→	<table border="1"> <tr><td>VALOR</td><td></td></tr> </table>	VALOR	
HOMOGENEIDAD											
IMPARCIALIDAD											
VALOR											
3)	<table border="1"> <tr><td>CONFIDENCIALIDAD</td><td></td></tr> </table>	CONFIDENCIALIDAD		vs	<table border="1"> <tr><td>IMPARCIALIDAD</td><td></td></tr> </table>	IMPARCIALIDAD		→	<table border="1"> <tr><td>VALOR</td><td></td></tr> </table>	VALOR	
CONFIDENCIALIDAD											
IMPARCIALIDAD											
VALOR											

EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

En función de la información que posee de las diferentes alternativas y de los subcriterios definidos con anterioridad, indique para cada subcriterio, y para cada par de alternativas, la que mejor se ajusta, nombrándola como A, B o C, así como la valoración que da el nivel de cumplimiento según la siguiente escala:

Valor	Definición	Comentario
1	Igual importancia	A y B tienen la misma importancia
3	Importancia moderada	A es ligeramente más importante que B
5	Importancia grande	A es más importante que B
7	Importancia muy grande	A es mucho más importante que B
9	Importancia extrema	A es extremadamente más importante que B

SUBCRITERIO	ALTERNATIVA		ALTERNATIVA		ALTERNATIVA	
	A-B	VALOR	A-C	VALOR	B-C	VALOR

HUMANOS						
MATERIALES						
ECONÓMICOS						

RIESGOS						
PLAZOS						
COMPETENCIA						

HOMOGENEIDAD						
CONFIDENCIALIDAD						
IMPARCIALIDAD						

FIN DEL CUESTIONARIO

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

PÁGINA EN BLANCO

ANEXO E. Resultados. Evaluación de criterios, subcriterios y alternativas.

Resultados de la evaluación, por parte del grupo de expertos, de los criterios, subcriterios y alternativas (Fuente: elaboración propia).

Sobre 10 cuestionarios recibidos, la Tabla 7 presenta la evaluación de los criterios y subcriterios, mientras que la Tabla 8 presenta la evaluación de las alternativas.

Partiendo del sumatorio de puntos, se ha obtenido la media para cada uno de los índices. Posteriormente se ha calculado la relación entre medias y se ha tomado como dato para el Programa [11] el valor más próximo de la tabla de Saaty (Tabla 2).

En la Tabla 7 el signo “-” y el valor en rojo indican que el peso del índice situado en segundo lugar es mayor.

		ΣR	ΣG	ΣT	$\bar{X}R$	$\bar{X}G$	$\bar{X}T$	R/G	R/T	G/T	Saaty
CRITERIOS	R - G	44	0		4,4	0		4,40			5R
	R - T	36		0	3,6		0		3,60		3R
	G - T		8	14		0,8	1,4			-1,75	1T

CRITERIOS	RECURSOS	SUBCRITERIOS	ΣH	ΣM	ΣE	$\bar{X}H$	$\bar{X}M$	$\bar{X}E$	H/M	H/E	M/E	Saaty	
		H - M	46	0		4,6	0		4,60				5H
		H - E	25		11	2,5		1,1		2,27			3H
		M - E		0	44		0	4,4			-4,40		5E
	GESTIÓN	SUBCRITERIOS	ΣR	ΣP	ΣC	$\bar{X}R$	$\bar{X}P$	$\bar{X}C$	R/P	R/C	P/C	Saaty	
		R - P	8	22		0,8	2,2		-2,75				3P
		R - C	12		12	1,2		1,2		-1,00			1R
	P - C		23	9		2,3	0,9			2,56		3P	
	TÉCNICOS	SUBCRITERIOS	ΣH	ΣC	ΣI	$\bar{X}H$	$\bar{X}C$	$\bar{X}I$	H/C	H/I	C/I	Saaty	
		H - C	34	6		3,4	0,6		5,67				5H
		H - I	16		10	1,6		1		1,60			1H
	C - I		7	19		0,7	1,9			-2,71		3I	

Personas = 10

El signo "-" indica que tiene mayor peso el índice situado en segundo lugar.

Tabla 7.- Evaluación cuestionarios. Criterios y subcriterios. (Fuente: elaboración propia).

SUBCRITERIO	Alternativas A y B						
	ΣA	$\bar{X}A$	ΣB	$\bar{X}B$	A/B	B/A	Saaty
HUMANOS	23	2,3	6	0,6	3,83	0,26	3A
MATERIALES	12	1,2	12	1,2	1,00	1,00	1AB
ECONÓMICOS	19	1,9	7	0,7	2,71	0,37	3A
RIESGO	16	1,6	10	1	1,60	0,63	1AB
PLAZO	12	1,2	12	1,2	1,00	1,00	1AB
COMPETENCIA	12	1,2	12	1,2	1,00	1,00	1AB
HOMOGENEIDAD	16	1,6	10	1	1,60	0,63	1AB
CONFIDENCIALIDAD	12	1,2	12	1,2	1,00	1,00	1AB
IMPARCIALIDAD	12	1,2	12	1,2	1,00	1,00	1AB

SUBCRITERIO	Alternativas A y C						
	ΣA	$\bar{X}A$	ΣC	$\bar{X}C$	A/C	C/A	Saaty
HUMANOS	34	3,4	6	0,6	5,67	0,18	5A
MATERIALES	19	1,9	7	0,7	2,71	0,37	3A
ECONÓMICOS	34	3,4	6	0,6	5,67	0,18	5A
RIESGO	7	0,7	19	1,9	0,37	2,71	3C
PLAZO	12	1,2	12	1,2	1,00	1,00	1AB
COMPETENCIA	12	1,2	12	1,2	1,00	1,00	1AB
HOMOGENEIDAD	34	3,4	6	0,6	5,67	0,18	5A
CONFIDENCIALIDAD	12	1,2	12	1,2	1,00	1,00	1AB
IMPARCIALIDAD	34	3,4	6	0,6	5,67	0,18	5A

SUBCRITERIO	Alternativas B y C						
	ΣB	$\bar{X}B$	ΣC	$\bar{X}C$	B/C	C/B	Saaty
HUMANOS	19	1,9	7	0,7	2,71	0,37	3B
MATERIALES	23	2,3	6	0,6	3,83	0,26	3B
ECONÓMICOS	19	1,9	7	0,7	2,71	0,37	3B
RIESGO	6	0,6	23	2,3	0,26	3,83	3C
PLAZO	12	1,2	12	1,2	1,00	1,00	1BC
COMPETENCIA	16	1,6	10	1	1,60	0,63	1BC
HOMOGENEIDAD	34	3,4	6	0,6	5,67	0,18	5B
CONFIDENCIALIDAD	12	1,2	12	1,2	1,00	1,00	1BC
IMPARCIALIDAD	34	3,4	6	0,6	5,67	0,18	5B

Personas=	10
-----------	----

Tabla 8.- Evaluación cuestionarios. Alternativas (Fuente: elaboración propia).