



Eusko Jaurlaritzaren Informatika Elkartea
Sociedad Informática del Gobierno Vasco

Estándares de Calidad de Sistemas Software: Modelo de Aseguramiento de la Calidad

Fecha: 21/12/2009

Referencia:

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

Control de documentación

Título de documento: Aseguramiento de la Calidad de Sistemas Software.v2.0.doc

Histórico de versiones

| Código: | Versión: | Fecha: | Resumen de cambios: |
|---------|----------|------------|--|
| | 1.4 | 15-06-2011 | Se describe el nuevo Modelo SQA, junto con la metodología PROBAMET |

Cambios producidos desde la última versión

Revisión completa del Modelo SQA para asegurar la consistencia con el resto de la documentación relacionada, la nueva versión de Arinbide y Probamet.

Control de difusión

Responsable: [REDACTED]

Aprobado por: [REDACTED]

Firma:

Fecha: dd/mm/aa

Distribución:

Referencias de archivo

Autor: Consultoría de Áreas de Conocimiento

Nombre archivo: Estándares de calidad de producto software v1.4.doc

Localización:

Contenido

| Capítulo/sección | Página |
|---|--------|
| 1 Proceso de Aseguramiento de Calidad | 4 |
| 1.1 Calidad del software | 4 |
| 2 Objetivo | 5 |
| 3 Oficina Técnica de Calidad de producto y de pruebas | 6 |
| 4 Metodología de Pruebas PROBAMET | 6 |
| 4.1 Planificación de Pruebas | 7 |
| 4.2 Seguimiento de Pruebas | 7 |
| 4.3 Análisis y Diseño de las Pruebas | 7 |
| 4.4 Ejecución de las Pruebas | 8 |
| 4.5 Entregables | 8 |
| 4.6 Anexos y herramientas | 8 |
| 5 Modelo de Aseguramiento de la Calidad | 9 |
| 5.1 Asignación del valor NAC | 9 |
| 5.2 Plan SQA y actividades de aseguramiento de la calidad | 10 |
| 5.3 Verificación documental | 10 |
| 5.4 Auditorías de Fin de Fase | 11 |
| 5.5 Auditorías muestrales | 12 |
| 5.6 Auditoría Final SQA | 12 |
| 5.7 Indicadores | 12 |

1 Proceso de Aseguramiento de Calidad

Como metodologías de desarrollo de sistemas software, tanto Métrica3 como ArinBide - en su versión inicial , ya establecen las actividades y tareas de pruebas de los sistemas a construir, pese a lo cual, en algunos casos, éstas no se definen adecuadamente o bien no se les otorga la importancia que merecen. Se revela entonces que dichas carencias provocan, o al menos influyen decisivamente, que los servidores de albergue sufran caídas inesperadas o como mínimo exista cierta incertidumbre respecto a su estabilidad. Hay que considerar entonces que estas eventualidades además de provocar un coste económico importante, principalmente por el elevado número de personas involucradas en su resolución, también producen la pérdida de confianza de los usuarios en el sistema.

En un escenario en el que los sistemas software se desarrollan y construyen por terceros proveedores, el contratante del servicio, como primer receptor del mismo, en muchos casos debe confiar en el buen hacer del proveedor seleccionado, especialmente si no dispone de los medios apropiados para auditar la entrega y en su caso argumentar defectos en el proceso de desarrollo. En general, una vez validado que el sistema responde a los principales requisitos funcionales especificados, el usuario realizará las pruebas de aceptación, corrigiéndose los errores encontrados y traspasándose al fin al entorno de producción. Sin embargo, en muy pocas ocasiones se validan de manera rigurosa los requisitos funcionales y los no funcionales, o se ejecutan validaciones que aseguren que el sistema es lo suficientemente robusto y estable como para pasar a un entorno productivo con las garantías adecuadas. Tampoco se realizan por ejemplo estimaciones de los recursos necesarios para el sistema, imprescindibles para un adecuado dimensionamiento de los servidores, o se anticipan eventuales picos de trabajo, o en resumen, todo aquello que al fin asegure la satisfacción total del usuario.

La norma [ISO 9001:2000](#) que especifica los requisitos para un sistema de gestión de la [calidad](#), al menos permite identificar más fácilmente los principales hitos afectados por las pruebas que deben satisfacerse, y por ende aquellas actividades o tareas que deben ser cuidadas meticulosamente.

Con este panorama, si decimos que todo sistema software debe ser construido con el fin de ser explotado de manera satisfactoria por parte del usuario, dicho sistema deberá presumir de la calidad necesaria para poder asegurarlo.

1.1 Calidad del software

El significado de la palabra calidad genera mucha confusión, quizás por la multidimensionalidad del propio concepto. En el contexto del proceso de desarrollo de sistemas software entendemos la calidad desde dos criterios básicos:

- Cumplimiento de los requisitos : "Conformance to requirements" (Crosby -1979)
- Listo para su uso: "Fitness for use" (Juran and Gryna -1970)

O algo más completo: "preparado para su uso y para un propósito concreto definido". Así, el glosario de estándares de computación IEEE Std. 610 – 1991, define la calidad del software como "el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario".

Dentro del concepto calidad software se puede distinguir entre calidad del proceso y la calidad del producto. La calidad de los productos software viene dada por los procesos que lo desarrollan, aunque para los usuarios finales, la calidad es una característica propia del producto. El presente documento se centra 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.

En el ciclo de vida del desarrollo de sistemas software, las actividades y tareas de pruebas permiten asegurar que el sistema funciona como se esperaba, incluso pueden validar como se comportará ante ciertos tipos de fallos propios o ajenos. No podremos saber como reacciona ante aquello que no se haya previsto. Por lo tanto, para poder definir las pruebas que deben realizarse es básico definir afinadamente como se espera que funcione el sistema en todos los casos posibles.

Las pruebas del software correctamente definidas y ejecutadas implican calidad. Aunque un producto de calidad no necesariamente es aquel que se ha sido testeado exhaustivamente, podrá ser robusto, pero no garantiza que el comportamiento es correcto, que cumple sus especificaciones.

2 Objetivo

Es objeto del presente documento establecer la **estandarización del modelo básico de aseguramiento de la calidad de los productos** software que se deban implantar en el entorno de GV-EJIE.

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.

El estándar de calidad aquí definido se adscribe a su vez a los siguientes estándares:

- Los ya adoptados en GV y especificados en la guía de estándares tecnológicos publicados por la dirección de informática y telecomunicaciones. En especial cabe mencionar ARINBIDE como metodología de desarrollo de aplicaciones, y PROBAMET como metodología de pruebas.
- Los definidos por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO). En especial cabe destacar la norma [ISO 9001:2000](#) que especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, así como 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.
- Los definidos por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE):
 - IEEE 730 – 2002: 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 829 – 1998: Standard for Software Test Documentation. Define la documentación generada en cada una de las fases del proyecto de pruebas.
 - IEEE 830 – 1998: Recommended Practice for Software Requirements Specifications. Proporciona una guía de buenas prácticas para la elaboración de una especificación de requisitos.
 - IEEE 1012 – 2004: Standard for Software Verification and Validation. Detalla los procesos de verificación y validación (V&V) del software, y su organización.
 - IEEE 1061 – 1998: Standard for a Software Quality Metrics Methodology. Define el establecimiento, la implementación, el análisis y la validación de métricas de calidad de software.
- Estándares “de facto” generalmente aceptados

Es conveniente remarcar que el fin último e implícito del modelo es asegurar la calidad de los productos software implantados y en consecuencia la satisfacción del cliente, y del usuario que los explota.

El lenguaje utilizado en la redacción del presente documento indicará el grado de exigencia para su conformidad:

- ➊ **Deberá.** Indica un requisito obligatorio para su conformidad.
- ➋ **Debería.** Indica una fuerte recomendación que no es obligatoria para su conformidad.
- ➌ **Puede.** Indica una forma autorizada de cumplir un requisito o de evitar la necesidad de satisfacer la conformidad.



Del mismo modo se remarcán aquellos aspectos especialmente importantes, o aquellos requisitos que deben ser tratados y cumplidos de manera rigurosa.

3 Oficina Técnica de Calidad de producto y de pruebas

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 junto con éste durante el ciclo de vida de desarrollo pero gestionado de forma autónoma, garantizando así su independencia.

En función del volumen de la contratación, de la criticidad del servicio que se desea resolver, del posible coste adicional al propio proyecto de desarrollo, o de cualquier otro criterio que se considere relevante, el contratista ➋ **debería** estimar conveniente la contratación de una **Oficina Técnica de Calidad** de producto y de pruebas que permita asegurar el nivel de calidad de producto adecuado a las expectativas establecidas para el servicio, en cuyo caso se deberá seguir la metodología de calidad definida para tal efecto. No obstante, y con independencia de la contratación o no de dicha oficina, se ➊ **deberá** asegurar que el producto software obtenido cumple el estándar de calidad detallado en el presente documento.

4 Metodología de Pruebas PROBAMET

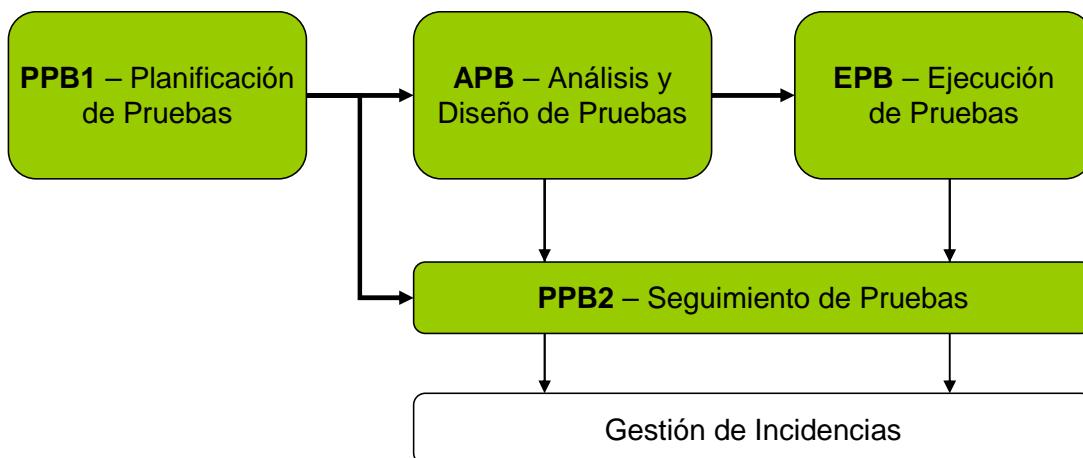
La metodología de pruebas PROBAMET establece todas las pautas y actividades referentes al proceso de pruebas de un producto software. Proporciona una visión global del proceso de pruebas del software que se construya, analizando en detalle cada una de las fases que forman el ciclo de pruebas, y describiendo, para cada una de ellas, las actividades a realizar y la documentación de entrada y salida que las conforman. Define entonces la Metodología y Proceso de Pruebas que debe ser implementada durante la realización de los proyectos de desarrollo de software.

ARINBIDE marca la secuencia de fases, actividades y entregables de la Ingeniería del desarrollo. El proceso de pruebas definido en PROBAMET estará completamente alineado con ARINBIDE.

Por tanto, el contratista ➊ **deberá** contemplar la contratación de la ejecución de las actividades definidas por PROBAMET de forma paralela a las fases de desarrollo definidas en ARINBIDE, y como complemento necesario a ésta. El Nivel de Aseguramiento de la Calidad asignado al proyecto permitirá determinar los niveles y tipologías de pruebas que deben contemplarse, y por tanto que deberán aplicarse según la metodología.

PROBAMET describe las actividades de pruebas del producto software y se divide en las siguientes fases:

- Planificación y Seguimiento de las Pruebas – PPB
- Análisis y Diseño de las Pruebas – APB
- Ejecución de las Pruebas – EPB



4.1 Planificación de Pruebas

El objetivo de la fase es determinar la viabilidad de las pruebas para cada una de las funcionalidades que componen el desarrollo, junto con el alcance de las mismas, qué tipos de pruebas se van a realizar así como la estimación de tiempo y recursos necesarios para llevarlas a cabo.

El principal resultado de esta fase es el Plan de Pruebas. En este Plan **deberá** determinarse el conjunto, niveles y tipos de prueba a realizar, así como las herramientas de prueba a utilizar, entre las homologadas a tal efecto.

4.2 Seguimiento de Pruebas

El objetivo de la fase es realizar el seguimiento periódico de la actividad de pruebas con base en el Plan de Pruebas elaborado en la Fase PPB1 de Planificación de Pruebas y si fuera necesario, actualizar dicho plan y toda la documentación asociada (planificación y factores de riesgo).

Existe un proceso de Gestión de Incidencias está directamente relacionado con PPB2 - Seguimiento de Pruebas, aunque no es propio únicamente de PROBAMET, sino que es utilizado para el reporte de incidencias generadas por otros procesos como es la verificación documental y las auditorías SQA referidas en el Modelo SQA.

4.3 Análisis y Diseño de las Pruebas

En esta fase, en base a la revisión detallada del sistema, los requisitos y el diseño detallado del mismo, se debe hacer la especificación de los casos de prueba, creando la estructura e identificadores necesarios, crear la matriz de trazabilidad, para garantizar una adecuada cobertura de los requisitos de negocio por los casos de prueba, y realizar todas las tareas de preparación previas a la ejecución de pruebas.

4.4 Ejecución de las Pruebas

En esta fase se prepara el entorno y las herramientas necesarias para la ejecución de las pruebas, y se ejecutan las pruebas, registrando los resultados en las propias herramientas de gestión de pruebas.

Asimismo se recogen y analizan todas las métricas establecidas para el proyecto y se generan los informes correspondientes recogiendo las conclusiones derivadas del análisis, la toma de decisiones y las mejoras propuestas.

La ejecución de las pruebas seguirá el siguiente ciclo:

1. Análisis estático de código.
2. Pruebas Unitarias: probando cada módulo o componente por separado.
3. Pruebas de Integración: con el objetivo de probar los interfaces entre módulos e ir incrementando la prueba de los módulos y sistemas.
4. Pruebas de Sistema: sobre el sistema completo. El alcance de las pruebas de sistema y los tipos de pruebas, estará en función de los requisitos, distinguiéndose Pruebas del Sistema Funcionales y Pruebas del Sistema No Funcionales
5. Pruebas de Aceptación: pruebas del usuario.

En el Plan de Pruebas del proyecto se determina el alcance concreto, incluyendo los tipos de pruebas relevantes según los requisitos de la aplicación y su nivel NAC.

4.5 Entregables

Como resultado de las actividades de las distintas fases de la metodología PROBAMET, se obtienen los siguientes entregables:

- PLPB - Plan de Pruebas
- PRPB - Planificación de pruebas (Project de Pruebas)
- FRPB - Factores de Riesgo de Pruebas
- ISPB - Informes de Seguimiento de Pruebas
- ECPB - Especificación de Casos de Prueba
- MT - Matriz de Trazabilidad de Requisitos vs Casos de Prueba.
- Resultados de la ejecución de pruebas en la herramientas de pruebas
- Resultados (estado) de las pruebas en la Herramienta de Gestión de Pruebas
- Registro de Incidencias en la Herramienta de Gestión de Incidencias
- ISPB - Informe de Seguimiento de las Pruebas
- INPB - Informe de Nivel de Pruebas (Unitarias, de Integración, y de Sistema)
- IFPB - Informe Final de Pruebas

4.6 Anexos y herramientas

La metodología se completa con un conjunto de anexos que explican en detalle algunos aspectos de la misma:

- Técnicas de Estimación
- Técnicas de Pruebas

- Tipos de Pruebas
- Procedimiento de Gestión de Incidencias
- Procedimiento de Pruebas de Prestaciones
- Procedimiento de Gestión de Riesgos de Pruebas

La metodología PROBAMET establece también el conjunto de herramientas que **① deberán** utilizarse en la aplicación de cada una de las fases y actividades. Se establece el uso de herramientas homologadas para los siguientes cometidos:

- Gestión de Planes de Pruebas
- Análisis Estático de Código
- Pruebas Unitarias
- Pruebas automatizadas
- Pruebas de prestaciones
- Gestión de Incidencias

5 Modelo de Aseguramiento de la Calidad

A grandes rasgos, el modelo de aseguramiento de la calidad del producto software – Modelo SQA - consta de:

- Asignación del valor NAC (nivel de aseguramiento de la calidad) asociado al proyecto
- Elaboración del Plan SQA del proyecto, definiendo 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 definidas, alineadas con la metodología de desarrollo ARINBIDE y cumpliendo implícitamente la metodología de pruebas PROBAMET
- Los indicadores de calidad estándar y sus umbrales permitidos.
- El conjunto de herramientas que facilitan la aplicación del modelo y las metodologías

El contratista **① deberá** incluir en el Pliego de Bases Técnicas los detalles suficientes relativos a la aplicación del modelo de aseguramiento de la calidad para que el licitador pueda ofertar adecuadamente el esfuerzo a ejecutar.

5.1 Asignación del valor NAC

El valor NAC (Nivel de Aseguramiento de la Calidad) permite determinar el grado de calidad necesario para un proyecto de desarrollo software, y en consecuencia, identificar qué controles mínimos serán de obligado cumplimiento para el aseguramiento de la calidad del producto, así como las tipologías y niveles de pruebas a ejecutar.

Haciendo uso del formulario de cálculo “Calculo_NAC_Proyecto” el contratista **① deberá** calcular el valor NAC (alto, medio, bajo o nulo) asociado al proyecto. No obstante, y puesto que es posible que algunos de los valores asociados a los criterios de cálculo todavía sean desconocidos, o bien porque el NAC obtenido no se considere adecuado para el proyecto dadas sus características, el contratista **② puede** asignar un NAC distinto al calculado. En este caso, la modificación de NAC **① deberá** estar totalmente justificada, especialmente en los casos en los que se asigne un NAC nulo.

5.2 Plan SQA y actividades de aseguramiento de la calidad

Al inicio del proyecto, el Responsable del proyecto, de forma consensuada con la OTC constituida, **deberá** elaborar el **Plan SQA** del proyecto, estableciendo el detalle de las actividades de calidad a realizar, sus esfuerzos y fechas de compromiso según el Plan de Entregas obtenido en ArinBide y en función del NAC calculado.

Además de lo especificado en el Plan SQA, el Modelo SQA contempla en general la realización de las siguientes actividades:

- **Verificación documental:** Revisión de la documentación entregable de ARINBIDE y PROBAMET, realizada para asegurar que el formato y contenido de la documentación del proyecto cumple con las metodologías y los estándares de calidad de EJIE.
- **Auditoría de Código y Ejecución de Pruebas:** El chequeo estático de código y las actividades de Pruebas Unitarias, de Integración y de Sistema, son tareas de aseguramiento de calidad del producto software definidas y pautadas en la metodología de pruebas PROBAMET.
- **Auditorías de Fin de Fase SQA:** Al finalizar cada una de las fases que marca ARINBIDE se asegura que se hayan generado todos los productos obligatorios, y que se hayan seguido apropiadamente las actividades establecidas.
- **Ejecución selectiva de pruebas:** Si se considera necesario, se contempla la ejecución selectiva de un conjunto de pruebas adicionales por parte de la OTC del proyecto con el objetivo de reforzar el proceso de Pruebas.
- **Auditorías 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, se contempla la realización durante el proyecto 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 del producto.
- **Recogida y Análisis de Indicadores (Cuadro de mando):** Como resultado de las distintas actividades del modelo, se actualizan automáticamente los indicadores de calidad, ayudando también en la toma de acciones correctivas.

5.3 Verificación documental

La verificación de la documentación tiene por objetivo detectar cualquier no conformidad en una fase temprana del proyecto. Cada documento exigido por ARINBIDE y PROBAMET en sus distintas fases, será entregado para su verificación.

En base al Plan SQA, el contratista **deberá** asegurar la contratación de la ejecución de la verificación documental:

- Verificar que se genera la documentación necesaria y que contiene todo lo exigido por la metodología ARINBIDE. Se **deberá** cumplimentar el formulario de "Checklist de Verificación de ARINBIDE", que permite chequear la validez de cada uno de los documentos exigidos.

La siguiente tabla muestra un resumen de las verificaciones documentales, por fase de metodología de desarrollo:

| Fase de ARINBIDE | Verificación |
|---|--|
| GPR – Gestión de Proyectos | VPP – Verificación de la Planificación del proyecto (Plan de Entregas) |
| ASI – Análisis de Sistemas de Información | VCR – Verificación del Catálogo de Requisitos |
| | VDA – Verificación de la Documentación de Análisis |
| DSI – Diseño de Sistemas de Información | VDD – Verificación de la Documentación de Diseño |
| CSI – Construcción del Sistema de Información | VEC – Verificación de la Especificación de Construcción del Sistema |
| | VMU – Verificación Manual de Usuario |
| IAS – Implantación de Sistema de Información | VDI – Verificación Documentación de Implantación |
| GCO – Gestión de la Configuración | VGO – Validación de Gestión de Configuración |

- Verificar que se genera la documentación necesaria y que contiene todo lo exigido por la metodología PROBAMET. Se **deberá** cumplimentar el formulario de “Checklist de Verificación de PROBAMET”, que permite chequear la validez de cada uno de los documentos exigidos.

La siguiente tabla muestra un resumen de las verificaciones a realizar, por fase de metodología de pruebas:

| Fase de PROBAMET | Verificación |
|--|---|
| PPB - Planificación y Seguimiento de las Pruebas | VPB – Verificación Plan de Pruebas |
| APB - Análisis y Diseño de las Pruebas | VCP – Verificación Especificación de Casos de Prueba |
| | VMT – Verificación Matriz Trazabilidad Requisitos - Casos de Prueba |

5.4 Auditorías de Fin de Fase

Al finalizar todas las actividades previstas en el proyecto para cada fase de ARINBIDE, en base al Plan SQA del proyecto, la Oficina Técnica de Calidad del proyecto, **deberá** realizar las Auditorías de Fin de Fase planificadas, cuyos resultados y conclusiones se incluyen en el Informe de aseguramiento de la calidad ISQA.

El Modelo SQA contempla las realización de las siguientes:

- Auditoría ASI: Coincide con el final de la fase de Análisis del Sistema.
- Auditoría DSI: Una vez terminada la fase de Diseño del Sistema.
- Auditoría CSI-I: Coincide con el final de las actividades de Construcción, Pruebas Unitarias y Pruebas de Integración.
- Auditoría CSI-II: Una vez terminadas las Pruebas Funcionales de Sistema.

- 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.

Para la realización de estas auditorías, se seguirán los correspondientes formularios de "Checklist de Auditorías SQA", y de dispondrá de la información y documentación recopilada en cada fase, en base al cumplimiento del Modelo SQA.

5.5 Auditorías muestrales

La Oficina Técnica de Calidad de EJIE **④puede** 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 del proyecto.

Las verificaciones documentales seguirán el proceso descrito en el apartado Verificación documental y las actividades de pruebas se realizarán según los tipos de pruebas siguiendo la metodología PROBAMET.

5.6 Auditoría Final SQA

Al finalizar todas las actividades previstas en el proyecto para la fase de Implantación de ARINBIDE, y tras realizar las pruebas de Aceptación de Usuario, en base al Plan SQA del proyecto, la Oficina Técnica de Calidad del proyecto, **①deberá** realizar la Auditoría Final SQA, cuyos resultados y conclusiones se incluyen igualmente en el Informe Final de aseguramiento de la calidad ISQA.

La **Auditoría Final de SQA** sigue la misma operativa que las Auditorías de Fin de Fase y obtiene de forma incremental el mismo informe pero dando la visión global del grado de calidad del proyecto y las conclusiones derivadas.

5.7 Indicadores

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

Se ha seleccionado un subconjunto básico de dichos indicadores que toda aplicación a implantar en el entorno de GV-EJIE **①deberá** satisfacer, en función del NAC asignado al aplicativo. Se busca así asegurar con cierta garantía que los aplicativos implantados en el entorno productivo son lo suficientemente robustos y estables para su explotación.



Tras la realización de todas las actividades correspondientes según el modelo SQA en el entorno de Pruebas se obtendrán los indicadores para asegurar que el producto a instalar supera los umbrales establecidos para estos indicadores. La no superación de los límites establecidos podría suponer que el sistema no sea instalado en el entorno de producción.

El modelo SQA establece una serie de grupos de indicadores, cuyos valores umbrales están recogidos en el documento "Indicadores de calidad software".

Existen indicadores de **obligado cumplimiento**, que **①deberán** contemplarse, con los umbrales estipulados en el mencionado documento, que son los siguientes

- Indicadores de pruebas
 - Análisis estático de código
 - Pruebas unitarias
 - Pruebas de integración
 - Pruebas de sistema
 - Pruebas basadas en requisitos (tanto funcionales como no funcionales)
 - Rendimiento (prestaciones):
 - cumplimiento global indicadores prestaciones
 - indicadores servidor de aplicaciones
 - indicadores servidor web
 - indicadores servidor bbdd

Además de los anteriores, se contemplan los siguientes:

- Pruebas de sistema:
 - Seguridad grado cumplimiento owasp top 10
 - Usabilidad grado cumplimiento evaluación heurística
 - Accesibilidad
- Indicadores de calidad SQA
 - Indicadores de Fin de Fase