

## Indicadores de calidad software

**Fecha:** 23/02/2017

**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](http://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:

## Histórico de versiones

Versión: 2.0

Añadidas imágenes de cómo se visualizan los indicadores y su cumplimiento en el Cuadro de Mando. Añadidos los indicadores para Mantenimientos.

Fecha: 09/02/2012

Versión: 2.1

Fecha: 23/02/2017

## Cambios producidos desde la última versión

Añadidas imágenes de cómo se visualizan los indicadores y su cumplimiento en el Cuadro de Mando.

## Control de difusión

Responsable:

Aprobado por:

Firma:

Fecha:

Distribución:

## Referencias de archivo

Autor: Consultoría de Áreas del Conocimiento

Nombre archivo: OTC\_MET\_ vx.x Indicadores de calidad software

Localización:

# Contenido

	Capítulo/sección	Página
1	Introducción	4
1.1	Destinatarios del documento	4
1.2	Estándares de desarrollo y de calidad	4
1.3	Objetivo del documento	4
1.4	Estructura del documento	5
1.5	Referencias	6
2	Visualización de indicadores y su cumplimiento en el Cuadro de Mando de Calidad	6
3	Indicadores de calidad análisis estático de código	7
3.1	Indicadores de calidad para código Java	7
3.2	Características de calidad ISO	8
4	Pruebas unitarias	9
5	Pruebas de integración	11
6	Pruebas de sistema	12
6.1	Pruebas de sistema basadas en requisitos	13
6.2	Pruebas de prestaciones	14
6.3	Seguridad	17
6.4	Usabilidad	18
6.5	Accesibilidad	19
7	Indicadores de calidad SQA	20
7.1	Indicadores de calidad Fines de Fase (Ciclo de Vida Desarrollo)	20
8	Anexo I: Indicadores adicionales para monitorización	22
9	Anexo II: Ponderación de la checklist de seguridad del owasp top 10	24
10	Anexo III: Ponderación de la checklist de usabilidad	25

## 1 Introducción

### 1.1 Destinatarios del documento

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

### 1.2 Estándares de desarrollo y de calidad

EJIE establece ArinBide como la metodología de desarrollo de sistemas software y adoptó la norma ISO 9001:2000 como modelo de especificación de requisitos para un sistema de gestión de la calidad. Del mismo modo se han homologado ya las herramientas de desarrollo asociadas al ciclo de vida de los sistemas software que permiten acelerar y sistematizar todo el proceso.

Por otra parte, EJIE también dispone del conjunto de estándares de calidad del producto software que permitirán asegurar con cierta garantía que los aplicativos implantados en el entorno productivo son lo suficientemente robustos y estables para su explotación. Dichos estándares vienen definidos por el modelo de Aseguramiento de la calidad software y la Metodología de Pruebas Probamet:

- El Aseguramiento de la Calidad del Software (Modelo SQA) es un marco para la evaluación de la calidad de los productos generados durante cada fase del ciclo de vida del desarrollo de software y las actividades de pruebas.
- Probamet establece las actividades del proceso de pruebas de desarrollo del software, definiendo cada una de las fases que forman el ciclo de pruebas, las tareas y los entregables de las mismas.

Dentro de estos estándares de calidad, se encuentran el conjunto de indicadores que permiten evaluar la calidad de un proyecto de desarrollo.

En función del Nivel de Aseguramiento de la Calidad (NAC) asignado a un proyecto, se exigirán unos niveles mínimos de calidad para dichos indicadores.

### 1.3 Objetivo del documento

Este documento está orientado a informar de los niveles de calidad que debe cumplir un proyecto, de manera que los desarrollos conozcan las pautas por la que serán evaluados.

Es objeto del presente documento:

- Definir los indicadores básicos de calidad de producto que deberán satisfacer todos los aplicativos a implantar en EJIE.
- Documentar los umbrales mínimos asignados a dichos indicadores de calidad
- Indicar las herramientas que permiten la medida de dichos indicadores
- Indicar otros indicadores adicionales - no exigidos entre los mínimos – pero que en los casos que sea necesario, proporcionan, a través de pruebas complementarias, un análisis más detallado del comportamiento del software (Anexo I: Indicadores adicionales para monitorización)

Queda fuera del objeto de este documento:

- El detalle de las fórmulas de cálculo de cada indicador (la mayoría de los cálculos son casi directos y/o las fórmulas se encuentran en la documentación de las herramientas) y la descripción del procedimiento de cálculo de los indicadores. El procedimiento de cálculo y evaluación de dichos indicadores se describe en los documentos: Procedimiento de evaluación de indicadores en Desarrollo [1] y Procedimiento de evaluación de indicadores en Pruebas [2].
- La configuración de los indicadores y las herramientas está documentada en los manuales de las mismas.

## 1.4 Estructura del documento

La estructura del documento refleja la de las pruebas y actividades de SQA definidas en Probamet y el modelo SQA. Así se tienen los siguientes grupos de indicadores:

- I. Indicadores de pruebas
  - a. Análisis estático de código
  - b. Pruebas unitarias
  - c. Pruebas de integración
  - d. Pruebas de sistema
    - i. Pruebas basadas en requisitos (tanto funcionales como no funcionales)
    - ii. Rendimiento (prestaciones):
      1. cumplimiento global indicadores prestaciones
      2. indicadores servidor de aplicaciones
      3. indicadores servidor web
      4. indicadores servidor bbdd
    - iii. Seguridad grado cumplimiento owasp top 10
    - iv. Usabilidad grado cumplimiento evaluación heurística
    - v. Accesibilidad:
- II. Indicadores de calidad SQA
  - a. Indicadores de Fin de Fase

## 1.5 Referencias

Documento	Código documento	Ubicación
<b>Modelo SQA</b>		
[1] Procedimiento de evaluación de indicadores en Desarrollo	OTC_METP	\Repositorio base\Modelo SQA\Indicadores\Anexos_indicadores\OTC_METD_Procedimiento de evaluación de indicadores en Desarrollo
[2] Procedimiento de evaluación de indicadores en Pruebas	OTC_METD	\Repositorio base\Modelo SQA\Indicadores\Anexos_indicadores\OTC_METP_Procedimiento de evaluación de indicadores en Pruebas
[3] Detalle características y atributos de calidad de código estático	OTC_ISO	\Repositorio base\Modelo SQA\Indicadores\Anexos_indicadores\OTC_ISO_v1.0 Detalle características y atributos de calidad de código estático.doc
[4] Actividades y Entregables según el NAC	OTC_AENAC	\Repositorio base\Modelo SQA\NAC\OTC_AENAC_V0.2 Anexo Actividades y Entregables según el NAC.doc
[5] Modelo SQA	OTC_MSQA	\Repositorio base\Modelo SQA\Modelo SQA\OTC_MSQA_2.0 Aseguramiento de la Calidad de Sistemas Software.doc
<b>otros</b>		
[6] Portal SQA. Manual de usuario	OTC_MAU	OTC_MAU_v1.0 Manual usuario Portal SQA.doc
[7] Sonar. Manual de usuario	OTC_MAU	OTC_MAU_v1.0 Manual usuario Sonar.doc

## 2 Visualización de indicadores y su cumplimiento en el Cuadro de Mando de Calidad

Todos los indicadores y umbrales definidos para la certificación de un proyecto se encuentran implementados en el Cuadro de Mando de Calidad de portal SQA, de manera que automáticamente se compara el valor obtenido, resaltándose además aquellos que no superan los umbrales definidos en EJIE.

En los siguientes capítulos se detalla y muestra de manera gráfica dónde se localizan cada grupo de indicadores en el Portal. Los detalles de funcionamiento y uso del Portal SQA y de Sonar están documentados en los respectivos manuales de usuario ([6] y [7]).

### 3 Indicadores de calidad análisis estático de código

El objetivo del análisis de la calidad del código estático es la verificación de ciertos aspectos establecidos en EJIIE que aseguran que el código fuente cumple con unos mínimos requisitos de calidad respecto a su codificación y al seguimiento de normativas y estándares de aplicación dentro de EJIIE.

#### 3.1 Indicadores de calidad para código Java

Al tratarse ya de mínimos, serán de **obligado cumplimiento** todos los indicadores definidos.

Descripción	Miden la calidad del código fuente de la aplicación.				
Variable Objeto a medir	Descripción	Criterio de superación (umbral)			Herramienta
		NAC Alto	NAC medio	NAC Bajo	
Errores prioridad 1 de calidad de código.	Suma de incumplimientos de prioridad "Blocker" de PMD, Checkstyle y Findbugs en Dashboard de Sonar	0%	1%	2%	Portal SQA: Cuadro de Mando
Errores prioridad 2 de calidad de código.	Suma de incumplimientos de prioridad "Major" de PMD, Checkstyle y Findbugs en Dashboard de Sonar	10%	12%	15%	Portal SQA: Cuadro de Mando
Errores prioridad 3 de calidad de código.	Suma de incumplimientos de prioridad "Info" de PMD, Checkstyle y Findbugs en Dashboard de Sonar	15%	25%	40%	Portal SQA: Cuadro de Mando
Código duplicado	Porcentaje de líneas de código duplicado frente a líneas de código obtenido por CPD	1%	3%	5%	Portal SQA: Cuadro de Mando

Localización de estos indicadores en Portal SQA: Cuadro de Mando, sección Análisis Estático, "Detalle".

Detalle			
	Valor	Umbral	
Bloquer (QUA-13)	0.00 %	0 %	✓
Mayor (QUA-13)	6.00 %	10 %	✓
Info (QUA-13)	0.00 %	15 %	✓
Código duplicado (QUA-14)	16.00 %	1 %	✗

**Figura 1:** Umbrales de cumplimiento de reglas de análisis estático.

### 3.2 Características de calidad ISO

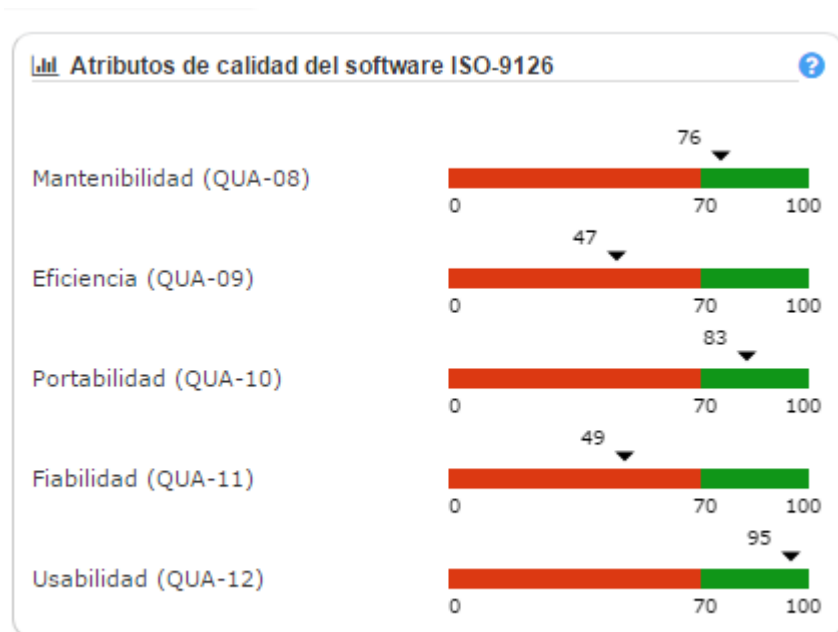
Son indicadores recomendables, dicho porcentaje es informativo.

Descripción	Miden los atributos de calidad del código fuente de la aplicación como porcentaje, restando del 100% los incumplimientos ponderados según la prioridad y el tamaño del código.				
Atributo de calidad	Descripción	Umbral			Herramienta
		NAC Alto	NAC medio	NAC Bajo	
<b>Índice de Calidad Estático</b>	Porcentaje ponderado de cumplimiento de todas las reglas de estático activas (independientemente de a qué atributos de calidad estén asignadas)	55%	40%	20%	Portal SQA: Cuadro de Mando
<b>Mantenibilidad</b> (capacidad del producto software para ser modificado)	Porcentaje ponderado de cumplimiento de las reglas que afectan a la mantenibilidad.	70%	50%	30%	Portal SQA: Cuadro de Mando
<b>Eficiencia</b> (capacidad del producto software para proporcionar el rendimiento apropiado, relativo a la cantidad de recursos utilizados, bajo las especificaciones determinadas)	Porcentaje ponderado de cumplimiento de las reglas que afectan a la eficiencia.	70%	50%	30%	Portal SQA: Cuadro de Mando



<b>Portabilidad</b> (capacidad del producto software de ser transferido de un entorno a otro)	Porcentaje ponderado de cumplimiento de las reglas que afectan a la portabilidad.	70%	50%	30%	Portal SQA: Cuadro de Mando
<b>Fiabilidad</b> (capacidad del producto software para mantener un nivel especificado de rendimiento cuando se utiliza en las condiciones especificadas)	Porcentaje ponderado de cumplimiento de las reglas que afectan a la fiabilidad.	70%	50%	30%	Portal SQA: Cuadro de Mando
<b>Usabilidad</b> (capacidad del producto software de ser entendido, aprendido, utilizado y atractivo al usuario, cuando se utiliza en las condiciones especificadas. Depende del tipo de "uso" que se espera y tipo de "usuario" que utilizará el producto)	Porcentaje ponderado de cumplimiento de las reglas que afectan a la usabilidad.	70%	50%	30%	Portal SQA: Cuadro de Mando

Localización de estos indicadores en Portal SQA: Cuadro de Mando, sección Análisis Estático, "Atributos de calidad del software".



**Figura 2:** Umbrales de cumplimiento de los atributos de calidad.

## 4 Pruebas unitarias

El objetivo de las pruebas unitarias es detectar errores en cada uno de los componentes del software al ser ejecutados independientemente del resto. Se realizan sobre el módulo o componente, siendo este un bloque básico de programa, que implementa una función independiente simple y que puede probarse por separado.

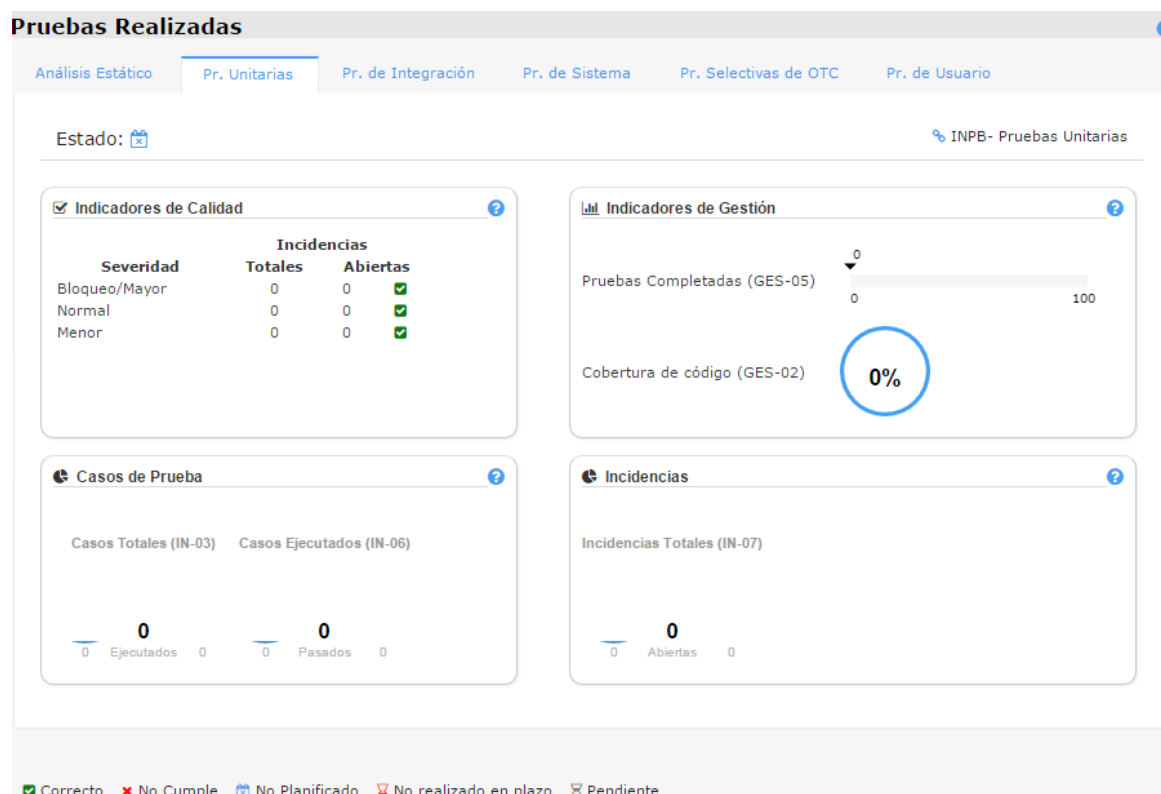
Serán de **obligado cumplimiento** todos los indicadores recogidos en la tabla, ya que se trata de mínimos. Se establece como hito de calidad para su cumplimiento el fin de fase CSI – I, (momento del paso al entorno de Pruebas).

Los indicadores que se miden son el **porcentaje de pruebas ejecutadas** y las **incidencias abiertas** en Mantis, lo que da la medida de fallos pendientes de resolver (puesto que cada prueba fallada genera automáticamente una incidencia, si no hay incidencias abiertas, no habrá casos de prueba fallados).

Descripción	Calidad de pruebas unitarias. Calidad de los componentes independientes de la aplicación.				
Variable Objeto a medir	Descripción	Criterio de superación (umbral)			Herramienta
		NAC Alto	NAC medio	NAC Bajo	
Porcentaje de Pruebas completadas	Número de casos de prueba ejecutadas frente al número de casos de prueba especificados (Testlink)	100%	100%	0 (N/A)	Portal SQA: Cuadro de Mando
Incidencias abiertas en Mantis de severidad bloqueo o mayor	Suma del número de incidencias no-cerradas de severidad bloqueo y de severidad mayor en Mantis	0	0	0	Portal SQA: Cuadro de Mando
Incidencias abiertas en Mantis de severidad normal	Suma del número de incidencias no-cerradas de severidad normal en Mantis	0	0	0	Portal SQA: Cuadro de Mando
Incidencias abiertas en Mantis de severidad menor	Suma del número de incidencias no-cerradas de de severidad menor en Mantis	0	0	0	Portal SQA: Cuadro de Mando

Además de estos indicadores obligatorios, se muestra, a modo informativo, la cobertura de código conseguida con las pruebas unitarias. Puesto que las pruebas unitarias solo son obligatorias para componentes críticos, no es posible determinar a priori qué porcentaje de código debe ser probado, por lo tanto no tiene sentido establecer un umbral para dicho indicador.

Localización de estos indicadores en Portal SQA: Cuadro de Mando, sección Pruebas Unitarias.



**Figura 3:** Umbrales de incidencias y pruebas completadas en pruebas unitarias.

## 5 Pruebas de integración

Las pruebas de integración parten de los componentes individuales previamente probados y tienen como objetivo descubrir errores que pueden producirse en la interacción entre módulos, principalmente en cuanto a funcionalidad y comunicación.

Serán de **obligado cumplimiento** todos los indicadores recogidos en la tabla, ya que se trata de mínimos. Se establece como hito de calidad para su cumplimiento el fin de fase CSI – I, (momento del paso al entorno de Pruebas).

Los indicadores que se miden son el porcentaje de **pruebas ejecutadas** y las incidencias abiertas en Mantis, lo que da la medida de fallos pendientes de resolver (puesto que cada prueba fallada genera automáticamente una incidencia, si no hay incidencias abiertas, no habrá casos de prueba fallados).

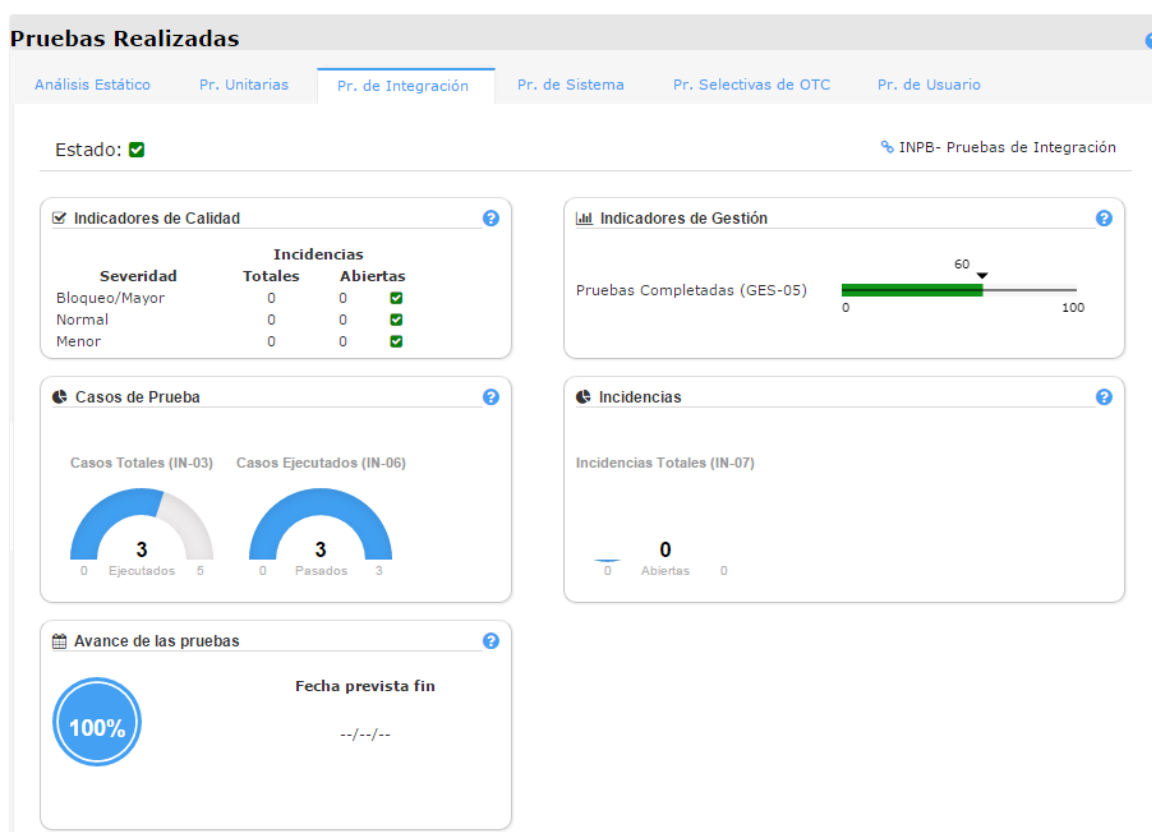
Descripción	Calidad de pruebas de integración. Calidad en la interacción de los componentes de la aplicación.				
Variable Objeto a medir	Descripción	Criterio de superación (umbral)			Herramienta
		NAC Alto	NAC medio	NAC Bajo	
Porcentaje de Pruebas completadas	Número de casos de prueba ejecutadas frente al número de casos de prueba especificados (Testlink)	100%	100%	100%	Portal SQA: Cuadro de Mando

Incidentes abiertos en Mantis de severidad bloqueo o mayor	Suma del número de incidentes no-cerrados de severidad bloqueo y de severidad mayor en Mantis	0	0	0	Portal SQA: Cuadro de Mando
Incidentes abiertos en Mantis de severidad normal	Suma del número de incidentes no-cerrados de severidad normal en Mantis	0	0	0	Portal SQA: Cuadro de Mando
Incidentes abiertos en Mantis de severidad menor	Suma del número de incidentes no-cerrados de de severidad menor en Mantis	0	0	0	Portal SQA: Cuadro de Mando

Consideraciones:

- Para NAC bajo solo se exige realizar pruebas para los interfaces externos (módulos del aplicativo destinados a la comunicación con otros aplicativos externos a la misma).
- Se deberán superar el 100% de las pruebas de integración diseñadas, si bien en los casos de fallos de los interfaces externos debido a las aplicaciones externas, se podrán hacer excepciones, siempre que quede justificado.

Localización de estos indicadores en Portal SQA: Cuadro de Mando, sección Pruebas de Integración.



**Figura 4:** Umbrales de incidentes y pruebas completadas en pruebas de integración.

## 6 Pruebas de sistema

Las pruebas de sistema verifican el comportamiento de la aplicación desplegada.

Serán de **obligado cumplimiento** todos los indicadores recogidos en las siguientes tablas, ya que se trata de mínimos.

## 6.1 Pruebas de sistema basadas en requisitos

Los siguientes indicadores son globales para todas las pruebas de sistema basadas en requisitos. Estas son las pruebas registradas en Testlink y asociadas a requisitos del catálogo de requisitos, independientemente del tipo de prueba.

Los indicadores que se miden son el porcentaje de pruebas ejecutadas y las incidencias abiertas en Mantis, lo que da la medida de fallos pendientes de resolver (puesto que cada prueba fallada genera automáticamente una incidencia, si no hay incidencias abiertas, no habrá casos de prueba fallados).

Además, se evalúa si las pruebas son completas a través de la cobertura de requisitos.

Descripción	Calidad de pruebas de sistema. Calidad de las pruebas asociadas a requisitos.				
Variable Objeto a medir	Descripción	Criterio de superación (umbral)			Herramienta
		NAC Alto	NAC medio	NAC Bajo	
Porcentaje de Pruebas completadas	Número de casos de prueba ejecutadas frente al número de casos de prueba especificados (Testlink)	100%	100%	100%	Portal SQA: Cuadro de Mando
Porcentaje de cobertura de requisitos	Número de requisitos que tienen asociado un caso de prueba frente al total de requisitos (Testlink)	100%	100%	100%	Portal SQA: Cuadro de Mando
Incidencias abiertas en Mantis de severidad bloqueo o mayor	Suma del número de incidencias no-cerradas de severidad bloqueo y de severidad mayor en Mantis	0	0	0	Portal SQA: Cuadro de Mando
Incidencias abiertas en Mantis de severidad normal	Suma del número de incidencias no-cerradas de severidad normal en Mantis	0	0	0	Portal SQA: Cuadro de Mando
Incidencias abiertas en Mantis de severidad menor	Suma del número de incidencias no-cerradas de de severidad menor en Mantis	0	0	0	Portal SQA: Cuadro de Mando

Localización de estos indicadores en Portal SQA: Cuadro de Mando, sección Pruebas de Sistema, “Calidad del Software”

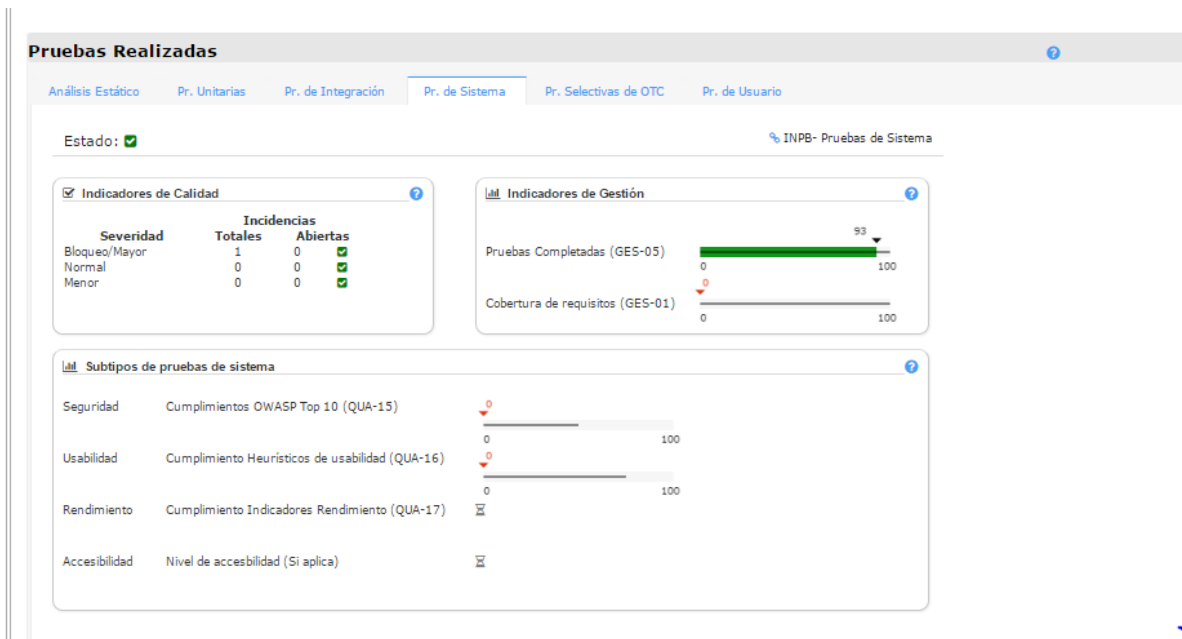


Figura 5: Umbrales de incidencias, pruebas completadas y cobertura de requisitos en pruebas de sistema.

## 6.2 Pruebas de prestaciones

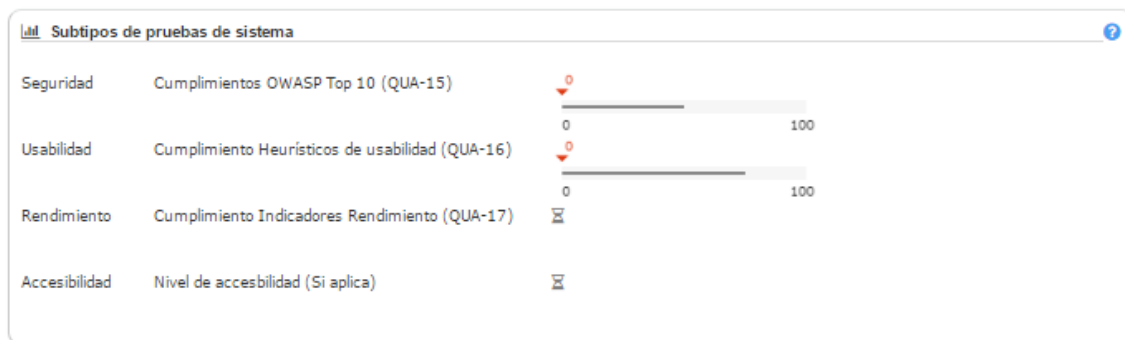
### 6.2.1. Cumplimiento global indicadores de prestaciones

Como indicador global de las pruebas de prestaciones se mide si se cumplen o no todos los indicadores definidos.

Si se cumplen todos los indicadores obligatorios de prestaciones, en el cuadro de mando estará marcado con un check el indicador. Bastará con que se incumpla cualquier indicador de prestaciones o falle una prueba para que este indicador no se supere. En este caso además habrá en Mantis alguna incidencia debida a pruebas de prestaciones.

Descripción	Cumplimiento de todos los indicadores requeridos de pruebas de prestaciones				
Variable Objeto a medir	Descripción	Criterio de superación (umbral)			Herramienta
		NAC Alto	NAC medio	NAC Bajo	
Cumplimiento Indicadores Rendimiento	Check si se cumplen todos los indicadores requeridos de pruebas de prestaciones	✓	✓	✓	Portal SQA: Cuadro de Mando

Localización de estos indicadores en Sonar: Cuadro de Mando, Pestaña Pruebas, sección Pruebas de Sistema, “Rendimiento”.



**Figura 6:** Cumplimiento global de indicadores de prestaciones.

Es un indicador agregado calculado automáticamente a partir del cumplimiento de los indicadores de prestaciones básicos de servidor Web, servidor de aplicaciones y servidor de base de datos que se recogen en los siguientes apartados.

Los indicadores de estos 4 subapartados están documentados en la Checklist de Rendimiento que el Equipo de Desarrollo y Pruebas habrá cumplimentado en el Portal SQA a través del caso de prueba propio definido en TestLink: (TestLink-> Checklist Pruebas -> Rendimiento)

Portal SQA

Inicio | Modelo SQA | Pruebas | Informes | Administración | Buscar | Herramientas | Logout

admin , está en: Inicio > CheckLists

Proyecto: **Taller OTC**, Versión: 1.0 Proveedor: CAC Perfil SQA: NAC medio Entorno: pruebas Rol: ROLE\_ADMIN

**Checklist de Rendimiento**

**Cuestionario de rendimiento OTC EJIE**

Indicadores	Valor	No aplica
Conexiones BBDD (entero)	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>
Memoria libre (%)	<input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>
Hilos de ejecución (%)	<input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>
Uso de CPU (%)	<input type="text"/> %	<input type="checkbox"/>
...	...	...

Guardar Limpiar Volver

**Figura 7:** Umbrales técnicos (servidor Web, BBDD, serv. Aplicaciones...) de pruebas prestaciones en la Checklist de Rendimiento en el Portal SQA.

## 6.2.2. Indicadores de Servidor Web para evaluación (EVAL-ISW)

Descripción		Miden el rendimiento de la aplicación con respecto a un servidor Web.			
Variable Objeto a medir	Descripción	Criterio de superación (umbral)			Herramienta
		NAC Alto	NAC medio	NAC Bajo	
Tiempo de resolución de una petición	Entendiendo este, como el tiempo comprendido desde que un usuario realiza una petición al servidor hasta que recibe la respuesta	- Contexto Internet: Máximo 6 segundos.  - Contexto Intranet/Extranet: Máximo 7 segundos.			LoadRunner (Pruebas)
Número de peticiones centralizadas correctas	En % indica el número de peticiones al servidor resueltas correctamente	Mínimo 90%			LoadRunner (Pruebas)
Peso de una página	Se obtiene el tamaño de una página web, incluyendo también los archivos estáticos como imágenes, css o js.	- Contexto Internet: Máximo 600 KB.  - Contexto Intranet/Extranet: Máximo 1 Mb.			LoadRunner (Pruebas)

Ver Figura 7: Umbrales técnicos (servidor Web, BBDD, serv. Aplicaciones...) de pruebas prestaciones en la Checklist de Rendimiento en el Portal SQA.

### 6.2.3. Indicadores de Servidor de Aplicaciones para evaluación (EVAL-ISA)

Descripción	Miden el rendimiento de la aplicación con respecto a un servidor de aplicaciones.				
Variable Objeto a medir	Descripción	Criterio de superación (umbral)			Herramienta
		NAC Alto	NAC medio	NAC Bajo	
Conexiones a base de datos no cerradas	Conexiones a base de datos no cerradas	Máximo 0 conexiones			LoadRunner (Pruebas)
Porcentaje de memoria libre en la maquina virtual	Porcentaje de memoria libre en la maquina virtual	Mínimo 30% libre			LoadRunner (Pruebas)
Número de hilos libres de ejecución	Número de hilos libres de ejecución	Mínimo 70% libre			LoadRunner (Pruebas)
Porcentaje de CPU utilizada en la maquina.	Porcentaje de CPU utilizada en la maquina.	Máximo 60%			LoadRunner (Pruebas)

Ver Figura 7: Umbrales técnicos (servidor Web, BBDD, serv. Aplicaciones...) de pruebas prestaciones en la Checklist de Rendimiento en el Portal SQA.

### 6.2.4. Indicadores de BBDD para evaluación (EVAL-IBD):



Descripción	Miden el rendimiento de la aplicación en base de datos.				
Variable Objeto a medir	Descripción	Criterio de superación (umbral)			Herramienta
		NAC Alto	NAC medio	NAC Bajo	
Tiempo medio de consumo de CPU (CPU Time)	Se calcula el tiempo medio de CPU que requiere una sentencia de base de datos.	Máximo 4 segundos			LoadRunner (Pruebas)
Tiempo medio de ejecución (Elapsed Time)	Se calcula el tiempo total en segundos que tarda una consulta desde que comienza su análisis y pasando por su compilación y optimización de consulta.	Máximo 5 segundos			LoadRunner (Pruebas)
Número de objetos de BBDD de la aplicación inválidos	Resultado de la ejecución de la consulta Select count (1) from all_objects where status='INVALID';	Máximo 0			LoadRunner (Pruebas)
Fragmentación de los índices de la bbdd	Número de índices con más de 4 niveles. Es el resultado de la ejecución de la consulta Select count (1) from all_indexes where blevel>4;	Máximo 0			LoadRunner (Pruebas)

Ver Figura 7: Umbrales técnicos (servidor Web, BBDD, serv. Aplicaciones...) de pruebas prestaciones en la Checklist de Rendimiento en el Portal SQA.

## 6.3 Seguridad

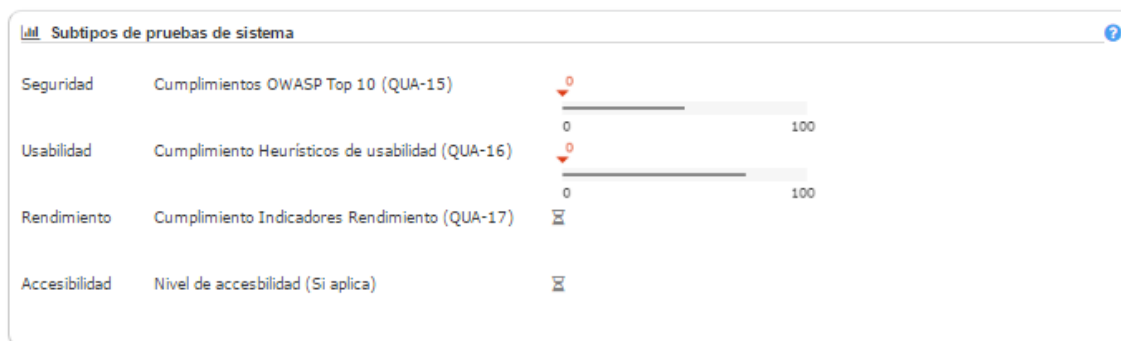
### 6.3.1. Grado de cumplimiento del owasp top 10 de seguridad

Este indicador presenta el porcentaje de cumplimiento de las reglas del owasp top a partir de la media ponderada de cada una de las vulnerabilidades.

Descripción	Grado de cumplimiento del owasp top 10 de seguridad				
Variable Objeto a medir	Descripción	Criterio de superación (umbral)			Herramienta
		NAC Alto	NAC medio	NAC Bajo	
Cumplimiento OWASP Top 10	Media ponderada del cumplimiento de las vulnerabilidades del owasp top 10	50%	30%	20%	Portal SQA : Cuadro de Mando

Es un indicador calculado a partir de los datos de la checklist de seguridad del owasp top 10 (Portal SQA). El detalle se documenta en Anexo II: Ponderación de la checklist de seguridad del owasp top 10

Localización de estos indicadores en Sonar: Cuadro de Mando, Pestaña Pruebas, sección Pruebas de Sistema, "Seguridad".



**Figura 8:** Grado de cumplimiento del owasp top 10 de seguridad.

### 6.3.2. Otros indicadores de pruebas de seguridad

Si además se han definido para el sistema, requisitos específicos de seguridad, estos se encontrarán documentados, junto a los correspondientes casos de prueba, en Testlink.

El resultado de estas pruebas y los criterios mínimos de cumplimiento se engloban bajo los descritos en el apartado 6.1 Pruebas de sistema basadas en requisitos. (Ver Figura 5: Umbrales de incidencias, pruebas completadas y cobertura de requisitos en pruebas de sistema.)

## 6.4 Usabilidad

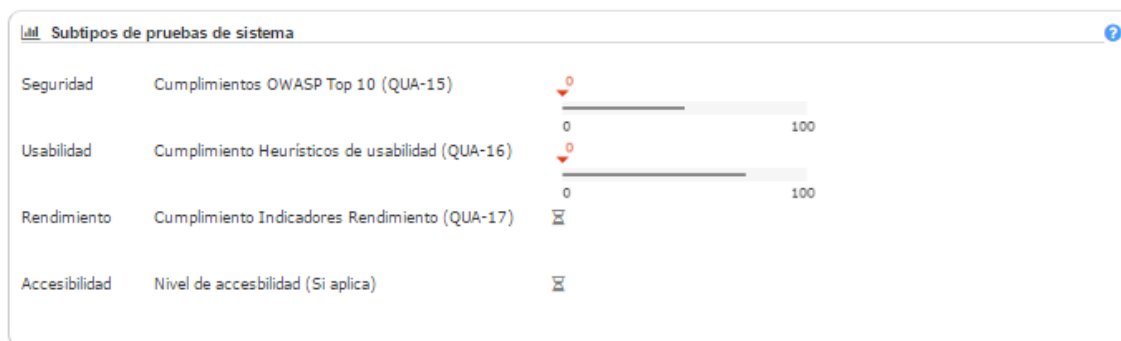
### 6.4.1. Grado de cumplimiento evaluación heurística de usabilidad

Este indicador presenta el porcentaje de cumplimiento de los heurísticos de usabilidad partir de la media ponderada de cada una de las cuestiones de usabilidad.

Descripción	Grado de cumplimiento evaluación heurística de usabilidad				
Variable Objeto a medir	Descripción	Criterio de superación (umbral)			Herramienta
		NAC Alto	NAC medio	NAC Bajo	
Grado cumplimiento heurísticos de usabilidad	Media ponderada del cumplimiento de los heurísticos de usabilidad	75%	60%	50%	Portal SQA: Cuadro de Mando

Es un indicador calculado a partir de los datos de la checklist de usabilidad (Portal SQA). El detalle se documenta en Anexo III: Ponderación de la checklist de usabilidad.

Localización de este indicador en portla SQA: Cuadro de Mando, sección Pruebas de Sistema, "Usabilidad".



**Figura 9:** Grado de cumplimiento evaluación heurística de usabilidad.

## 6.4.2. Otros indicadores de pruebas de usabilidad

Si además se han definido para el sistema, requisitos específicos de usabilidad, estos se encontrarán documentados, junto a los correspondientes casos de prueba, en Testlink.

El resultado de estas pruebas y los criterios mínimos de cumplimiento se engloban bajo los descritos en el apartado 6.1 Pruebas de sistema basadas en requisitos. (Ver Figura 5: Umbrales de incidencias, pruebas completadas y cobertura de requisitos en pruebas de sistema.)

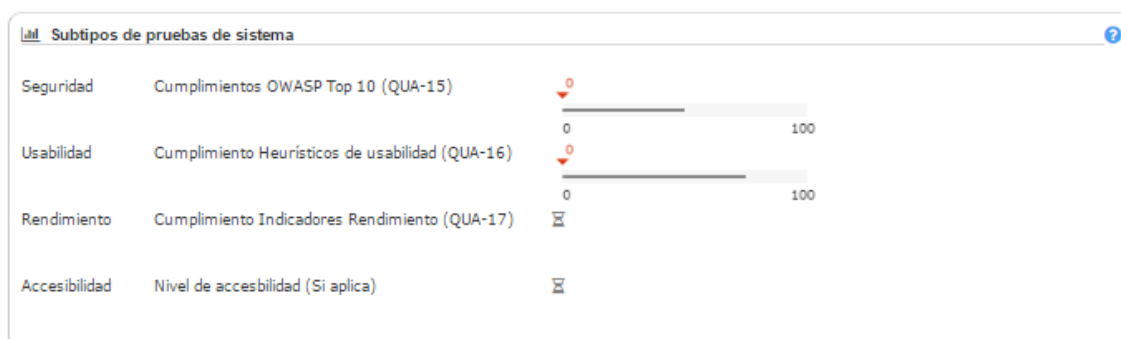
Por otra parte, en caso de que se lleven a cabo tests de usuario, estos deberán quedar registrados en Testlink y adjuntar en dicha herramienta (y en el INPB) el correspondiente informe sobre los test de usuario realizados y la evaluación obtenida.

## 6.5 Accesibilidad

El valor del indicador de accesibilidad será el requerido en los requisitos del proyecto. Por tanto, debería estar documentado en Testlink, con lo que el resultado de estas pruebas y los criterios mínimos de cumplimiento se engloban bajo los descritos en el apartado 6.1 Pruebas de sistema basadas en requisitos.

Una vez realizadas las pruebas de accesibilidad con la herramienta escogida (TAWdis, TAW u otras), se deberá registrar el nivel de accesibilidad resultante a través del formulario en el portal SQA y se mostrará en el cuadro de mando de Sonar.

Localización de este indicador en portal SQA: Cuadro de Mando, sección Pruebas de Sistema, "Accesibilidad".



**Figura 10:** Nivel de accesibilidad.

## 7 Indicadores de calidad SQA

### 7.1 Indicadores de calidad Fines de Fase (Ciclo de Vida Desarrollo)

El principal indicador de calidad respecto de las actividades SQA son las incidencias abiertas en las verificaciones de Fin de Fase.

Las auditorías de Fin de Fase se realizan en momentos clave del ciclo de vida de los proyectos, por tanto como objetivo, no deberían quedar incidencias abiertas encontradas en ellas.

Descripción	Calidad de las actividades de SQA medida en los Fines de Fase				
Variable Objeto a medir	Descripción	Criterio de superación (umbral)			Herramienta
		NAC Alto	NAC medio	NAC Bajo	
Incidencias abiertas en Mantis de severidad bloqueo o mayor	Suma del número de incidencias no-cerradas de severidad bloqueo y de severidad mayor en Mantis	0	0	0	Portal SQA: Cuadro de Mando
Incidencias abiertas en Mantis de severidad normal	Suma del número de incidencias no-cerradas de severidad normal en Mantis	0	0	0	Portal SQA: Cuadro de Mando
Incidencias abiertas en Mantis de severidad menor	Suma del número de incidencias no-cerradas de de severidad menor en Mantis	0	0	0	Portal SQA: Cuadro de Mando

Localización de estos indicadores en Portal SQA: Cuadro de Mando, Sección Fin de Fase ISQA.

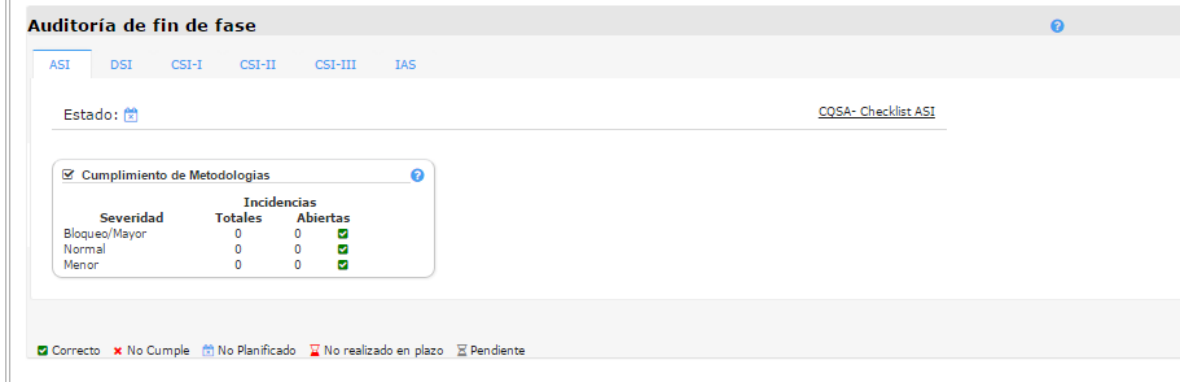


Figura 11: Indicadores y umbrales Fines de Fase SQA.

## 8 Anexo I: Indicadores adicionales para monitorización

Id. Indicador	Descripción del Indicador	Métrica o Fórmula	Forma de Obtención/ Origen datos
<b>Servidor de aplicaciones</b>			
MON-ISA-1	Nº máximo de conexiones a la base de datos del Connection Pool XXX	CurrCapacity	LoadRunner /SiteScope
MON-ISA-2	Media de conexiones a la base de datos del Connection Pool XXX	Media de conexiones a la base de datos del Connection Pool XXX	LoadRunner /SiteScope
MON-ISA-3	Número de sesiones abiertas por aplicación	OpenSessionsCurrentCount	LoadRunner /SiteScope
MON-ISA-4	Nº de mensajes encolados en la cola JMS XXX	MessagesPendingCount	LoadRunner /SiteScope
MON-ISA-5	Nº máximo de mensajes en la cola JMS XXX	MessagesCurrentCount	LoadRunner /SiteScope
MON-ISA-6	Nº máximo de solicitudes pendientes en las colas de ejecución	PendingRequestsCurrentCount	LoadRunner /SiteScope
MON-ISA-7	Número de peticiones que han sido procesadas por la cola de ejecución	(Server>ExecuteQueueRuntime:Default>Throughput )	LoadRunner /SiteScope
MON-ISA-8	Número total de intentos realizados para obtener una instancia del pool de EJBs disponibles	Access Total Count	LoadRunner /SiteScope
MON-ISA-9	Número actual de instancias en uso del pool de EJBs disponibles	Beans In Use Current Count	LoadRunner /SiteScope
MON-ISA-10	Número de instancias que han sido destruidas	Destroyed Total Count.	LoadRunner /SiteScope

MON-ISA-11	Número total de hilos que han esperado a que quede disponible una instancia del pool de EJBs disponibles	Pool Waiter Total Count.	LoadRunner /Sitescope
MON-ISA-12	Número actual de instancias disponibles en el pool de EJBs disponibles	Pooled Beans Current Count	LoadRunner /Sitescope
MON-ISA-13	Número actual de hilos a la espera de que una instancia quede disponible en el pool de EJBs	Waiter Current Count	LoadRunner /Sitescope
MON-ISA-14	Numero de veces fallidas que las que se ha intentado obtener una instancia del pool de EJBs. Ocurre cuando no hay instancias disponibles en el pool porque están todas en uso	Miss Total Count	LoadRunner /Sitescope
<b>Base de datos</b>			
MON-BBDD-1	Estadísticas actualizadas: Número de tablas para las que nunca se han ejecutado estadísticas	Resultado de la consulta: Select count (1) from all_tables where last_analyzed=null;	LoadRunner
<b>Recursos de máquina</b>			
MON-HD-1	Porcentaje de uso de disco	%DiskTime, %used, Use%, según el sistema operativo	Sitescope y/o Herramientas de diagnostico del sistema operativo
MON-HD-2	Tasa de transferencia a disco	Disk Transfers/sec, DiskRate, según el sistema operativo	Sitescope y/o Herramientas de diagnostico del sistema operativo
MON-RED-3	Tasa de envío a red	bytes/sec	Sitescope y/o Herramientas de diagnostico del sistema operativo
MON-RED-4	Ancho de Banda utilizado	Current Bandwidth	Sitescope y/o Herramientas de diagnostico del sistema operativo

## 9 Anexo II: Ponderación de la checklist de seguridad del owasp top 10

<b>Id. Top 10</b>	<b>Práctica top 10</b>	<b>Peso</b>
1	Inyección de código	10
2	Cross-site scripting (secuencia de comandos en sitios cruzados) XSS	10
3	Pérdida de autenticación y gestión de las sesiones	10
4	Referencias directas insegura a objetos	5
5	Falsificación de petición en sitios cruzados (CSRF)	10
6	Defectuosa configuración de la seguridad	3
7	Almacenamiento criptográfico inseguro	5
8	Fallo en la restricción de acceso a la url	3
9	Protección insuficiente de la capa de transporte	5
10	Redirecciones y forwards no validados	5



## 10 Anexo III: Ponderación de la checklist de usabilidad

Nota: los pesos están asignados como 10, 5 y 1 para acentuar la importancia de unas comprobaciones sobre otras, de manera que un sistema que incumpla las reglas consideradas más graves (peso 10) esté fuertemente penalizado aunque este conjunto de reglas sean pocas y como consecuencia obtenga una puntuación baja. Y viceversa, un sistema que incumpla muchas reglas de bajo peso, pero que cumpla las reglas claves, obtenga una puntuación lo suficientemente buena como para superar el umbral.

Claridad de los objetivos y propósitos		Peso
1.1	¿El propósito u objetivo del sistema es claro y obvio? ¿Con un simple vistazo se sabe para qué sirve?	1
1.2	En el caso de existir más de un objetivo, ¿estos están relacionados con el objetivo o función global del sitio y establecen coherencia entre ellos?	1
1.3	¿Se muestra de forma clara qué contenidos y servicios ofrece el sitio web?	1
1.4	¿Se muestra de forma clara las funcionalidades y acciones que el usuario puede llevar a cabo con el Sistema?	1
2. Visibilidad del Estado del Sistema		Peso
2.1	¿La interfaz (en el caso de tratarse de un sitio web) incluye de forma visible el título del sitio, de la sección o el título de la página?	3
2.1	¿Sabes en todo momento dónde estás posicionado (migas o breadcrumbs)?	3
2.3	¿Los vínculos están claramente diferenciados?	10
2.4	Los menús de instrucciones, puntos de entrada de datos y mensajes de error ¿aparecen en el mismo lugar o menú de la pantalla?	1
3. Control y libertad del usuario		Peso
3.1	¿No se utilizan animaciones no controladas por el usuario?	1
3.2	¿El scroll no es más grande que dos pantallas?	1
3.3	¿Es posible guardar información de la página Web/sistema interactivo?	1
3.4	¿Es posible imprimir la información de la página Web/sistema interactivo sin perder información?	10
3.5	¿Existe un vínculo que permite volver a la página inicial?	3
3.6	¿Es posible aumentar y disminuir el tamaño de la letra?	10
3.7	¿La interfaz se visualiza perfectamente con diferentes resoluciones?	10
3.8	¿La interfaz no introduce tecnologías que requieren versiones actualizadas de navegadores o plugs-ins externos?	1
3.9	¿Se visualiza la web y se puede acceder a sus controles con diferentes navegadores (compatibilidad al menos con Internet Explorer y Mozilla Firefox)?	10
4. Consistencia y estándares		Peso
4.1	¿Las etiquetas de los vínculos tienen los mismos nombres que los títulos de las páginas a las que se dirigen?	1
4.2	¿Las mismas acciones llevan a los mismos resultados?	3

4.3	¿Los mismos elementos son iguales en todo el sitio?	1
4.4	¿La misma información (texto) se expresa de la misma forma en toda la página?	1
4.5	¿La información esta organizada y es mostrada de manera similar en cada página?	1
4.6	¿Se utilizan los colores estándares para los vínculos visitado y no visitados?	3
4.7	¿No hace uso de manera diferente a la norma, convenciones o etiquetas universales?	3
4.8	¿La estructura de menús coincide con la estructura lógica de información?	1
4.9	Las áreas de navegación superior, laterales, herramientas de búsqueda y controles (botones, radio buttons, ...) ¿siguen los estándares comunes de mercado?	1
<b>5. Prevención de errores</b>		<b>Peso</b>
5.1	¿El motor de búsqueda tolera errores tipográficos (mayúsculas), ortográficos (acentos) y acepta palabras similares?	3
5.2	¿Se dan ejemplos o proporciona ayuda sobre cómo introducir campos problemáticos?	1
5.3	¿Se prioriza la selección de información en campos donde podrían darse errores de escritura?	1
5.4	¿Se mantiene al usuario informado sobre lo que ocurre en el sistema mientras está esperando?	3
5.5	¿El Sistema alerta a los usuarios si están a punto de cometer un error potencialmente serio?	3
5.6	Cuando corresponda, ¿contienen los campos en los formularios valores por defecto?	1
<b>6. Correspondencia entre el Sistema y el mundo real</b>		<b>Peso</b>
6.1	¿La presentación de los contenidos es familiar o comprensible para el usuario?	1
6.2	¿Cuando existen opciones están ordenadas de manera lógica para la forma de pensar del usuario?	1
6.3	¿Las metáforas e iconos que utilizan son entendibles para el usuario y facilitan la interacción con la interfaz?	1
6.4	¿La interfaz usa el lenguaje del usuario con palabras, frases y conceptos que le son familiares? ¿El lenguaje debe ser claro, simple y con una sola idea por párrafo?	1
6.5	¿Son consistentes y se corresponden con la realidad los literales de los botones de acción?	1
6.6	¿La información esta estructurada con títulos, negritas y viñetas?	3
6.7	¿El lenguaje y la disposición de la información es asequible y de lectura rápida para el usuario?	3
6.8	¿La estructura y presentación de la información no necesita explicaciones o información adicional para su comprensión?	1
6.9	¿Los textos y enunciados de los campos están redactados de forma afirmativa?	1
6.10	¿Se utiliza el lenguaje en forma directa, no impersonal?	1
<b>7. Reconocer antes que recordar</b>		<b>Peso</b>
7.1	¿El uso de la interfaz no requiere recordar información de interfaces previas para interactuar con ella. Toda la información necesaria para la interacción se encuentra en la interfaz actual?	3
7.2	¿Es fácil localizar información previamente encontrada?	1
7.3	¿La interfaz permite ver y seleccionar, más que recordar y escribir?	1
7.4	¿La información esta organizada según una lógica reconocida y familiar para el usuario?	1
7.5	¿Se utilizan iconos relacionados con los contenidos a los que se asocian?	1

7.6	¿La estructura, orden y lógica es familiar e intuitiva para los usuarios?	1
7.7	¿Se utiliza el tamaño, color, subrayado, sombreado o tipografía para mostrar la relevancia de los diferentes elementos de la pantalla?	3
7.8	¿Existe un mapa Web?	10
<b>8. Flexibilidad y eficiencia de uso</b>		<b>Peso</b>
8.1	¿Existen aceleradores de teclado para realizar operaciones frecuentes?	1
8.2	¿Si existen, quedan claros cuales son estos aceleradores?	1
8.3	¿Es posible repetir una acción ya realizada anteriormente de manera sencilla?	1
8.4	¿Es posible moverse mediante el teclado/tabulador por la aplicación?	1
8.5	Cuando es pertinente la página permite al usuario personalizar acciones frecuentes	1
8.6	¿Se utilizan mecanismos eficientes de relleno/validación de campos de formulario?	1
8.7	¿Se utiliza un diseño líquido (una página tiene diseño líquido cuando al cambiar de resolución la página se adapta a la pantalla) para que la página se adapte a las diferentes resoluciones posibles que pueda tener un usuario?	10
8.8	¿Se destaca el campo del formulario activo?	1
<b>9. Estética y diseño minimalista</b>		<b>Peso</b>
9.1	¿Se muestra en la pantalla la información esencial para tomar decisiones - y solo esta información?	3
9.2	¿No existe redundancia de información en la página?	1
9.3	¿La información es corta, concisa y precisa?	1
9.4	¿Las fuentes son legibles y tienen un tamaño adecuado?	10
9.5	¿El texto es fácil de hojear, está bien organizado y las frases no son muy largas?	1
9.6	¿Cada elemento de información se distingue del resto y no se confunde con otros?	3
9.7	¿No existen más de 7 recursos gráficos ("nuevo", bullets, etc.) en el Sistema?	1
<b>10. Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores</b>		<b>Peso</b>
10.1	¿Los mensajes de error están expresados de manera tal que es el sistema, y no el usuario, quien se hace cargo de los errores?	1
10.2	¿Los mensajes de error evitan el uso de signos de exclamación?	1
10.3	¿Todos los mensajes de error del sistema utilizan un estilo gramatical, una terminología, una forma y abreviaturas consistentes?	1
10.4	¿Los mensajes colocan al sistema bajo el control del usuario?	1
10.5	Si se detecta un error en un campo de entrada de datos, ¿el sistema posiciona el cursor en ese campo o lo resalta de alguna manera?	3
10.6	¿Los mensajes de error informa al usuario de la severidad del error?	3
10.7	¿Los mensajes de error indican al usuario qué acción debe realizar para corregirlo?	3
<b>11. Ayuda y documentación</b>		<b>Peso</b>
11.1	¿La ayuda on-line es visible y fácil de encontrar?	10
11.2	¿La ayuda on-line sigue la secuencia de acciones del usuario?	3
11.3	¿Existe ayuda sensible al contexto?	1

11.4	¿Puede el usuario cambiar el nivel de detalle de la ayuda?	1
11.5	Tras haber accedido a la ayuda, ¿pueden los usuarios continuar con su trabajo desde donde lo dejaron interrumpido?	10
11.6	¿Es fácil acceder y regresar del Sistema de ayuda?	10
11.7	La interfaz de ayuda del Sistema, ¿es consistente con la interfaz propia del Sistema a nivel de navegación, presentación del contenido, etc?	1
11.8	La disposición visual de la información, ¿está bien diseñada?	1
11.9	¿El Sistema dispone de un apartado de preguntas frecuentes?	10