

Anexo A. Plan de Pruebas Estructurado

Información del documento. Identificador: PPE-COMA-01. Versión: 1.0 (versión inicial). Emisores: Néstor Clavijo y Jesús Ramírez, Universidad Industrial de Santander. Aprobación: dirección del trabajo de grado. Estado: aprobado para ejecución. Estándar de referencia: ISO/IEC/IEEE 29119-3:2021, con el desglose de secciones de IEEE 829-2008.

Este es el plan de pruebas elaborado en la Actividad 1 (sección 5.1). Se estructura conforme a la norma internacional vigente de pruebas de software, ISO/IEC/IEEE 29119-3:2021, y organiza sus secciones según el desglose del estándar de documentación de pruebas IEEE 829, que la serie 29119 reemplazó y que se conserva como referencia por su legibilidad; con ello el plan adopta una estructura reconocida en lugar de un formato propio. Su finalidad es fijar un procedimiento único y reutilizable, que se aplique sin cambios a la rama anterior a la reingeniería y a la reingenierizada, para que las diferencias medidas en las Fases 1 y 6 se atribuyan a los cambios de código y no a la forma de medir.

A.1. Propósito y alcance

El propósito del plan es doble: establecer la línea base del estado de COMA antes de la reingeniería (Fase 1) y medir el estado posterior con el mismo procedimiento (Fase 6), para cuantificar el efecto de los cambios. El alcance comprende tres dimensiones:

- **Funcional.** Verificar que los flujos de usuario conservan su comportamiento tras la reingeniería, sin regresiones.
- **Rendimiento y memoria.** Medir la latencia del inicio de sesión y el consumo de memoria por sesión bajo niveles crecientes de concurrencia.
- **Control de acceso.** Comprobar que la decisión de acceso a los servicios se ajusta a los requisitos de autorización adoptados (sección 10.3).

Las funcionalidades que quedan fuera de alcance se enuncian en la sección A.5.

El plan parte de tres supuestos que sostienen la comparación entre ramas: que ambas se despliegan en un entorno equivalente (igual hardware, máquina virtual Java y servidor de aplicaciones), que la base de datos se puebla de forma comparable para las dos corridas, y que el pool de conexiones se aplica por igual a ambas (sección A.6). Estas condiciones son la restricción del experimento, pues acotan al cambio de código las diferencias que se midan.

A.2. Conformidad con el estándar

Este plan declara **conformidad adaptada** (*tailored conformance*) con ISO/IEC/IEEE 29119-3:2021, en los términos que la propia norma admite para documentos que no incluyen todos los elementos de un plan completo. La Tabla A.1 registra las adaptaciones respecto del contenido que la norma prescribe para un plan de pruebas, con su justificación.

Tabla A.1 Registro de adaptación respecto de ISO/IEC/IEEE 29119-3:2021

Elemento del plan en la norma	Tratamiento en este plan	Justificación
Información del documento	Presente (encabezado)	No aplica (elemento incluido)
Contexto (ítems, alcance, supuestos, interesados)	Presente (A.1, A.3, A.6, A.9)	No aplica (elemento incluido)
Comunicación de pruebas	Presente, reducida (A.9)	Equipo de dos autores y una dirección
Registro de riesgos	Presente (A.12)	No aplica (elemento incluido)
Estrategia de pruebas (técnicas, criterios, datos, entorno, retest, suspensión)	Presente (A.6 a A.11)	No aplica (elemento incluido)
Desviaciones de la estrategia organizacional	Omitido	No existe una estrategia organizacional de pruebas previa en el proyecto
Actividades y estimaciones de esfuerzo	Remitido (A.13)	El esfuerzo se enmarca en el cronograma del trabajo de grado
Contratación y formación	Omitido	Equipo fijo; no hay contratación ni formación asociadas
Cronograma datado	Remitido (A.13)	Las fechas residen en el cronograma del trabajo de

		grado
--	--	-------

A.3. Elementos de prueba

Las dos ramas de COMA bajo el mismo despliegue, identificadas por su configuración para garantizar la trazabilidad de la comparación: la rama anterior a la reingeniería, *develop*, que fija la línea base, y la rama reingenierizada, *fix/335/memoria-menus-servicios-usuarios* (PR #460). Los elementos ejercitados son el inicio de sesión y el armado del menú de la sesión, los flujos de negocio que recorren la plataforma, y el control de acceso a los servicios.

A.4. Funcionalidades a probar

A.4.1. Pruebas funcionales de extremo a extremo

Cuatro casos, automatizados en la suite *coma-tests* (sección 5.1). Cada caso reproduce la interacción real de un usuario sobre la interfaz.

- **Inicio de sesión de un usuario general.** Objetivo: comprobar que un usuario sin privilegios administrativos inicia sesión y recibe su menú.
- **Cambio de tipo de usuario a administrador.** Objetivo: comprobar que una cuenta administradora inicia sesión, mantiene la sesión y activa el tipo de usuario Administrador.
- **Gestión de una noticia.** Objetivo: verificar la creación y edición de una noticia a lo largo de dos sesiones, con el cambio de tipo de usuario de por medio, y la persistencia del contenido.
- **Trámite completo de un trabajo de grado.** Objetivo: recorrer el trámite, el flujo más extenso de la plataforma, desde el registro del tema hasta la calificación, con la intervención de varios roles. Comprende once etapas: registro del tema, envío al director, remisión al comité, aprobación del tema, solicitud de evaluador del plan, asignación de evaluador, evaluación del plan, aprobación del plan, solicitud de jurados, asignación de jurados y calificación. Su desglose por roles y verificaciones se detalla en la Tabla 5.2.

A.4.2. Pruebas de rendimiento

El ciclo de reautenticación de SISIFO (sección 5.2.1) en siete niveles de concurrencia (1, 5, 10, 20, 50, 100 y 200 usuarios), sesenta segundos por nivel. Se miden por separado la autenticación, donde se construye el árbol de menús de la sesión, y el render del menú, donde se entrega la página que lo muestra.

A.4.3. Pruebas de memoria

La misma carga sostenida a 200 usuarios durante sesenta segundos. Se mide el consumo de memoria por sesión y la composición del *heap*, con captura tras forzar la recolección de basura (sección 5.3.2).

A.4.4. Pruebas de control de acceso

La decisión de acceso a los servicios según el tipo de usuario y su clasificador. Se prueba el vector de ataque diagnosticado en la sección 5.4.3 (solicitar un recurso protegido declarando un servicio público) y se verifica el cumplimiento de los requisitos de autorización sobre el recurso real (sección 10.3).

A.5. Funcionalidades fuera de alcance

Quedan fuera de alcance la lógica interna de cada módulo una vez concedido el acceso, es decir, el tratamiento de los datos dentro de un servicio, y el módulo de Grupos, que mantiene su propio sistema de seguridad.

A.6. Enfoque y técnicas de diseño

Las pruebas funcionales se automatizan por completo con *pytest* y *Playwright*, que controla un navegador real; las de rendimiento y memoria, con el entorno SISIFO. La automatización total es la decisión central del enfoque, porque las dos corridas de cada prueba (una por rama) son idénticas, lo que elimina la variabilidad del operador como factor de

confusión. El pool de conexiones se aplica por igual a las dos ramas y actúa como una constante del experimento (sección 5.2.2).

Las técnicas de diseño de casos por dimensión son: pruebas basadas en escenarios de uso reales para los flujos funcionales (cada caso reproduce un recorrido de negocio completo); pruebas de carga con barrido de niveles de concurrencia para rendimiento y memoria; y pruebas negativas basadas en el vector de ataque diagnosticado para el control de acceso (se intenta el acceso indebido y se verifica que se deniega).

A.7. Criterios de aceptación

- **Funcional:** cada caso alcanza su condición observable de aceptación al finalizar el flujo, sin errores (sección 5.1.4).
- **Rendimiento:** el barrido completa los siete niveles y queda registrada la latencia de cada operación con su tasa de fallos.
- **Memoria:** el *heap* se captura tras forzar la recolección y se obtiene su histograma de clases.
- **Control de acceso:** cada caso obtiene el resultado de acceso esperado, concesión o denegación.

A.8. Criterios de entrada, suspensión, reanudación y regresión

La entrada de cada corrida es la plataforma desplegada en la rama bajo prueba, con la base de datos poblada y las credenciales de los tipos de usuario que el caso requiere; para rendimiento y memoria, con el pool de conexiones aplicado. Una incidencia de severidad alta (sección A.14) suspende la corrida; esta se reanuda una vez resuelta, repitiendo la ejecución desde el inicio para preservar la comparabilidad; esa repetición tras la corrección actúa como prueba de reejecución. La ejecución de la suite sobre la rama reingenierizada, contrastada con la

línea base de la rama anterior, cumple la función de prueba de regresión, pues cualquier diferencia de comportamiento señala una regresión introducida por los cambios.

A.9. Comunicación, roles y responsabilidades

Los autores ejecutan las pruebas, registran los resultados y resuelven las incidencias; la dirección del trabajo de grado aprueba la validez de cada corrida. Las incidencias de severidad alta se comunican a la dirección antes de dar una corrida por válida. Los interesados en los resultados son los autores, la dirección del trabajo y la administración de la plataforma COMA. No existe una organización de pruebas independiente del desarrollo; la ejecución corre a cargo de los autores y la validación de cada corrida, a cargo de la dirección.

A.10. Entregables y plantillas de reporte

El entregable de cada corrida es el conjunto de reportes en las plantillas de formato fijo que siguen. Las de función y latencia las instancia cada corrida con sus propios datos; las de memoria y control de acceso son comparativas y contrastan las dos ramas en una sola instancia, que la Fase 6 consolida a partir de la línea base que fijó la Fase 1. Las dos corridas quedan así en un formato común y se comparan directamente. A esas cuatro plantillas de datos se suma una de síntesis, que se describe al final.

Plantilla de reporte funcional. Una ficha por caso: identificador, objetivo, roles que intervienen, precondiciones, procedimiento (pasos), resultado esperado, resultado obtenido, veredicto (sin fallos o fallo) y evidencia. *Sus datos se reportan en las Tablas 5.2 y 5.3 (Fase 1) y 10.7 (Fase 6); la evidencia de ejecución, en las Figuras 5.2 y 10.5.*

Plantilla de reporte de latencia. Una fila por nivel de concurrencia y operación.

Concurrencia (usuarios)	Operación	Promedio (ms)	Percentil 95 (ms)	Percentil 99 (ms)	Peticiones completadas	Fallos (%)

Sus datos se reportan en las Tablas 5.5 y 5.6 (Fase 1) y 10.1, 10.2 y 10.3 (Fase 6).

Plantilla de reporte de memoria. Magnitudes globales y composición por clase.

Métrica	Anterior	Reingenierizada	Variación

Clase	Anterior	Reingenierizada

Sus datos se reportan en las Tablas 5.7 y 5.8 (Fase 1) y 10.4 y 10.5 (Fase 6); la evolución del heap en el tiempo, en la Figura 10.2.

Plantilla de reporte de control de acceso. Una fila por requisito o caso.

Requisito o caso	Diseño anterior	Diseño reingenierizado

Sus datos se reportan en la Tabla 10.6, y el vector de ataque se ilustra, antes y después, en las Figuras 5.8 y 10.4.

Plantilla de síntesis y conclusiones de la evaluación. Las métricas consolidadas de las dos ramas con su variación, y la conclusión que la evaluación extrae de ellas. La produce solo la Fase 6.

Métrica	Anterior	Reingenierizada	Variación

Conclusión de la evaluación. La lectura de conjunto de las métricas anteriores y la causa común que las explica.

Las métricas se reportan en la Tabla 10.8 y la Figura 10.6, y la conclusión, en la sección 10.4.

Las conclusiones generales del trabajo se desarrollan en el capítulo de Conclusiones.

A.11. Necesidades del entorno

La plataforma desplegada con su base de datos por escuela; el entorno SISIFO, que levanta la plataforma en contenedores y genera la carga concurrente; las herramientas de captura y análisis de memoria (*jcmd*, Eclipse MAT y el registro de vuelo de la máquina virtual Java); y los navegadores de Playwright para las pruebas funcionales.

A.12. Registro de riesgos

Los riesgos se registran con su nivel de exposición, entendido como la combinación de impacto y probabilidad, y con su mitigación.

Tabla A.2 Registro de riesgos del plan de pruebas

Riesgo	Tipo	Impacto	Probabilidad	Exposición	Mitigación
El servidor cae por agotamiento de conexiones bajo carga e impide medir	Producto	Alto	Alta	Alta	Pool de conexiones aplicado por igual a las dos ramas (sección 5.2.2)
La variabilidad del operador confunde la comparación entre ramas	Proyecto	Medio	Media	Media	Automatización total de las corridas
El instante de captura distorsiona la medición de memoria	Producto	Medio	Media	Media	Recolección de basura forzada antes del volcado (sección 5.3.2)

A.13. Cronograma y estimaciones

El plan se ejecuta en dos momentos del cronograma del trabajo de grado: la Fase 1, que fija la línea base, y la Fase 6, la evaluación posterior. Las fechas y la estimación de esfuerzo se enmarcan en el cronograma general del trabajo y no se reproducen aquí.

A.14. Registro y gestión de incidencias

Las incidencias detectadas durante las pruebas se registran con esta plantilla y se resuelven antes de dar la corrida por válida.

Identificador	Descripción	Dimensión	Severidad	Estado	Resolución

La severidad se clasifica en alta (impide ejecutar o invalida la medición), media (afecta un caso sin bloquear los demás) y baja (cosmética o sin efecto en el resultado). Una incidencia de severidad alta abierta suspende la corrida hasta su resolución (sección A.8).

A.15. Glosario y referencias

Los términos propios del proyecto que aparecen en este plan (tipo de usuario, clasificador, árbol de menús, servicio, render del menú) se definen en el cuerpo del libro, donde se introducen por primera vez. Los anglicismos técnicos (*heap*, *pool* de conexiones) se glosan en su primera aparición en el capítulo correspondiente.

Referencias normativas:

- ISO/IEC/IEEE. (2021). *ISO/IEC/IEEE 29119-3:2021, Software and systems engineering. Software testing. Part 3: Test documentation.*
- IEEE. (2008). *IEEE 829-2008, IEEE Standard for Software and System Test Documentation.*

Estándar reemplazado por la serie ISO/IEC/IEEE 29119; se cita como antecedente del desglose de secciones.