



Eusko Jaurlaritzaren Informatika Elkarte
Sociedad Informática del Gobierno Vasco

Aseguramiento de la Calidad de Sistemas Software

Fecha: 03/12/2012

Referencia:

EJIE S.A.
Mediterráneo, 14
Tel. 945 01 73 00*
Fax. 945 01 73 01
01010 Vitoria-Gasteiz
Posta-kutxatila / Apartado: 809
01080 Vitoria-Gasteiz
www.ejie.es

Este documento es propiedad de EJIE, S.A. y su contenido es confidencial. Este documento no puede ser reproducido, en su totalidad o parcialmente, ni mostrado a otros, ni utilizado para otros propósitos que los que han originado su entrega, sin el previo permiso escrito de EJIE, S.A.. En el caso de ser entregado en virtud de un contrato, su utilización estará limitada a lo expresamente autorizado en dicho contrato. EJIE, S.A. no podrá ser considerada responsable de eventuales errores u omisiones en la edición del documento.

Control de documentación

Título de documento: OTC_MSQA_2.1 Aseguramiento de la Calidad de Sistemas Software.v2.1.doc

Histórico de versiones

Código:	Versión:	Fecha:	Resumen cambios:
Código:	Versión:	Fecha:	Resumen de cambios:
	001	18-12-2008	Primera versión
	002	09-08-2010	Actualización completa de la estructura y el contenido del documento, incluyendo la operativa para la ejecución de actividades SQA del proyecto y el tratamiento de los indicadores. Revisión del cálculo del NAC y los controles de calidad, y alineamiento con la Metodología de Pruebas y ARINBIDE. Además de las verificaciones de productos se introducen revisiones de SQA al final de cada fase de ARINBIDE. Se incorporan nuevas plantillas de soporte.
	002	02-08-2012	Arreglos de maquetación e imágenes
	002.1	03-12-2012	Se incluye tarea de SQA “validación de pruebas”. Las pruebas selectivas de la OTC pasan a ser ahora parte de la actividad SQA3.3. Revisión del concepto tarea. Modernización de las imágenes. Aclaración conceptos validación verificación. Se quita a “Gestión despliegues” como actor del modelo

Cambios producidos desde la última versión

- >Se incluye tarea de SQA “validación de pruebas”.
- >Las pruebas selectivas de la OTC pasan a ser ahora parte de la actividad SQA3.3.
- >Revisión del concepto tarea.
- >Modernización de las imágenes.
- >Aclaración conceptos validación verificación.
- >Se quita a “Gestión despliegues” como actor del modelo

Control de difusión

Responsable:

Aprobado por:

Firma:

Fecha:

Distribución:

Referencias de archivo

Autor: Consultoría de Áreas del Conocimiento

Nombre archivo: OTC_MSQA_2.1 Aseguramiento de la Calidad de Sistemas
Software.v2.1.doc

Localización:

Contenido

	Capítulo/sección	Página
1.	Introducción	5
1.1	Destinatarios del documento	5
1.2	Objetivo	5
1.3	Estructura del documento	7
2.	Aplicación de estándares	9
3.	Proceso de Aseguramiento de la Calidad	13
3.1	Contexto	14
3.2	Roles y responsabilidades de SQA	14
3.3	Secuencia de actividades	17
3.3.1.	SQA 1. Establecimiento y validación del NAC	
3.3.2.	SQA 2. Planificación de las actividades de SQA	
3.3.3.	SQA 3. Ejecución y seguimiento de las Actividades SQA	
3.3.4.	SQA 3.1. Verificación de documentación	
3.3.5.	SQA 3.2. Auditorías SQA de Fin de Fase	
3.3.6.	SQA 3.3. Auditorías muestrales SQA de Fase	
3.3.7.	SQA 3.4. Auditoría Final SQA	
4.	Medición y Análisis de Indicadores de calidad	32
5.	Referencias	34

1. Introducción

1.1 Destinatarios del documento

Roles	Destinatarios
Equipo de Desarrollo y Pruebas	X
OTC	X
OTC-EJIE	X
Analista / Responsable en EJIE	X
Oficina de Evaluación	X

1.2 Objetivo

Según la IEEE Std. 610 – 1991, se define **calidad** como la suma de dos criterios:

- Grado en el que un sistema, un componente o un proceso cumple los requisitos especificados.
- Grado en el que un sistema, un componente o un proceso cumple las necesidades o expectativas del cliente o el usuario.

Las actividades relacionadas con el Aseguramiento de la Calidad tienen como objetivo garantizar la satisfacción, tanto de la organización, como de los usuarios y autoridades legales. En concreto el aseguramiento de la calidad de los sistemas de información tiene como objetivos principales:

- ✓ La garantía del cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio.
- ✓ La reducción de los riesgos de las incidencias importantes en producción.
- ✓ La reducción del coste global de mantenimiento del sistema.
- ✓ La reducción del coste global de operación del sistema.
- ✓ La reducción de riesgos durante el desarrollo.

Dentro del concepto calidad se puede distinguir entre calidad del proceso y calidad del producto. La calidad de los productos viene dada por los procesos que lo desarrollan, aunque para los usuarios finales, la calidad es una característica propia del producto. En este documento, los controles propuestos se centran tanto en el aseguramiento de la calidad del producto como en el cumplimiento de las metodologías de Desarrollo y Pruebas que los originan.

La calidad debe asumirse de forma proactiva a lo largo de todo el ciclo de vida de desarrollo del software, de forma que obtenga un incremento de eficiencia y productividad de los equipos de desarrollo, al detectar cualquier no conformidad en una fase temprana del proyecto, limitando el impacto de posibles errores o deficiencias.

El Modelo de Aseguramiento de Calidad de Sistemas Software o **Modelo SQA**, es el marco de referencia que engloba todas las actividades relacionadas con el aseguramiento de calidad durante todo el ciclo de vida de desarrollo y pruebas.

La actual metodología de desarrollo **ARINBIDE** marca la secuencia de fases, actividades y productos intermedios y finales derivados del ciclo de vida del desarrollo. Se descompone en las siguientes fases:

- ✓ Requisitos de usuario (ASI)
- ✓ Análisis del sistema de información (ASI)
- ✓ Diseño del sistema de información (DSI)
- ✓ Construcción del sistema de información (CSI)
- ✓ Implantación y aceptación del sistema (IAS)

Se complementa con el área de proceso de Gestión de Proyectos (GPR), junto con el módulo Gestión de Riesgos en proyectos (GRP).

Dado que el aseguramiento de la calidad es un proceso activo desde las primeras etapas del ciclo de vida, se han definido actividades de verificación y auditorías en cada una de las fases de ARINBIDE, cuyo objetivo es asegurar que los productos generados durante el proceso de desarrollo cumplen con los requisitos exigidos.

En este documento, se describen los controles a realizar sobre los diferentes entregables de ARINBIDE y se indica cuáles se consideran de carácter obligatorio según la criticidad del proyecto.

La Metodología de Pruebas **PROBAMET** se divide en una serie de fases, comenzando con la realización de una planificación de las pruebas, siguiendo con el análisis y diseño o especificación de los casos de prueba, y la ejecución de las mismas, con la evaluación de los resultados y defectos o incidencias encontradas.

Las pruebas se consideran igualmente actividades de aseguramiento de calidad, en este caso aplicadas al producto software. PROBAMET contiene la descripción detallada de las diferentes fases y actividades de pruebas.

Los productos documentales derivados de las actividades de pruebas (Plan de Pruebas, Especificación de Casos de Prueba, etc.) también serán objeto de verificación.

El **Modelo SQA** establece los controles y el nivel de calidad exigido para los productos derivados del desarrollo y las pruebas (documentos y software) y sobre las actividades que los generan asegurando su cumplimiento. El Modelo SQA describe los siguientes puntos:

- El establecimiento del Nivel de Aseguramiento de Calidad (NAC) asociado a un proyecto, que mide su complejidad.
- Las actividades de aseguramiento de calidad a realizar durante el ciclo de vida dependiendo del NAC asociado al proyecto.
- El proceso para la realización de las actividades de aseguramiento de calidad, es decir las verificaciones de la documentación generada (entregables ARINBIDE y PROBAMET) y las auditorías SQA de fin de cada fase de ARINBIDE, que aseguran el cumplimiento de ambas metodologías.
- Los indicadores de calidad estándar y sus umbrales permitidos.

A continuación se incluye un gráfico que representa el contexto en el cual se engloban el Modelo SQA, ARINBIDE y PROBAMET.

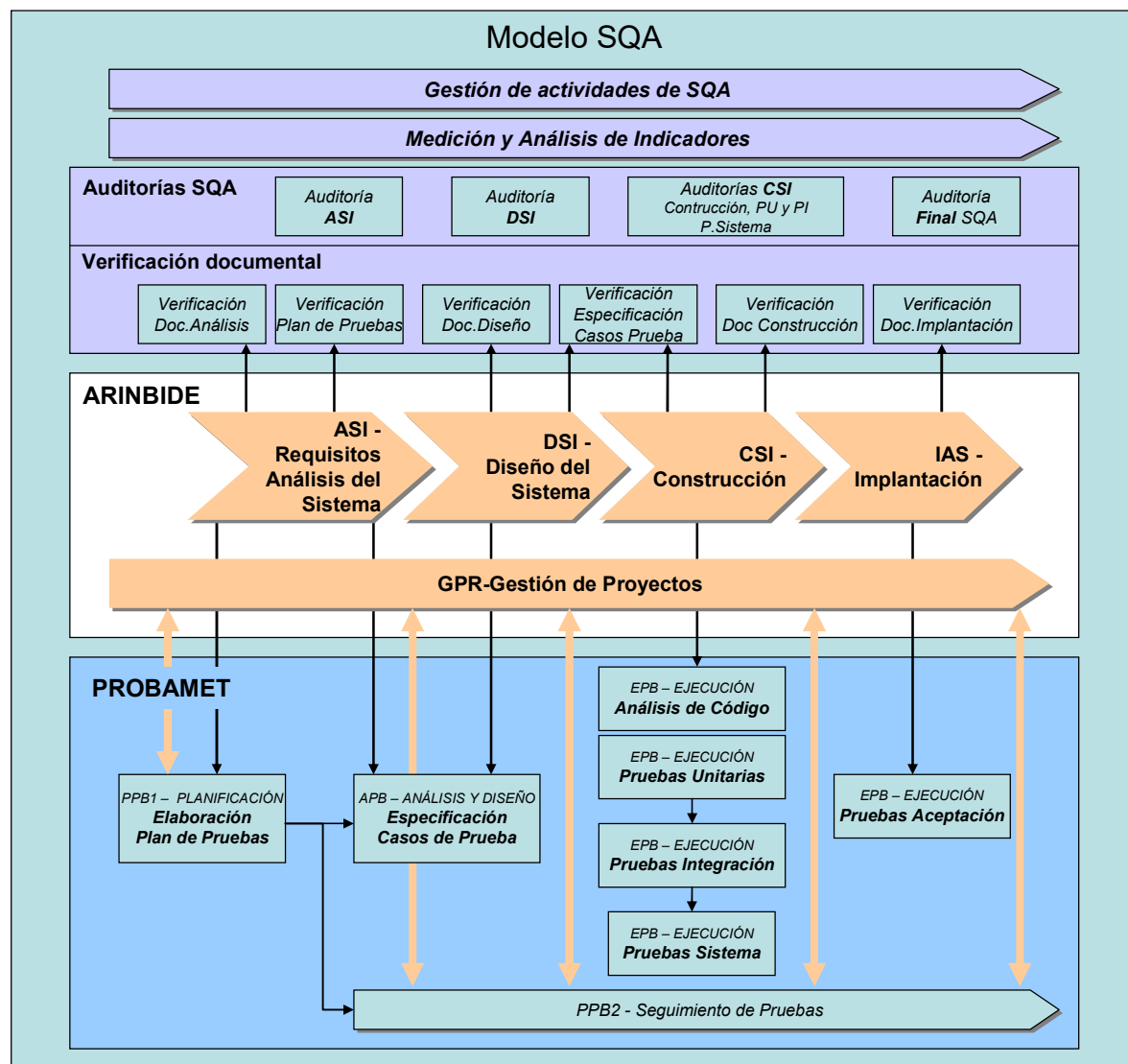


Figura 1: ARINBIDE, PROBAMET y Modelo SQA

1.3 Estructura del documento

El presente documento está estructurado en los siguientes apartados:

- **Aplicación de estándares:** Se enumeran los estándares y su relación con las actividades de aseguramiento de calidad definidas en el Modelo SQA.
- **Proceso de Aseguramiento de Calidad:** Describe las actividades de trabajo y entregables a realizar relativas al aseguramiento de calidad en un proyecto de software.

- **Medición y Análisis de Indicadores de Calidad:** Contiene la referencia al mapa de indicadores establecido y a la captura de métricas en proyectos.
- **Referencias:** Se incluyen los enlaces de los anexos elaborados que complementan la información del Modelo SQA, se enlazan las plantillas necesarias para la realización de las actividades referidas en el Modelo SQA y se hace referencia a la documentación que no forma parte del Modelo SQA mencionada en este documento.

A lo largo del documento se muestran una serie de gráficos a modo de esquema de las actividades, tareas y entregables del Modelo SQA. Para elaborarlos se han utilizado los símbolos que se muestran en la siguiente leyenda:

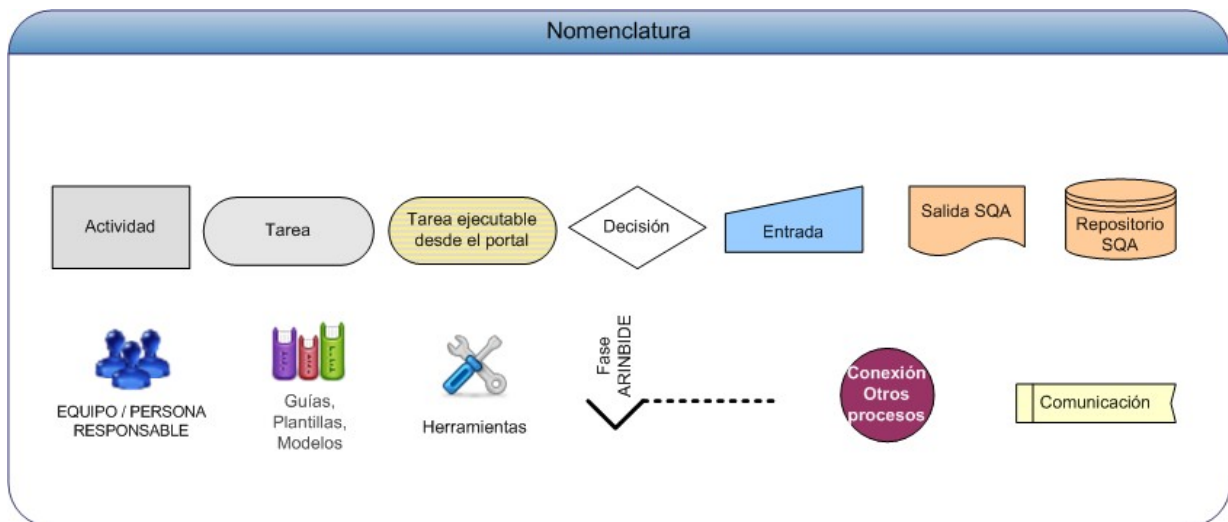


Figura 2: Leyenda de los gráficos

2. Aplicación de estándares

El Modelo SQA se basa en los estándares de calidad que se detallan a continuación:

El Modelo SQA se adapta a la Norma **UNE-EN ISO 9001:2000** Sistema de Gestión de Calidad, adaptándose a lo definido en la misma en lo referente al enfoque que propone de gestión de calidad basado en procesos interrelacionados y los requisitos de cliente como entrada de dichos procesos con el fin de lograr la satisfacción del cliente mediante la aplicación efectiva del sistema, incluyendo la prevención de no – conformidades y el proceso de mejora continua.

Para la verificación de la calidad del producto software, se toma de referencia el estándar **ISO/IEC 9126:1991** Ingeniería del Software – Calidad de Producto, la cual contiene un modelo de calidad y medición que permite la evaluación de la calidad de un producto software, y las series SQuaRE **ISO/IEC 25000**. El modelo SQuaRE (Software Product Quality Requirements and Evaluation) es una revisión de la norma ISO/IEC 9126-1:2001.

Asimismo, se toma como referencia la **Metodología ARINBIDE**, que define el Ciclo de Vida de Desarrollo de Software y que a su vez toma las bases de Métrica 3, que proporciona un conjunto de técnicas para la obtención de los diversos productos de los procesos del ciclo de vida de un proyecto informático.

El modelo SQA toma referencia de los siguientes estándares IEEE:

- **IEEE Std.730 – 2002:** IEEE Standard for Software Quality Assurance Plans. Define la información que debe contener un plan de aseguramiento de la calidad software, y su relación con otros procesos implicados (gestión de incidencias, gestión de la configuración).
- **IEEE Std.829 – 1998:** IEEE Standard for Software Test Documentation. Define la documentación generada en cada una de las fases del proyecto de pruebas.
- **IEEE Std.830 – 1998:** IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications. Proporciona una guía de buenas prácticas para la elaboración de una especificación de requisitos.
- **IEEE Std.1012 – 2004:** IEEE Standard for Software Verification and Validation. Detalla los procesos de verificación y validación (V&V) del software, y su organización.
- **IEEE Std.1061 – 1998:** IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology. Define el establecimiento, la implementación, el análisis y la validación de métricas de calidad de software.

Estándar	Aplicación de los estándares en el modelo SQA de EJIE
IEEE Std 730-2002	Aplicación de los procesos de revisiones y auditorías, referencia a los procesos de Desarrollo en Arinbide y de pruebas en Probamet (metodología de pruebas, herramientas y técnicas) y a otros procesos implicados (gestión de incidencias, gestión de la configuración).
IEEE Std 829-1998	Aplicación a las verificaciones de la documentación de pruebas.
IEEE Std 830 - 1998	Criterios para la verificación de la especificación de requisitos
IEEE Std 1012-2004	Aplicación en la definición de los procesos de verificación y validación del modelo SQA, y especialmente en su organización y supervisión por equipos independientes.
IEEE Std 1061-1998	Definición de las métricas e indicadores y correspondencia con los atributos de calidad.

Tabla 1: Aplicación de los estándares IEEE en el Modelo SQA

El Modelo SQA se basa también en las buenas prácticas del **Modelo CMMI** (Capability Maturity Model Integration).

El Modelo CMMI tiene tres variantes, una de ellas es el **CMMI-ACQ** (CMMI for Acquisition) que está orientado a la gestión de adquisiciones para organizaciones con un porcentaje elevado de subcontratación de desarrollos de software. El Modelo CMMI-ACQ se estructura en diferentes Áreas de Proceso relativas a la Gestión de Proyectos, la Gestión de Procesos, la Gestión de la Adquisición y otros procesos de Soporte.

Es un Modelo estructurado en 5 niveles de madurez (staged), cada nivel de madurez contiene un conjunto de buenas prácticas agrupadas en áreas de proceso. En la tabla que se incluye a continuación se muestra esa distribución.

Para la definición del Modelo SQA y PROBAMET se han tenido en cuenta ciertas pautas del Modelo CMMI-ACQ, principalmente las Áreas de Proceso de los niveles de madurez 2 y 3 que se marcan en negrita en la siguiente tabla:

NIVEL	FOCO	AREAS DE PROCESO
5 En optimización	Mejora continua del proceso	Innovación y despliegue organizativo (OID) Análisis causal (CAR)
4 Gestionado cuantitativamente	Gestión cuantitativa	Rendimiento de procesos organizativos (OPP) Gestión de proyectos cuantitativa (QPM)
3 Definido	Estandarización del proceso	Enfoque en el proceso organizativo (OPF) Definición de proceso organizativo (OPD) Formación organizativa (OT) Gestión de proyecto integrada (IPM) Gestión de riesgos (RSKM) Análisis de decisiones y soluciones (DAR) Gestión Técnica de la Adquisición (ATM) Validación de la Adquisición (AVAL) Verificación de la Adquisición (AVER)
2 Gestionado	Gestión de proyectos básica	Gestión de requisitos (REQM) Planificación de proyecto (PP) Seguimiento y control de proyecto (PMC) Medición y análisis (MA) Aseguramiento de la calidad (PPQA) Gestión de la configuración (CM) Gestión de Acuerdos (AM) Desarrollo de los Requisitos de Adquisición (ARD) Desarrollo de la Solicitud de Oferta y Acuerdo con el Proveedor (SSAD)
1 Inicial	Sin áreas de proceso establecidas	

Tabla 2: Áreas de Proceso del Modelo CMMI-ACQ

Las áreas de proceso del Modelo CMMI-ACQ que se han tomado como referencia, se relacionan con las siguientes tareas del Modelo SQA:

- La elaboración de los procesos de gestión de la oficina de Calidad siguen las pautas del modelo CMMI-ACQ relativas al área de proceso “*Aseguramiento de Calidad*”.
- La adaptación del ciclo de vida según la complejidad del proyecto y el cálculo del Nivel de Aseguramiento de Calidad (NAC), sigue las pautas relativas al área “*Definición del proceso organizativo*”.
- Para establecer los controles de calidad (selección de productos a verificar) se han tomado como referencia las pautas relativas a las áreas de proceso “*Aseguramiento de Calidad*”, “*Verificación de la Adquisición*”, “*Validación de la Adquisición*” y “*Gestión Técnica de la Adquisición*”.
- La racionalización del conjunto de indicadores necesarios sigue las pautas del modelo CMMI-ACQ relativas al área de proceso “*Medición y Análisis*”.
- El proceso de gestión para la mejora continua sigue las pautas del modelo CMMI-ACQ relativas a las prácticas del área de proceso “*Enfoque en el proceso organizativo*”.

Otras áreas de proceso del Modelo CMMI-ACQ que se han utilizado como referencia principalmente para la elaboración de PROBAMET son:

- El proceso de pruebas definido sigue algunas de las pautas relativas a las áreas de proceso “*Validación de la Adquisición*” y “*Verificación de la Adquisición*”.
- Existen además otras áreas de proceso relativas a la gestión de proyectos de las cuales se ha tomado referencia para definir la planificación y seguimiento de pruebas, como son “*Planificación del proyecto*”, “*Gestión de Proyecto integrada*” y “*Gestión de Riesgos*”.

- La Normativa de Entregas y Versiones siguen algunas de las pautas del modelo CMMI-ACQ relativas al área de proceso “*Gestión de Configuración*”.

Entendiendo los conceptos de verificación y validación en su sentido mas amplio podríamos definirlos de la siguiente manera:

- **Verificar:** Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos.
- **Validar:** Confirmación mediante el suministro de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista

Siendo en este caso el objeto de verificación y validación, el cumplimiento de la metodología y los estándares de calidad de EJIE.

3. Proceso de Aseguramiento de la Calidad

Las actividades de aseguramiento de calidad en un proyecto están relacionadas con la calidad de productos intermedios o finales referidos en ARINBIDE y en PROBAMET, y las relacionadas con asegurar el cumplimiento de dichas metodologías:

- **Verificación de documentación:** revisiones documentales o de la información contenida en herramientas, realizadas para asegurar que el formato y contenido de la documentación del proyecto cumple con la metodología y los estándares de calidad de EJIE.
- **Validación de documentación:** dentro del modelo de calidad, se requiere confirmar que cierta documentación se ha realizado dentro de la aplicación del proyecto en el que se enmarca, estos son: la elaboración del NAC, del Plan de pruebas y del propio Plan SQA.
- **Validación de Pruebas:** Las auditorías de código (que verifican la calidad intrínseca del software) y las actividades de Pruebas Unitarias, de Integración y de Sistema, se consideran en sí mismas tareas de aseguramiento de calidad del producto software. **PROBAMET** se encarga de documentar las pautas para la realización de estas actividades. La OTC del proyecto (OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD) deberá confirmar que se han realizado conforme a las características del proyecto
- **Auditoría de Fin de Fase SQA:** Este tipo de auditoría se realiza en cada una de las fases que marca ARINBIDE y asegura que se hayan generado todos los productos obligatorios, que se hayan seguido apropiadamente las metodologías aplicables y revisa el grado de calidad obtenido según los indicadores recogidos.
- **Auditorías y pruebas muestrales:** Si se considera necesario, teniendo en cuenta la complejidad del proyecto y los niveles de calidad que se vayan obteniendo en las actividades SQA realizadas, es posible que durante la Fase CSI (Construcción del Sistema de Información) se incluya la ejecución selectiva de un conjunto de pruebas, adicionales a las realizadas por Desarrollo. Esta auditoría selectiva de pruebas será realizada por parte de la OTC del proyecto (OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD) con el objetivo de reforzar el proceso de Pruebas.

Así mismo, es posible la realización de verificaciones de documentación y/o ejecución de pruebas adicionales por parte de un equipo de calidad independiente (OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD DE EJIE), que supervisa durante todo el proyecto las actividades de aseguramiento de calidad realizadas.

- **Auditoría Final de SQA:** coincide con el paso previo a producción y consolida los resultados de las actividades de calidad realizadas en el proyecto y el grado de calidad obtenido en los productos generados. Establece conclusiones y recomendaciones para la toma de decisiones en el paso a producción que sirven para certificar el producto.
- **Recogida y Análisis de Indicadores:** Como soporte al proceso de aseguramiento de calidad se dispone de un **Cuadro de Mando** que actualiza automáticamente los indicadores de calidad según se vayan realizando las tareas de SQA planificadas para el proyecto, ayudando también en la toma de acciones correctivas.

El **Portal SQA** es el punto de acceso para la realización de ciertas tareas definidas en este modelo SQA, como son las verificaciones documentales y las Auditorías Fin de Fase o Final de SQA realizadas por la OTC, así como las revisiones documentales y auditorías muestrales que realiza la OTC EJIE, y el registro de resultados realizado por la Oficina de Evaluación. Dispone de formularios o checklists para el registro de los resultados de las actividades de calidad y para incluir las recomendaciones o acciones requeridas.

3.1 Contexto

El proceso de aseguramiento de calidad se estructura en las actividades que muestra la siguiente figura. Se incluyen también las entradas al proceso, las salidas generadas por las actividades de SQA y las conexiones con otros procesos. El detalle de estas actividades se irá describiendo en los sucesivos apartados de este documento.

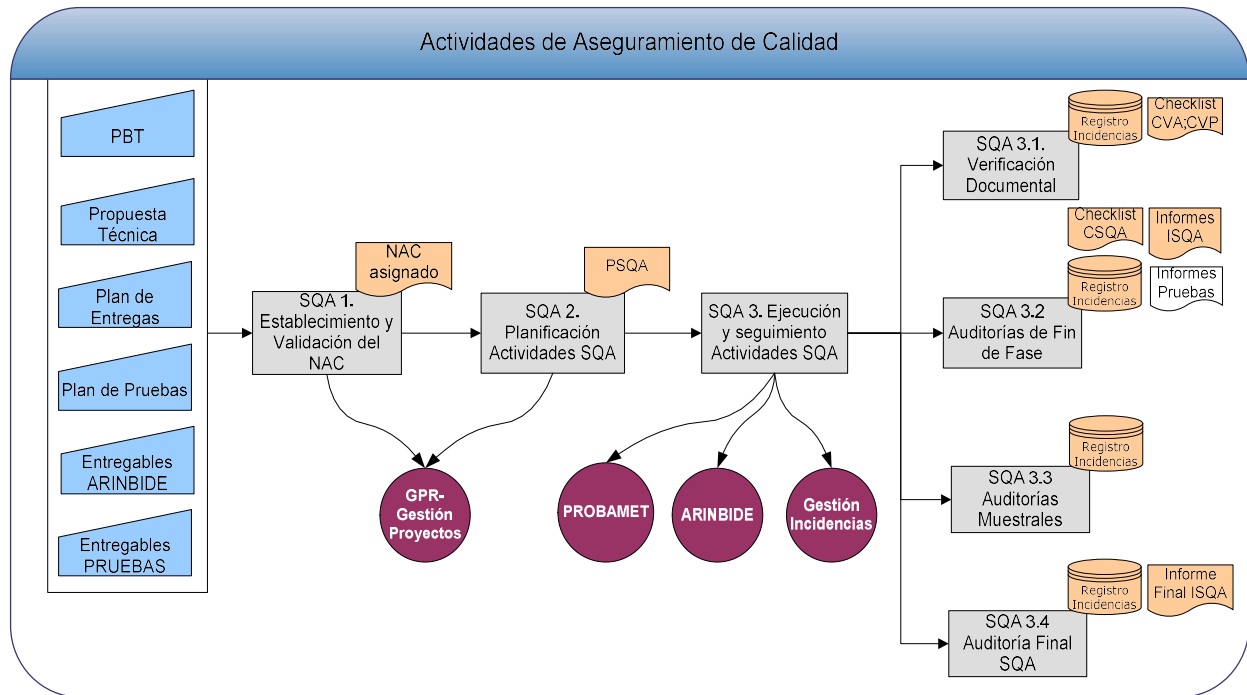


Figura 3: Diagrama de contexto: Actividades de Aseguramiento de Calidad

3.2 Roles y responsabilidades de SQA

Según el estándar IEEE 1012, se recomienda que el control de calidad de software sea realizado por un equipo experto e independiente al grupo de desarrollo, trabajando paralelamente al equipo de desarrollo durante el ciclo de vida de desarrollo y pruebas, pero gestionado de forma autónoma, garantizando así su independencia.

Con este principio se plantean los siguientes roles y responsabilidades en las actividades de SQA:

Persona/ Equipo responsable	Roles y Responsabilidades
 ANALISTA / RESPONSABLE EN EJIE	<ul style="list-style-type: none"> - Analista / Responsable de EJIE. <ul style="list-style-type: none"> o Es el responsable de la calidad de los productos generados en el proyecto. o Calcula el NAC del proyecto. o Revisa los resultados de las actividades de calidad ejecutadas en el proyecto. o Adjunta informe ISQA al CAB.
 OFICINA TÉCNICA CALIDAD (OTC)	<ul style="list-style-type: none"> - Responsable de SQA del proyecto. <ul style="list-style-type: none"> o Planifica las actividades de SQA acorde al Plan de Entregas, elaborando el Plan SQA. o Realiza las Auditorías de Fin de Fase de SQA. o Realiza la Auditoría Final SQA consolidando toda la información de las actividades de calidad realizadas en el proyecto y los indicadores de calidad obtenidos. o Informa de los resultados al Analista Responsable de EJIE y al Supervisor SQA. o Realiza las labores de seguimiento de la ejecución del Plan SQA, asegurando que se realizan las actividades de calidad necesarias. o Asegura que se ejecutan todas las actividades de pruebas. - Ingeniero SQA. <p>Verificación documental:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Realiza las tareas de Verificación de documentación de ARINBIDE y PROBAMET. La naturaleza de los entregables puede exigir distintos perfiles técnicos. o Informa de los resultados al Responsable de SQA del proyecto. <p>Ejecución de Pruebas selectivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Ejecuta un conjunto de pruebas previamente seleccionadas. Dichas pruebas pueden ser adicionales o complementarias a las ejecutadas por DESARROLLO Y PRUEBAS, generalmente serán pruebas de sistema funcionales o de prestaciones. o Comunicación al Responsable SQA de los resultados en las pruebas realizadas. o Soporte en la ejecución de pruebas a petición de DESARROLLO Y PRUEBAS.
 DESARROLLO Y PRUEBAS	<ul style="list-style-type: none"> - Responsable de Desarrollo. <ul style="list-style-type: none"> o Solicita la verificación de entregables una vez concluidos, y realiza la entrega al Responsable de SQA del proyecto a través de las herramientas/ repositorios establecidos. - Analista/Desarrollador. <ul style="list-style-type: none"> o Soluciona las incidencias encontradas en las actividades de calidad.


Persona/ Equipo responsable	Roles y Responsabilidades
	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero de Pruebas. <ul style="list-style-type: none"> o Realiza la Auditoría de Código, ejecuta las Pruebas Unitarias, de Integración y de Sistema. o Soluciona las incidencias encontradas en las actividades de calidad. - Responsable de Pruebas. <ul style="list-style-type: none"> o Solicita si fuera necesario, a la Oficina Técnica de Calidad u otros grupos de soporte, la ejecución de pruebas específicas, como pueden ser aquellas que necesitan para su ejecución un rol experto o recursos de los que no dispone DESARROLLO Y PRUEBAS (generalmente pruebas de prestaciones).
 OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD EJIE	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisor SQA. <ul style="list-style-type: none"> o Supervisa, es informado y participa en todo el proceso de aseguramiento de calidad. o Valida el NAC establecido para el proyecto. o Revisa y valida el Plan SQA. o Revisa y valida el Plan de Pruebas de todos los proyectos. o Revisa los Informes de Auditorías de Fin de Fase. o Realiza auditorías muestrales de documentación (tanto de ARINBIDE como PROBAMET) y ejecuta pruebas selectivas en determinados proyectos, según los índices de calidad que se van obteniendo y el NAC asociado, según se considere necesario. o Revisa el Informe de la Auditoría Final de SQA e informa de las recomendaciones y acciones necesarias al Analista Responsable del proyecto en EJIE y al Responsable de Evaluación. o Durante el proyecto puede solicitar acciones correctoras a la dirección del proyecto con base en los resultados obtenidos en las actividades de calidad.
 OFICINA DE EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Responsable de Evaluación. <ul style="list-style-type: none"> o Planifica las tareas de evaluación partiendo del Plan de SQA y del Plan de Pruebas del proyecto. o En casos excepcionales podría ejecutar un conjunto de pruebas previamente seleccionadas, que se consideren necesarias previo al paso a producción. o Revisa y valida el Informe Final ISQA, incluyendo las acciones necesarias.

Tabla 3: Roles y Responsabilidades en el proceso SQA

Todo proyecto seguirá el Modelo de SQA. Los roles y responsabilidades definidos deberán existir en todo proyecto y se deberán ejecutar igualmente todas las actividades de calidad que se indican como obligatorias, independientemente de la forma de contratación de dichas actividades.

Es decir, las funciones de la OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD podrían ser realizadas por el mismo proveedor del desarrollo siempre que se garantice la objetividad e independencia (el autor no puede ser el mismo que el revisor).

3.3 Secuencia de actividades

La siguiente figura representa la secuencia de actividades y tareas relacionadas con el aseguramiento de calidad en un proyecto, las fases de ARINBIDE en las que se ejecutan y los roles responsables.

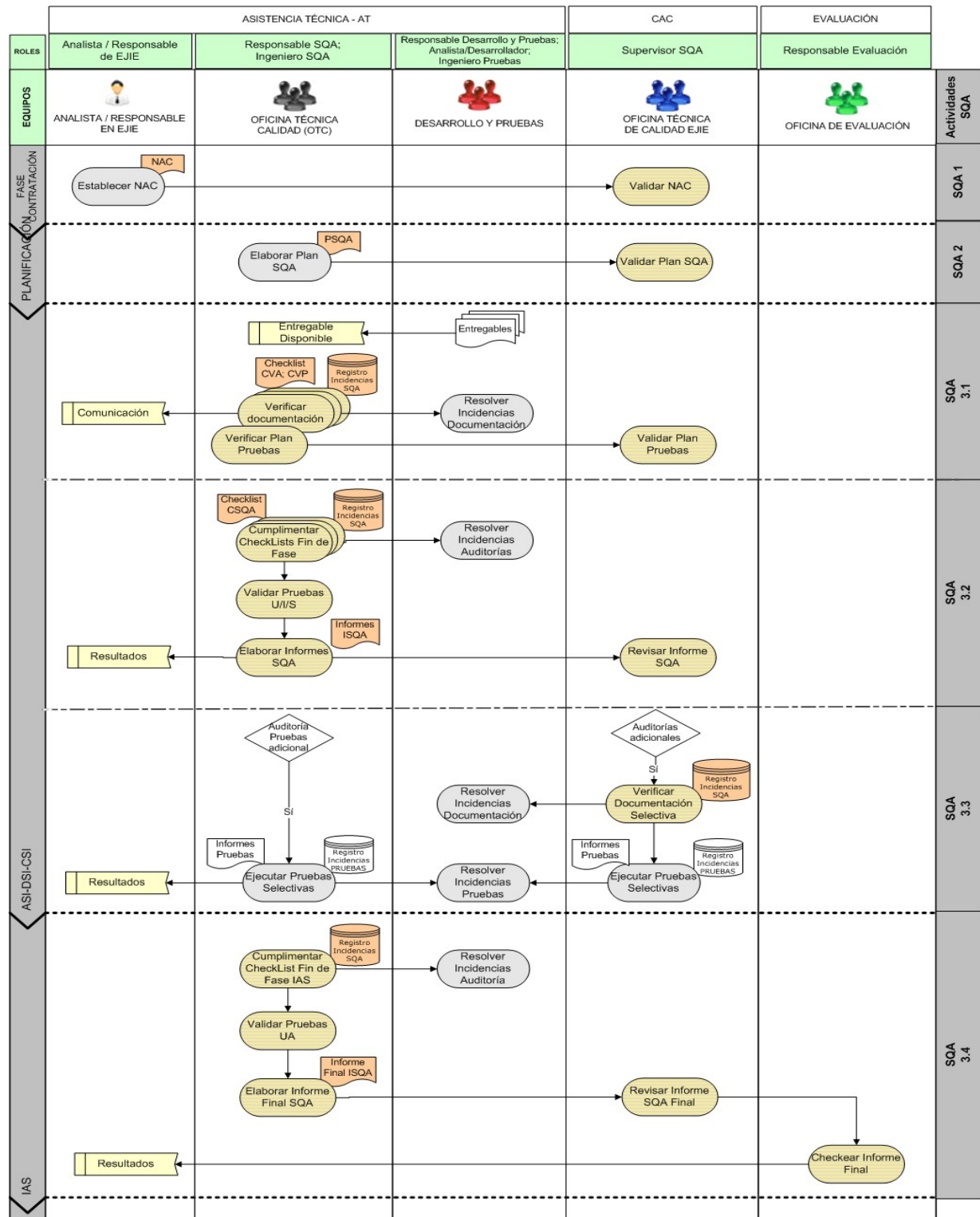


Figura 4: Aseguramiento de Calidad en proyectos. Secuencia de Actividades

3.3.1. SQA 1. Establecimiento y validación del NAC

El **Nivel de Aseguramiento de la Calidad** o **NAC**, permite determinar para un proyecto, dependiendo de su complejidad, qué entregables son aplicables y qué actividades de calidad e indicadores son de obligado cumplimiento.

Diagrama de la Actividad

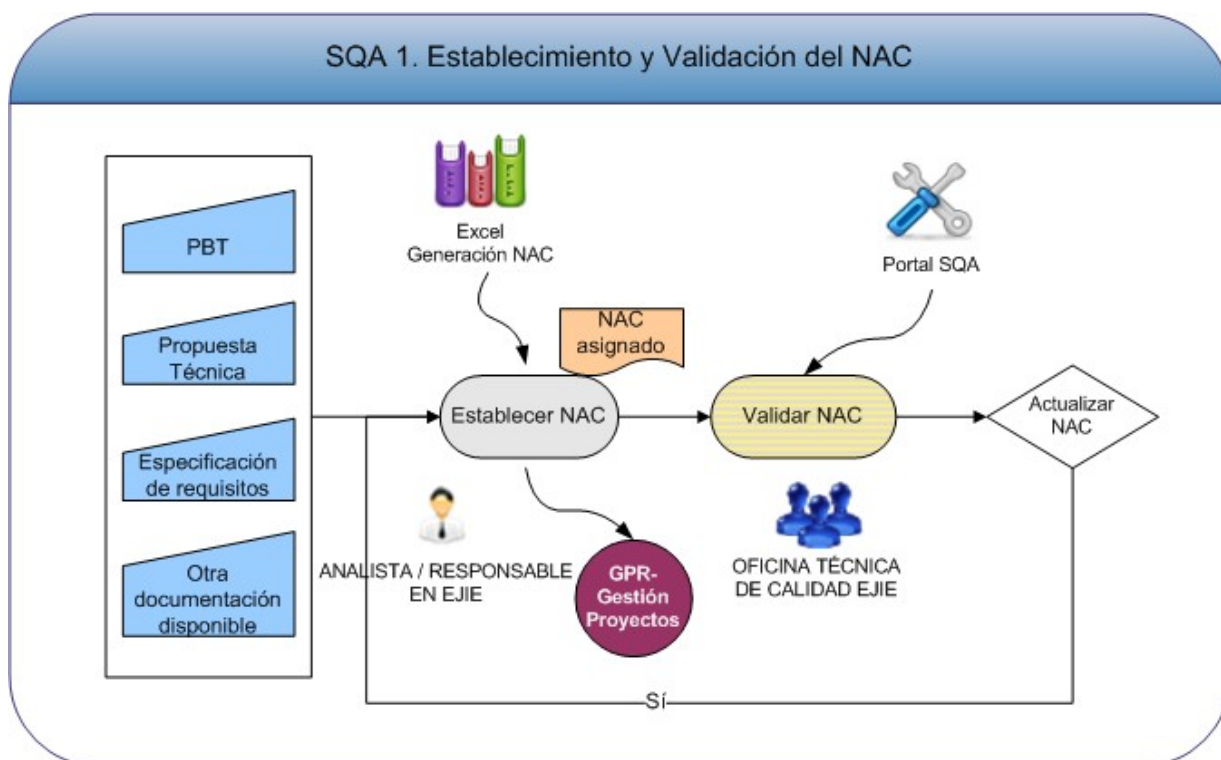


Figura 5: Actividad SQA1. Establecimiento y Validación del NAC

Descripción de tareas

El cálculo de NAC se realizará en la fase de definición del Pliego de Bases Técnicas (PBT) o establecimiento del contrato, es de obligado cumplimiento y es realizado por el Analista / Responsable del proyecto en EJIE.

El NAC calculado será validado por el Supervisor SQA (OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD DE EJIE) antes de la publicación del pliego o el establecimiento del contrato. Asimismo dicha oficina prestará soporte en el cálculo del NAC, si fuera necesario.

El NAC calculado proporciona el conjunto de entregables y actividades de calidad obligatorias según el ciclo de vida del proyecto, entendiendo por ciclo de vida el conjunto de fases estándar y

entregables aplicables. Por ello, previamente al cálculo del NAC debe identificarse el **Ciclo de Vida**.

Como posibles ciclos de vida se han considerado el siguiente:

- **Desarrollo:** Servicio dedicado a cubrir las necesidades de un cliente a través de la planificación, diseño y desarrollo de un producto a medida o configuración de una solución estándar. Se puede tratar de desarrollo de aplicaciones nuevas o un desarrollo sobre aplicaciones ya existentes implicando un cambio de funcionalidad. importante.

Para calcular el NAC de un proyecto, se dispone de un formulario de soporte, [Cálculo NAC Proyecto \[1\]](#), que permite medir su complejidad a través de la valoración de una serie de criterios. El uso de dicho formulario y la especificación de los criterios utilizados se describen con detalle en la [Guía para el Cálculo del NAC \[2\]](#).

Se contemplan tres posibles valores: NAC Alto, NAC medio y NAC bajo, siendo indicativos de un mayor a menor nivel de aseguramiento de calidad respectivamente.

Si el NAC calculado por el formulario no se considera adecuado para el proyecto, dadas sus características, el Analista / Responsable de EJIE puede asignar un NAC distinto, utilizando la opción de NAC Asignado. En este caso, la modificación de NAC debe estar totalmente justificada y dicha justificación incluida en el propio formulario de cálculo.

Los entregables de desarrollo ARINBIDE y los entregables de pruebas PROBAMET aplicables según el NAC asociado al proyecto así como las actividades de aseguramiento de calidad a realizar sobre dichos entregables, se encuentran definidos en el [Anexo Actividades y Entregables según el NAC \[3\]](#).

Determinar el nivel de aseguramiento de calidad (NAC) exigible a cada proyecto, es el paso previo para planificar las actividades de SQA en el proyecto.

3.3.2. SQA 2. Planificación de las actividades de SQA

Diagrama de la Actividad

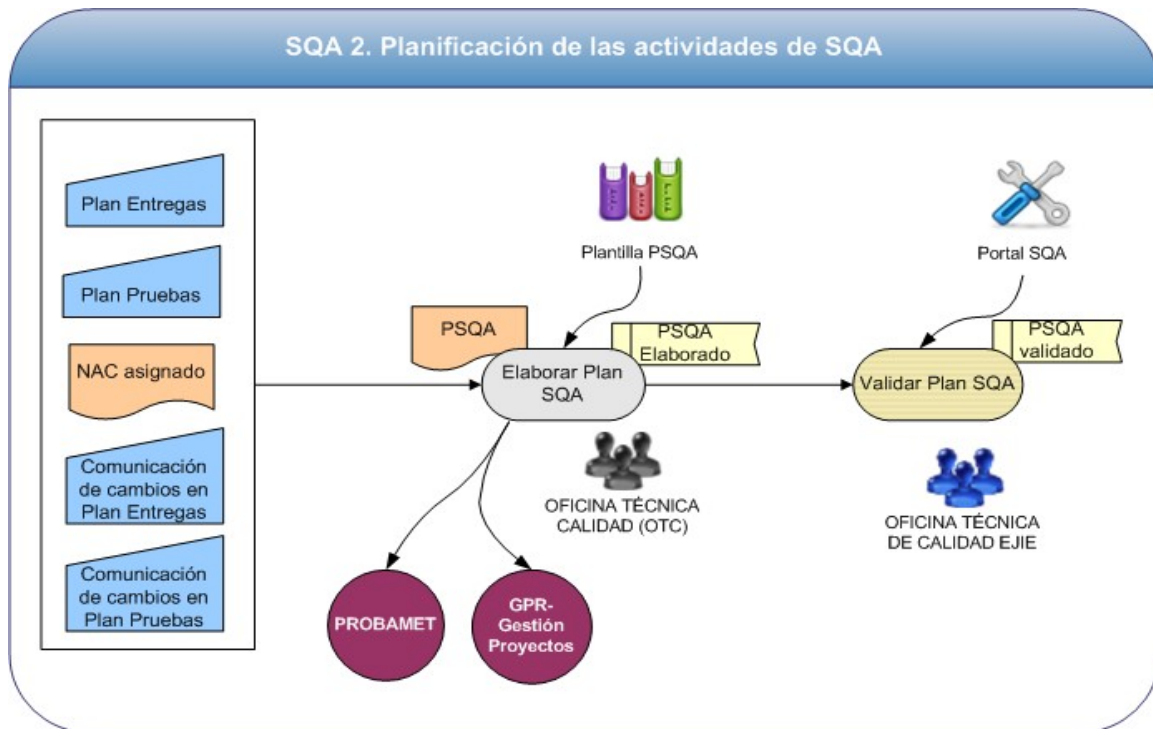


Figura 6: Actividad SQA2. Planificación de las actividades de SQA

Descripción de tareas

El Plan SQA deberá ir en concordancia con el Plan de Entregas y el Plan de Pruebas establecidos para el proyecto. Por lo tanto al comienzo del proyecto el Analista Responsable del proyecto en EJIE deberá consensuar con el Responsable de SQA las actividades de calidad a realizar y sus fechas de compromiso según el Plan de Entregas. El Plan SQA será elaborado por el Responsable SQA del proyecto e incluirá las actividades de SQA asignadas según el NAC.

Durante el proyecto todos los cambios y desviaciones sobre el Plan de Entregas o el Plan de Pruebas que afecten a la realización de las actividades de calidad, deben ser comunicados al Responsable SQA del proyecto para que éste actualice el Plan SQA, si fuera necesario.

El Plan de SQA contendrá el detalle de las actividades y tareas de SQA con los esfuerzos, fechas comprometidas y los responsables asignados a cada tarea de aseguramiento de calidad. Existe una plantilla como soporte para la elaboración del [Plan SQA \[5\]](#), cuyo contenido incluirá las siguientes tareas:

- Verificaciones documentales de entregables de ARINBIDE y PROBAMET
- Auditorías Fin de Fase SQA a realizar

- Actividades relativas a la Ejecución selectiva de pruebas (si fuera necesaria su realización)
- Auditoría Final SQA
- Variaciones al Modelo SQA y justificación de las mismas, incluyendo las variaciones a los indicadores estándar y sus umbrales.

En caso de tratarse de una Oficina de Calidad que realice tareas de calidad para varios proyectos existirá una Plan de SQA global para la planificación y dimensionamiento del equipo.

El Supervisor SQA (OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD DE EJIE) estará al tanto de las actividades de aseguramiento de calidad establecidas para el proyecto en el Plan SQA, verificando dicho plan.

Parte de este Plan SQA se podrá incluir en el Portal de Calidad, permitiendo así una mejor gestión de los compromisos adquiridos.

3.3.3. SQA 3. Ejecución y seguimiento de las Actividades SQA

El NAC asociado al proyecto establece el conjunto de Verificaciones de documentación y Auditorías de Fin de Fase que se deben realizar, según el documento [Anexo Actividades y Entregables según el NAC \[3\]](#) y éstas estarán planificadas en el Plan SQA.

Las actividades de SQA serán ejecutadas sobre cada entrega planificada en el Plan de Entregas del proyecto y serán realizadas por parte del equipo SQA (OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD) que estará formado por el Responsable de SQA del proyecto y el/los Ingenieros SQA.

Las incidencias encontradas en las verificaciones documentales serán registradas por parte del equipo SQA y requerirán de su corrección por parte de Desarrollo y Pruebas.

La corrección de incidencias podrá generar una nueva versión del documento, en ese caso el tratamiento posterior y su verificación seguirá la [Normativa de Entregas y Versiones \[4\]](#). En todos los casos el equipo SQA se asegurará que las incidencias detectadas se han corregido.

El Responsable de SQA del proyecto es el encargado de velar por el cumplimiento de todo el proceso, asegurando que las actividades de calidad planificadas se llevan a cabo, que las incidencias resultado de dichas actividades se llevan a cierre y que se van recogiendo todos los indicadores necesarios para el proyecto en el cuadro de mando.

El resultado del seguimiento de las actividades de SQA se incluirá en los Informes de Revisión de Fin de Fase (ISQA), tal como se indica más adelante.

De esta forma, por cada fase del proyecto se irán recopilando los niveles de calidad obtenidos que ayuden al Analista / Responsable de EJIE a tomar las decisiones pertinentes dentro del marco del proyecto, como es el paso de una fase a otra del desarrollo, un nivel a otro de pruebas, etc.

3.3.4. SQA 3.1. Verificación de documentación

Diagrama de la Actividad

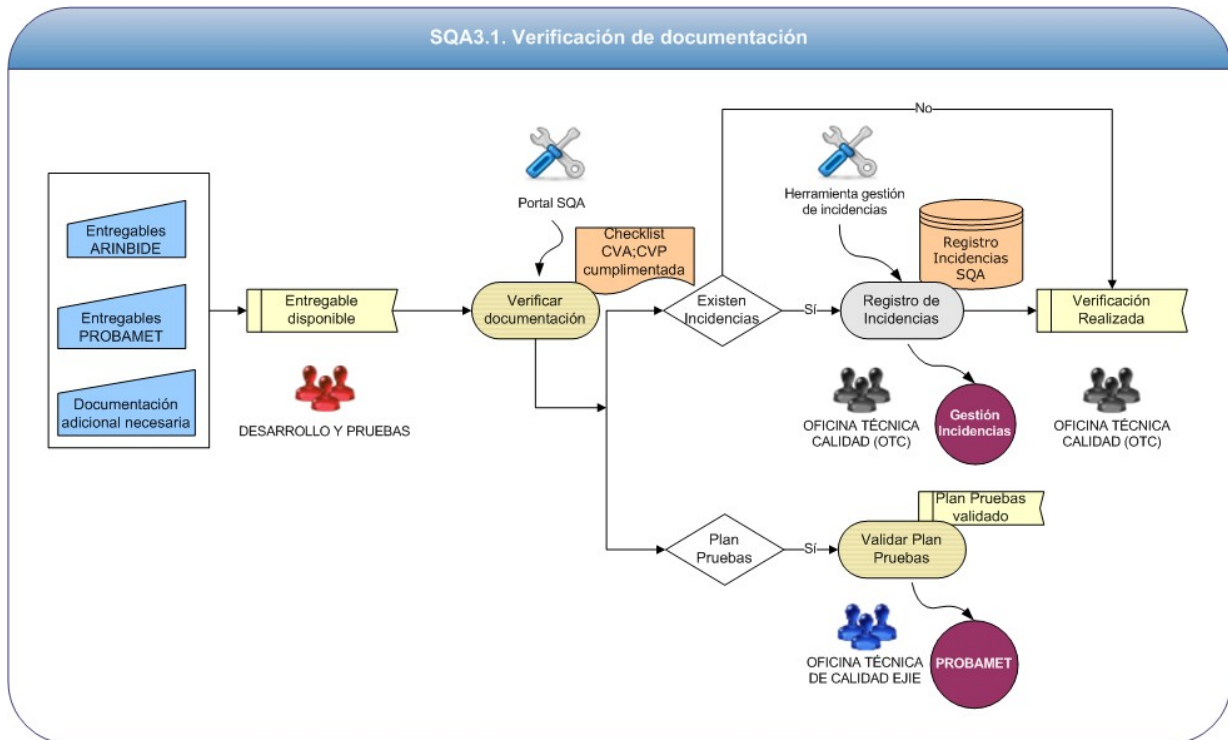


Figura 7: Actividad SQA 3.1. Verificación de documentación

Descripción de tareas

El Responsable de Desarrollo, una vez concluido cada entregable exigido por ARINBIDE y PROBAMET, comunicará al Responsable de SQA la disponibilidad de dicho entregable para su verificación, una vez almacenado en la herramienta establecida en el proyecto para compartir la documentación. Las entregas a realizar en el proyecto seguirán la [Normativa de Entregas y Versiones \[4\]](#).

En cada proyecto, las verificaciones realizadas deberán cubrir la documentación asociada a todos los procesos críticos de negocio y al menos al 80% de los requisitos.

El primer documento a verificar será el Plan de Entregas. El Plan de Pruebas llevará un tratamiento especial ya que una vez verificado requerirá la validación por parte del Supervisor SQA (OTC EJIE), el cual según los resultados obtenidos podrá requerir al Analista / Responsable de EJIE, las acciones correctoras correspondientes.

El responsable asignado a la verificación de la documentación, revisará la documentación según las fechas planificadas para la misma en el Plan de SQA. La documentación podrá entregarse en formato electrónico o podrá estar contenida en herramientas como Enterprise Architect, Testlink, etc.

Para cada entregable existen checklists de soporte que sirven de ayuda en la revisión documental y aseguran un criterio común y objetivo para verificar la calidad de los productos en formato y contenido siguiendo la metodología. Éstas son:

- ✓ **CVA Formulario Verificación de ARINBIDE [6]**, que contiene:
 - VPP – Verificación planificación de proyecto
 - VCR – Verificación Catálogo de Requisitos
 - VDA – Verificación Documentación de Análisis
 - VDD – Verificación Documentación de Diseño
 - VEC – Verificación Especificación de Construcción del Sistema
 - VMU – Verificación Manual de Usuario
 - VDI – Verificación Documentación de Implantación

- ✓ **CVP Formulario Verificación de PROBAMET [7]**, que contiene:
 - VPB – Verificación Plan de Pruebas
 - VCP – Verificación Especificación de Casos de Prueba
 - VMT – Verificación Matriz Trazabilidad Requisitos - Casos de Prueba

Estos checklists serán cumplimentados desde el Portal SQA

El Analista / Responsable del proyecto en EJIE estará al tanto de los resultados de la verificación teniendo acceso a la checklist cumplimentada y los indicadores en el Cuadro de Mando de calidad.

Las incidencias detectadas en la verificación, serán registradas por parte del responsable de verificación en la Herramienta de Gestión de Incidencias, siguiendo el proceso establecido en el procedimiento **GIPB Procedimiento Gestión de Incidencias [11]**.

Las incidencias deberán catalogarse como incidencias de verificación documental, indicando así mismo el documento al que se refieren y si se trata de un entregable de ARINBIDE o PROBAMET. Las incidencias tendrán asignada una de las siguientes severidades:

Severidad de Incidencias de documentación	
Mayor	Defectos o carencias importantes en la documentación que dificulten o impidan la realización de documentos o actividades posteriores en el desarrollo y/o pruebas, y que deben corregirse inmediatamente.
Normal	Defectos importantes pero que no afectan a decisiones de desarrollo y/o pruebas o documentos posteriores.
Menor	Defectos de carácter leve, de formato principalmente.
Cada checklist de verificación documental contiene un conjunto de cuestiones a revisar. Cada cuestión incumplida deberá llevar asociada una severidad. Una vez revisadas todas las cuestiones, se generará una única incidencia por cada documento revisado, cuya severidad será la más grave de todas las cuestiones incumplidas.	

El responsable de la verificación será informado de la resolución de las mismas y se encargará de comprobar que se ha realizado dicha corrección chequeando la nueva versión del documento.

Teniendo presentes las fases y entregables definidos en ARINBIDE y PROBAMET, se pueden definir los siguientes objetivos y controles en cada una de ellas:

- ✓ **Gestión de Proyectos (GPR):** el principal objetivo perseguido es asegurar que el Plan de Entregas es correcto y completo, y se ha realizado las tareas de seguimiento durante el proyecto respecto de dicho plan. El control definido para ello en esta fase es:

- **Verificación planificación del proyecto – VPP (Plan de entregas)**

El objetivo de este control es asegurar que el Plan de Entregas son completos y correctos en formato y contenido.

- **Verificación planificación del proyecto – VPP (Seguimiento)**

Debido a su naturaleza reiterativa, se comprobará de manera independiente que la documentación de seguimiento asociada (seguimiento del plan de entregas, informes de seguimiento) son completos y correctos en formato y contenido.

- ✓ **Requisitos de Usuario y Análisis del Sistema de Información (ASI):** se trata de anticipar deficiencias o falta de completitud de los requerimientos definidos, así como su correspondencia con las pruebas planificadas. Los controles definidos para ello en esta fase son los siguientes:

- **Verificación del Catálogo de Requisitos – VCR**

El objetivo de este control es comprobar la consistencia del entregable CRU - Catálogo de Requisitos de usuario. Con ello se pretende verificar la calidad de cada uno de los requisitos identificados, garantizando que se cubren los aspectos mínimos de una adecuada especificación de requisitos (estándar IEEE 830) como que sean correctos, completos, no ambiguos, consistentes y verificables o que se puedan probar.

- **Verificación de la Documentación de Análisis – VDA**

El objetivo perseguido con este control es comprobar la consistencia de la información contenida en el entregable ER - Especificación de Requisitos.

Respecto a la especificación de requisitos, se trata de verificar la calidad técnica y funcional del modelo de casos de uso y asegurar que dicho modelo se ajusta a los requisitos de usuario. Además verifica que se ha documentado correctamente el resto de productos derivados de las tareas de modelización en esta fase, que son el modelo de clases y el prototipo de interfaz, y que se ha establecido la trazabilidad de todos los productos elaborados (matrices de trazabilidad).

- **Verificación del Plan de Pruebas – VPB**

El objetivo es asegurar que el PLPB - Plan de Pruebas es completo, incluyendo la planificación, la estrategia, el enfoque y la orientación de las pruebas a realizar, y está acorde con el plan de entregas.

- **Verificación de la Especificación de Casos de Prueba de Sistema – VCP**
Se verifica la ECPB - Especificación de Casos de Prueba asegurando que contiene los casos de prueba de sistema y es correcto el grado de detalle de los mismos.
- **Verificación de la Matriz de Trazabilidad Requisitos-Casos de Prueba – VMT**
El objetivo es verificar que se tienen en cuenta todos los requisitos, que todo requisito tiene al menos un caso de prueba asociado (pruebas de sistema) y la consistencia entre los requisitos y los casos de prueba, en la MT –Matriz de Trazabilidad Requisitos-Casos de Prueba.
- ✓ **Diseño del Sistema de Información (DSI):** en esta fase se pretende detectar incumplimientos relacionados con la arquitectura de aplicaciones y sus modelos de datos, siendo necesario un correcto diseño de procesos y estructuras de datos. Los controles definidos para ello en esta fase son los siguientes:
 - **Verificación de la Documentación de Diseño – VDD**
Se verifica la documentación de diseño de alto nivel EDS – Especificación de Diseño del Sistema, conteniendo la documentación de la arquitectura del sistema, el diseño de clases y el modelo físico de datos. Se asegura la consistencia de la información a través de la matriz de trazabilidad.

Otro aspecto a comprobar es que exista el suficiente grado de completitud en el detalle, como para asumir de forma autónoma las labores de implementación correspondientes.

Respecto al modelo de datos, se pretende asegurar la calidad en el diseño de datos, garantizando la claridad y consistencia (ausencia de ambigüedad, correspondencia entre el modelo de clases y el modelo de datos, etc.) y la completitud de la información (información detallada de las tablas, definición de índices, etc.).
 - **Verificación de la Especificación de Casos de Prueba de Integración – VCP**
Se verifica la ECPB - Especificación de Casos de Prueba asegurando que contiene los casos de prueba de Integración y es correcto el grado de detalle de los mismos.
 - **Verificación de la Matriz de Trazabilidad Requisitos-Casos de Prueba – VMT**
El objetivo es verificar que se tienen en cuenta todos los requisitos, que todo requisito tiene al menos un caso de prueba asociado (pruebas de integración) y la consistencia entre los requisitos y los casos de prueba, en la MT –Matriz de Trazabilidad Requisitos-Casos de Prueba.
- ✓ **Construcción del Sistema de Información (CSI):** se trata de asegurar el cumplimiento de patrones y modelos de desarrollo, a fin de garantizar una adecuada construcción de desarrollos, el empleo de componentes base y la gestión de recursos. Para ello, en esta fase se revisa la documentación de construcción del sistema, se realiza la verificación del código fuente (auditoría de código) y las pruebas Unitarias, de Integración y de Sistema. Los controles definidos para ello en esta fase son los siguientes:

- **Verificación de la Especificación de Construcción del Sistema – VEC**
Se verifica la documentación de diseño, ECS – Especificación de Construcción del Sistema, conteniendo la especificación detallada de componentes.
 - **Verificación del Manual de Usuario – VMU**
Se revisa el MAU - Manual de Usuario para comprobar que se ajusta a las necesidades reales del usuario final, en todos sus perfiles.
 - **Verificación de la Especificación de Casos de Prueba Unitarias – VCP**
Se verifica la ECPB - Especificación de Casos de Prueba asegurando que contiene los casos de prueba unitarias y es correcto el grado de detalle de los mismos.
 - **Verificación de la Matriz de Trazabilidad Requisitos-Casos de Prueba – VMT**
El objetivo es verificar que se tienen en cuenta todos los requisitos, que todo requisito tiene al menos un caso de prueba asociado (pruebas unitarias) y la consistencia entre los requisitos y los casos de prueba, en la MT –Matriz de Trazabilidad Requisitos-Casos de Prueba.
- ✓ **Implantación (IAS):** el objetivo de esta fase es garantizar un correcto despliegue del sistema en el entorno de producción. Los controles definidos para ello en esta fase son los siguientes:
- **Verificación de la documentación de Implantación – VDI**
Se verifica el MAI - Manual de Implantación y el MEI - Manuales de Explotación para comprobar si existe toda la información necesaria para un correcto despliegue del sistema en el entorno de producción.

3.3.5. SQA 3.2. Auditorías SQA de Fin de Fase

Diagrama de la Actividad

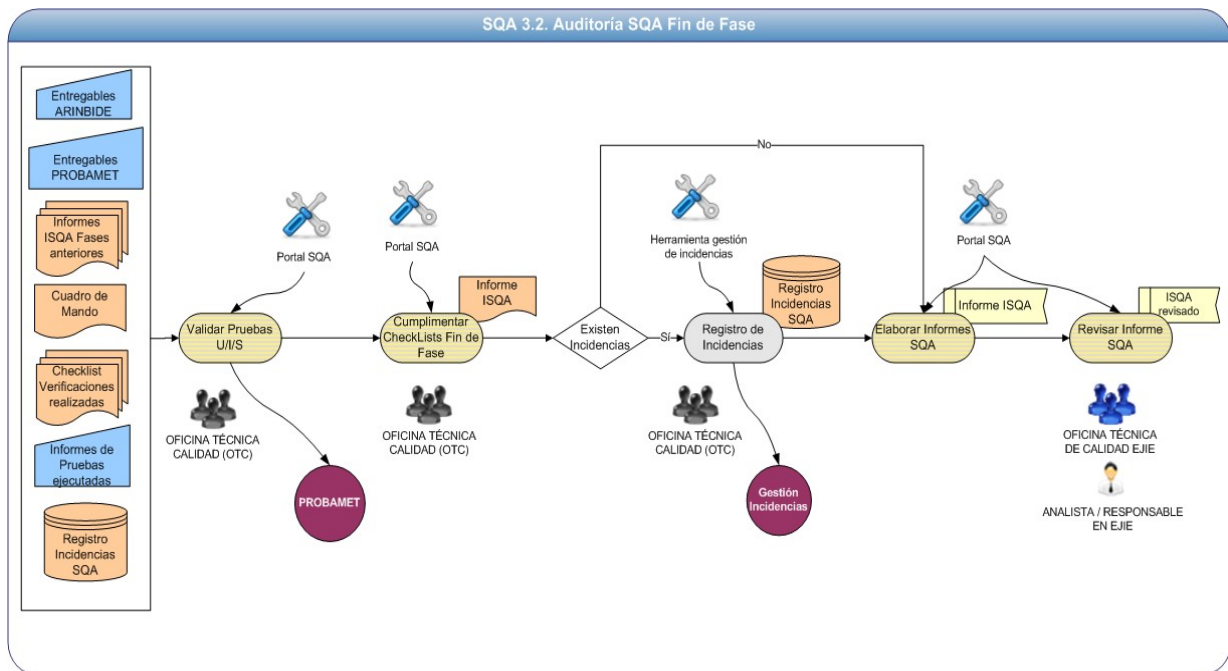


Figura 8: Actividad SQA 3.2. Auditorías SQA de Fin de Fase

Descripción de tareas

Una vez realizadas todas las actividades previstas en el proyecto para cada fase de ARINBIDE, el Responsable de SQA realiza la revisión o **Auditoría de Fin de Fase** cuyos resultados y conclusiones se incluyen en el Informe de aseguramiento de la calidad *ISQA Cuadro de Mando [9]*.

En la finalización de cada Fase de ARINBIDE se realizará una Auditoría de Fin de Fase excepto en la Fase CSI en la que se realizarán tres Auditorías, marcando los siguientes hitos de calidad:

1. Auditoría ASI: Coincide con el final de la fase de Análisis del Sistema.
2. Auditoría DSI: Una vez terminada la fase de Diseño del Sistema.
3. Auditoría CSI-I: Coincide con el final de las actividades de Construcción, Pruebas Unitarias y Pruebas de Integración.
4. Auditoría CSI-II: Una vez terminadas las Pruebas Funcionales de Sistema.
5. Auditoría CSI-III: Después de la realización de las Pruebas No Funcionales de Sistema: Pruebas de Prestaciones, Seguridad, Accesibilidad, Usabilidad y Pruebas de Fallo y Recuperación del Sistema.

La siguiente figura muestra la ejecución de las Auditorías de Fin de Fase durante el ciclo de vida de desarrollo y su conexión con la ejecución de pruebas. En PROBAMET se marca la finalización

y/o aprobación de cada nivel de pruebas con un **hito de calidad**¹ de manera que no se pase al siguiente nivel de pruebas sin superar la anterior.

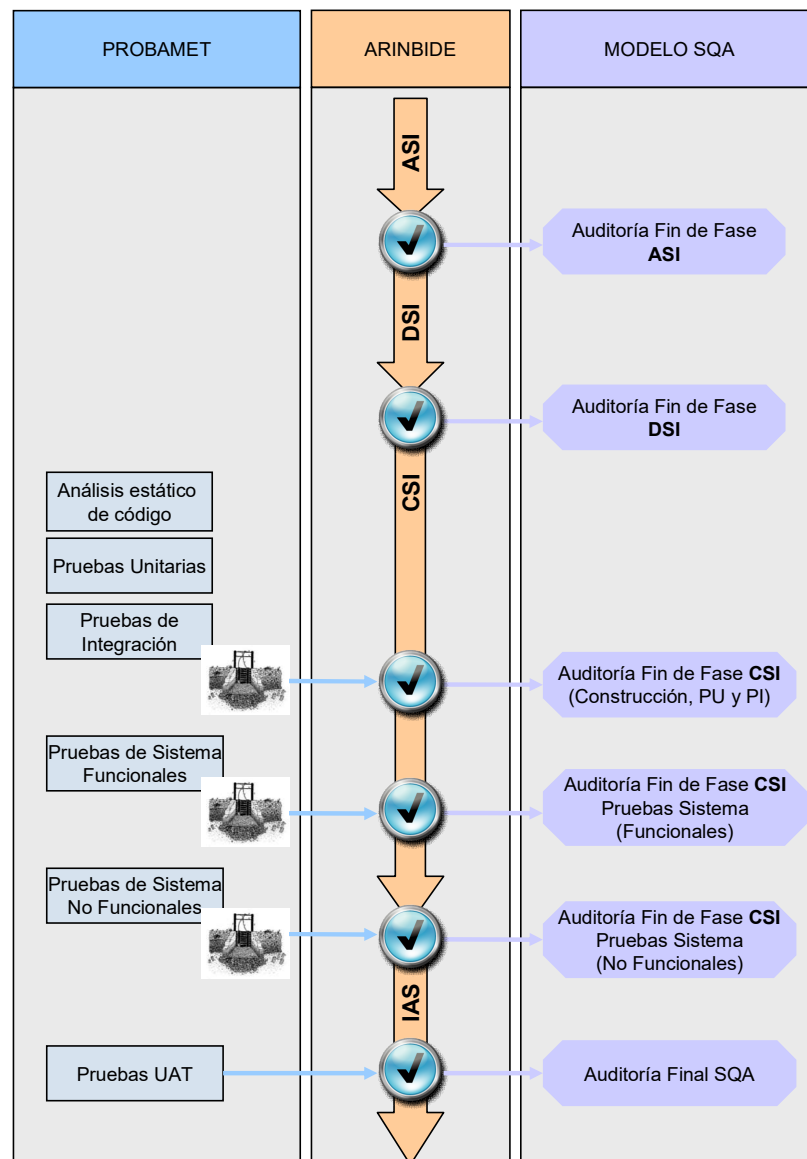


Figura 9: Auditorías de Fin de Fase

Las Auditorías de Fin de Fase se llevarán acabo por parte del Responsable SQA (OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD) con el soporte de una checklist [CSQA Formulario Auditoría Fin de Fase \[8\]](#).

¹



En un sentido similar al de "quality gate": Una *compuerta de calidad* es un tipo especial de hito de proyecto que se coloca en la frontera entre 2 fases de un proyecto, en la que la segunda fase depende para su realización de los resultados de la anterior (y por eso es necesario revisarlos y verificarlos). Para traspasar una compuerta de calidad es necesario completar las tareas de la fase anterior. Esto se comprueba mediante una serie de criterios de aceptación y/o checklists de entregables.

En cada una de las auditorías de fin de fase CSI, la OTC del proyecto (OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD) validará que las pruebas del nivel que corresponda, se han realizado conforme a las características del proyecto.

Para la realización de estas auditorías se partirá de la siguiente información de referencia:

- los Informes ISQA de fases anteriores
- los resultados de las verificaciones de documentación realizadas en la fase (checklist de verificación cumplimentada y registro de incidencias)
- los Informes de Pruebas de los niveles de pruebas realizados (Análisis de Código, Pruebas Unitarias, de Integración, de Sistema) generados por el Equipo de Desarrollo.
- los Informes de Pruebas adicionales generados por el Equipo de SQA (OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD), si hubiera sido necesaria la ejecución de pruebas selectiva.
- Los indicadores de calidad recogidos en la fase en el Cuadro de Mando de calidad.

El **Informe ISQA** resultado de la auditoría de fin de fase, muestra el grado de calidad obtenido en las actividades de SQA de cada fase, el grado de cumplimiento de los indicadores y el análisis de resultados, las conclusiones derivadas y acciones propuestas.

Los Informes ISQA serán generados por el Responsable de SQA, almacenados en la herramienta de soporte documental y revisados por el Analista / Responsable del proyecto en EJIE.

El Supervisor SQA (OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD DE EJIE) realizará el chequeo de los resultados obtenidos en cada Auditoría de Fin de Fase.

3.3.6. SQA 3.3. Auditorías muestrales SQA de Fase

Diagrama de la Actividad

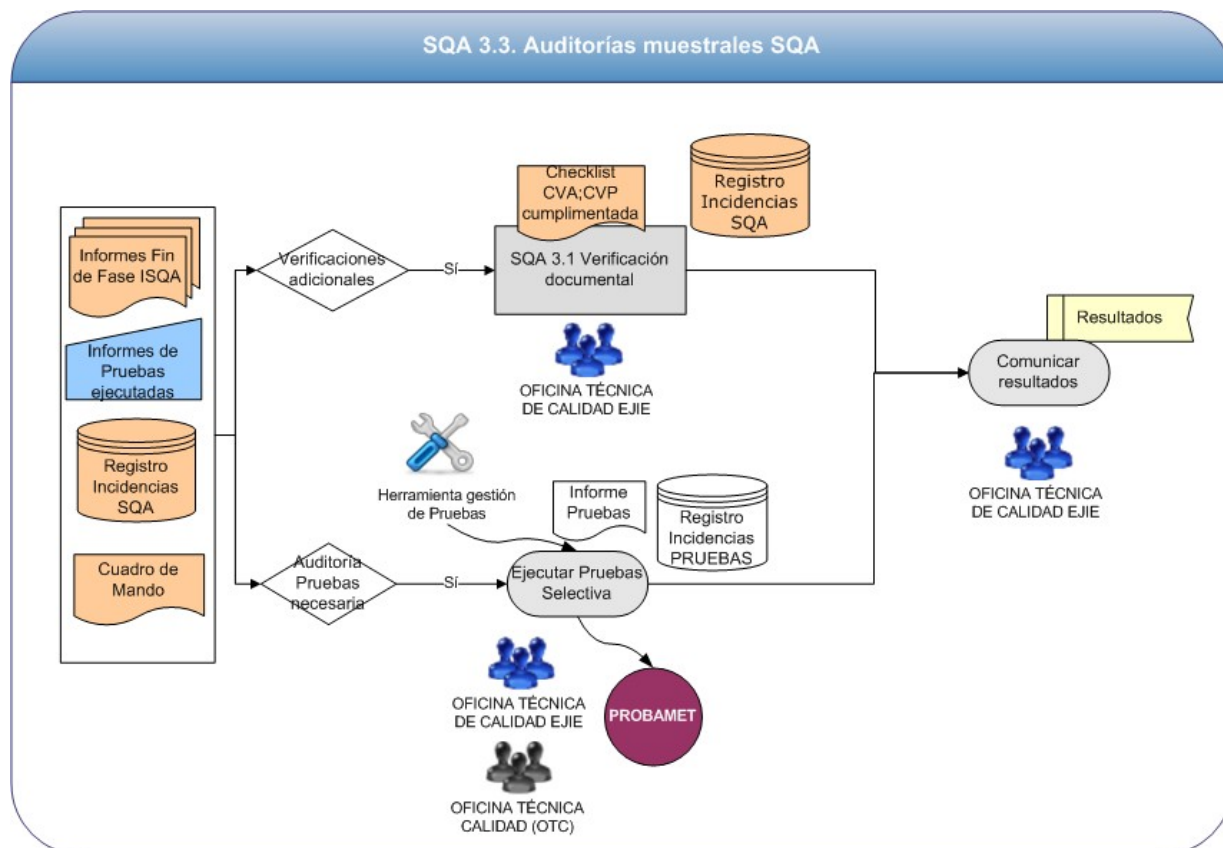


Figura 10: Actividad SQA 3.3. Auditorías muestrales SQA

Descripción de tareas

El Supervisor SQA (OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD DE EJIE) podrá determinar la necesidad de realización de verificaciones de documentación adicionales en proyectos y/o la ejecución selectiva de pruebas como refuerzo de las actividades de calidad realizadas por la OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD.

El criterio para la realización de auditorías muestrales en proyectos estará basado en la complejidad del proyecto determinada por el NAC asociado y los niveles de calidad que se han ido obteniendo durante el proyecto.

Las verificaciones documentales seguirán el proceso descrito en la actividad SQA 3.1 Verificación documental y las actividades de pruebas generarán los Informes de Pruebas necesarios según los tipos de pruebas realizadas siguiendo la metodología PROBAMET.

Los resultados de estas actividades se verán reflejados en el Cuadro de Mando, alimentando con nuevos datos los indicadores existentes y podrán derivar en incidencias que serán registradas en la Herramienta de Gestión de Incidencias.

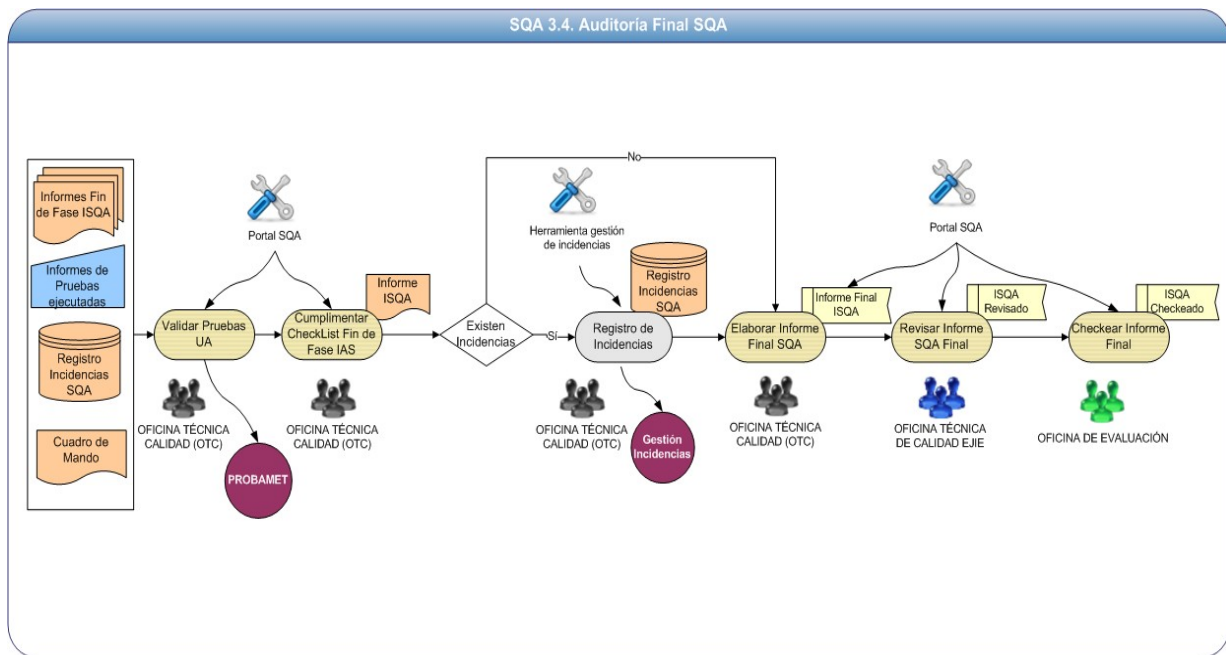
Los resultados deberán ser comunicados y revisados por el Analista / Responsable de EJIE y el Responsable SQA del proyecto (OTC).

Si en el proyecto se va a realizar una **auditoría de pruebas selectiva** por el Equipo SQA (OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD), ésta deberá estar planificada en el Plan SQA. Se trata de la realización de un conjunto de pruebas adicionales o complementarias a las pruebas que realiza Desarrollo, generalmente pruebas de sistema (tanto funcionales como no funcionales).

La OTC generará los Informes de Pruebas necesarios según los tipos de pruebas realizadas siguiendo la metodología PROBAMET.

3.3.7. SQA 3.4. Auditoría Final SQA

Diagrama de la Actividad



4. Medición y Análisis de Indicadores de calidad

El Mapa de Indicadores de EJIE establece un conjunto unificado de métricas estándar para el desarrollo de proyectos y los umbrales de cumplimiento para cada uno de ellos.

El modelo seleccionado para determinar el Mapa de Indicadores es el modelo GQM (Goal-Question-Metrics) de Basili-Rombach basado en la determinación de un conjunto apropiado de indicadores desde la perspectiva del conjunto de objetivos a todos los niveles de la empresa, objetivos estratégicos y operativos.

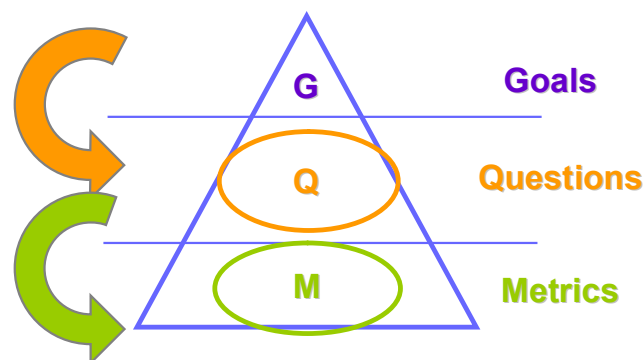


Figura 12: Modelo GQM (Goal-Question-Metrics)

En la primera etapa se aborda el vértice del modelo que se refleja en la figura, determinando el conjunto de metas u objetivos “Goals” a todos los niveles (Negocio/Metodología-Procesos/Gestión de Proyecto).

Posteriormente se determina para cada objetivo las necesidades para su consecución en forma de preguntas “Questions”. Estas preguntas se transforman en el conjunto de indicadores necesarios “Metrics”.

Una vez identificadas las métricas necesarias, se valida la viabilidad de obtención de las mismas desde las herramientas y repositorios utilizados.

Los indicadores se encuentran documentados en [Indicadores de calidad software \[10\]](#). Para cada indicador definido se incluye el origen para la captura de los valores de cada métrica, identificando las herramientas o repositorios de donde se extraen y los informes en los que se reportan junto con su periodicidad.

Se establece además la conexión entre los distintos indicadores y si aplica, su correspondencia con los atributos de calidad a los que afectan, con referencia a los estándares ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 25000.

El Mapa de Indicadores será revisado con periodicidad anual por parte de la OFICINA TÉCNICA DE CALIDAD DE EJIE, incluyendo nuevos indicadores si fuera necesario y revisando los actuales.

La recogida y análisis de Indicadores en los proyectos, se realiza con el soporte de un Cuadro de Mando que actualiza automáticamente los indicadores de calidad según se vayan realizando las tareas de SQA planificadas para el proyecto. El Cuadro de Mando permite comparar los resultados obtenidos respecto de los umbrales de cumplimiento establecidos facilitando la toma de acciones y decisiones.

5. Referencias

Complementando la metodología descrita en este documento se han desarrollado una serie de anexos y plantillas, que se indican a continuación. Así mismo se incluyen las referencias a otros procesos y documentos que no forman parte del Modelo SQA.

Documento	Código documento	Ubicación
Modelo SQA		
[1]Cálculo NAC Proyecto	OTC_NAC	\\Repositorio base\ModeloSQA\NAC\OTC_NAC_v2.0 Calculo NAC Proyecto
[2]Guía para el Cálculo del NAC	OTC_GNAC	\\Repositorio base\ModeloSQA\NAC\ OTC_GNAC_v0.1 Guía para el Cálculo del NAC
[3]Anexo Actividades y Entregables según el NAC	OTC_AENAC	\\Repositorio base\ModeloSQA\NAC\ OTC_AENAC_V0.2 Anexo Actividades y Entregables según el NAC
[4] Normativa de Entregas y Versiones	OTC_NORM	\\Repositorio base\ModeloSQA\NORMATIVA\OTC_NORM_v1.0 Normativa de Entregas y Versiones
[5]Plan SQA	OTC_PSQA	\\Repositorio base\ModeloSQA\PLANTILLAS\Plan SQA\OTC_PSQA_v2.0 Plantilla Plan SQA
[6]CVA Formulario Verificación de ARINBIDE	OTC_CVA	<...ruta Portal SQA> – Hoja de ruta
[7]CVP Formulario Verificación de PROBAMET	OTC_CVP	<...ruta Portal SQA> – Hoja de ruta
[8]CSQA Formulario Auditoría Fin de Fase	OTC_CSQA	<...ruta Portal SQA> – Hoja de ruta
[9]ISQA Cuadro de Mando	XXX_ISQA	\\...<Sonar Proyecto XXX>...Verificación ISQA; Pruebas ISQA; Fin de Fase ISQA Adicionalmente el ISQA se genera como fichero y se ubica en: \\SVN Proyecto XXX\Entregables\ SQA_V&V\ INFORME SQA\ XXX_ISQA_<Tipo Auditoria>_aaaammdd
[10] Indicadores de calidad software	OTC_MET	\\Repositorio base\ModeloSQA\ Indicadores\ OTC_MET_v0.1 Indicadores de calidad software
PROBAMET		
[11] GIPB Procedimiento Gestión de Incidencias	OTC_GIPB	\\Repositorio base\PROBAMET\Anexos Metodología\ OTC_GIPB_0.8 Procedimiento Gestión de Incidencias

Documento	Código documento	Ubicación
[12] Metodología de Pruebas PROBAMET	OTC_PROBAMET	\\Repositorio base\ PROBAMET\METODOLOGIA\ OTC_PROBAMET_V2.0 Metodología de Pruebas PROBAMET
ARINBIDE		
[13] ARINbide – GPR	GPR	http://www.ejje.net/documentacion.htm Módulo de Gestión de Proyectos [GPR 1.0]
[14] ARINbide – ISW	ISW	http://www.ejje.net/documentacion.htm Módulo de Ingeniería de Software [ISW 1.0]