19-8-2025

Luis Ivan marquez Azuara, Brayn kalid reyes silva Aldo Tolentino Domingo, Angel David Reyes Tellez

Universidad tecnologica de xicotepec de juarez

Documento de verificación

Fase V – “Verificar” del ciclo PHVA

**Documento de Verificación – Fase V**

**1. Introducción**

La fase de **Verificación (V)** del ciclo PHVA tiene como propósito principal comprobar que el sistema desarrollado cumple con los requisitos definidos previamente en el **Documento de Requisitos del Sistema** y que las pruebas realizadas en la fase **Hacer (H)** fueron ejecutadas de manera correcta.  
En esta etapa se analizan los resultados obtenidos durante la ejecución de las pruebas de los diferentes módulos del sistema Ecoluz, con el fin de identificar conformidades, detectar posibles desviaciones y validar el grado de cumplimiento respecto a los objetivos planteados.

El sistema Ecoluz, compuesto por una **API REST**, una **aplicación web administrativa** y un **wearable para técnicos de campo**, fue evaluado en sus principales funcionalidades:

* Gestión de usuarios.
* Gestión de luminarias.
* Monitoreo de consumo energético.

**2. Objetivo**

Verificar que los endpoints y módulos probados cumplen con los requisitos funcionales y no funcionales definidos, así como con los criterios de validación establecidos en los casos de prueba, garantizando que el sistema es consistente, confiable y se encuentra alineado con las necesidades del usuario final.

**3. Alcance**

La verificación se centra en los resultados de las pruebas documentadas en la fase H. Se consideran únicamente los endpoints implementados y accesibles al momento de la ejecución.  
Los módulos verificados fueron:

* **Usuarios**: creación, consulta, actualización y eliminación de registros.
* **Luminarias**: consulta de luminarias activas.
* **Consumo**: inserción de registros individuales y masivos, consulta de registros por ID, generación de estadísticas y limpieza de datos antiguos.

**4. Metodología**

Para llevar a cabo la verificación se siguió el siguiente procedimiento:

1. Ejecución de pruebas de endpoints utilizando Swagger y/o herramientas de cliente HTTP.
2. Registro de las solicitudes y respuestas obtenidas en el documento de pruebas (fase H).
3. Comparación de los resultados obtenidos con los requisitos definidos previamente.
4. Identificación de conformidades y no conformidades.
5. Redacción de observaciones y conclusiones.

**5. Resultados de la verificación**

**5.1 Módulo de Usuarios**

* **Creación de usuarios**: se verificó que el sistema permite registrar un usuario y sus credenciales en una sola operación, devolviendo los identificadores creados. Cumple con RF-10.
* **Consulta de usuarios**: la ruta GET /api/usuarios devuelve la lista de usuarios registrados. Se validó que el parámetro incluirInactivos controla adecuadamente la salida. Cumple con RF-02.
* **Consulta por ID e identificador**: ambos endpoints responden de forma correcta, devolviendo la información completa del usuario solicitado.
* **Actualización de usuarios**: se comprobó que los cambios realizados a un usuario se reflejan correctamente en la base de datos.
* **Eliminación de usuarios**: la operación de baja lógica devuelve confirmación de éxito.

**Observación**: algunos endpoints protegidos requieren un token válido; al no proporcionarlo, se devuelve 401 Unauthorized, lo cual es correcto y esperado.

**5.2 Módulo de Luminarias**

* **Consulta de luminarias activas**: la ruta GET /api/luminarias devuelve únicamente luminarias con el campo activo=true, lo cual confirma el funcionamiento esperado.
* **Gestión avanzada de luminarias**: no se pudieron verificar otros endpoints (creación, actualización, eliminación) debido a que no se encontraban disponibles o generaban error al momento de la prueba.

**5.3 Módulo de Consumo**

* **Inserción de registros individuales**: el endpoint POST /api/consumo permite almacenar datos de sensores asociados a una luminaria. Cumple con RF-05 y RF-12.
* **Inserción masiva de registros**: la ruta POST /api/consumo/bulk permite registrar múltiples datos en una sola operación, devolviendo la cantidad de insertados.
* **Consulta de registros por ID**: los registros se recuperan correctamente mediante su identificador único.
* **Estadísticas de consumo**: la ruta GET /api/consumo/estadisticas/{luminaria\_id} genera datos agregados como consumo total, promedio y rango. Cumple con RF-03 y RF-06.
* **Eliminación de registros antiguos**: se verificó que el endpoint DELETE /api/consumo/limpieza/antiguos elimina datos previos a la fecha límite proporcionada, con respuesta clara sobre la cantidad eliminada.

**Observación**: los errores por parámetros inválidos (ejemplo: fecha no proporcionada) son controlados adecuadamente con respuestas 400 Bad Request.

**6. Conclusiones**

* El sistema ha demostrado cumplir satisfactoriamente con la mayoría de los requisitos funcionales probados.
* La gestión de usuarios y el monitoreo de consumo se encuentran verificados como operativos y consistentes.
* Los códigos de error recibidos (400, 401, 404, 500) corresponden a escenarios previstos y no a fallos inesperados del sistema.

**7. Observaciones finales**

* Es necesario consolidar la evidencia de todas las pruebas en un repositorio común para mantener trazabilidad.
* El sistema en su estado actual puede considerarse **verificado**, con un nivel de cumplimiento alto en los módulos de usuarios y consumo, y pendiente de cierre en luminarias.