19-8-2025

Documento de pruebas y evidencia de la API

Angel David Reyes Tellez, Luis Ivan marquez Azuara,
Brayn kalid reyes silva Aldo Tolentino Domingo
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE XICOTEPEC DE JUAREZ

Prueba – Crear usuario completo con credenciales

Endpoint: `POST /api/usuarios/completo`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Usuarios/post_api_usuarios_completo
Propósito: Crear un usuario del sistema y sus credenciales de acceso en una sola operación.

1) Objetivo de la prueba

Verificar que el sistema permita registrar un usuario y sus credenciales (correo/contraseña) de forma atómica, devolviendo los IDs creados.

2) Precondiciones

- API en ejecución y conexión a BD activa.

3) Datos de entrada

Método: `POST`
URL: `http://localhost:3000/api/usuarios/completo`
Headers:

- `Content-Type: application/json`

Body (JSON) usado en la prueba:

```
{
"identificador": "ADM-018",
"nombre": "Angel",
"apellido": "Reyes",
"teléfono": "+52-81-5555-1235",
"rol": "admin",
"correo": "angel.lopez@eurbana.com",
"password": "Admin123!"
}
```

4) Solicitud de ejemplo (curl)

```
curl -X POST "http://localhost:3000/api/usuarios/completo" \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -d '{
    "identificador": "ADM-018",
    "nombre": "Angel",
    "apellido": "Reyes",
    "telefono": "+52-81-5555-1235",
    "rol": "admin",
    "correo": "angel.lopez@eurbana.com",
    "password": "Admin123!"
  }'
```

5) Salida esperada

Código HTTP: `201 Created`
Respuesta (JSON):

```
{
  "success": true,
  "message": "Usuario y credenciales creados exitosamente",
  "usuario_id": "68a216b78442c2285baa94d0",
  "auth_id": "68a216b78442c2285baa94d1"
}
```

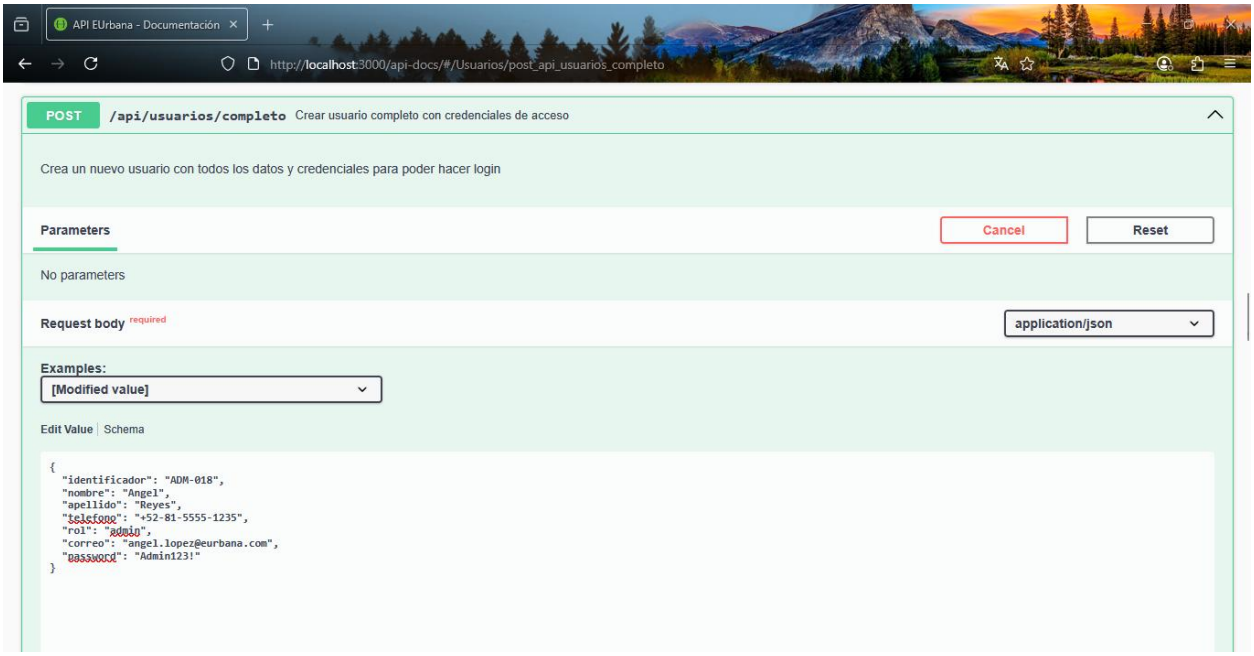
6) Criterios de validación

- Se recibe 201 y `success: true`.
- `usuario_id` y `auth_id` tienen formato de ObjectId
- El usuario queda consultable en `GET /api/usuarios` y/o `GET /api/usuarios/{id}`.

7) Casos negativos probados / esperados

- **400 Bad Request:** Campos faltantes o formato inválido (ej. password débil o sin correo).
- **409 Conflict:** Correo ya registrado / identificador duplicado.
- **401/403:** Sin token o sin permisos
- **500:** Error interno

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-10** Gestión de usuarios y roles.
- **RNF-06** Control de acceso
- **RNF-18** OWASP (validación de contraseña y datos).

10) Observaciones

- La combinación de creación de usuario + credenciales en un solo endpoint reduce pasos y evita inconsistencias.

Prueba – Login de usuario

Endpoint: POST `/api/auth/login`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Autenticación/post_api_auth_login
Propósito: Validar que un usuario existente pueda iniciar sesión correctamente y obtener un token JWT válido junto con su información básica.

1) Objetivo de la prueba

Verificar que el sistema permita a un usuario autenticarse con correo y contraseña válidos, devolviendo un `token` para acceder a rutas protegidas y datos básicos del perfil.

2) Precondiciones

- API en ejecución y conexión a BD activa.
- Usuario previamente registrado con correo y contraseña definidas.

3) Datos de entrada

Método: POST
URL: `http://localhost:3000/api/auth/login`
Headers:

- `Content-Type: application/json`
- `Accept: application/json`

Body (JSON) usado en la prueba:

```
{
 "correo": "angel.lopez@eurbana.com",
 "password": "Admin123!"
}
```

4) Solicitud de ejemplo (curl)

```
curl -X POST "http://localhost:3000/api/auth/login"\
 -H "Content-Type: application/json"\
 -H "accept: application/json"\
 -d '{
     "correo": "angel.lopez@eurbana.com",
     "password": "Admin123!"
   }'
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 200 OK
Respuesta (JSON):

```
{
  "success": true,
  "token": "tokem generado",
  "usuario_id": "68a216b78442c2285baa94d0",
  "correo": "angel.lopez@eurbana.com",
  "rol": "admin",
  "nombre": "Angel",
  "apellido": "Reyes"
}
```

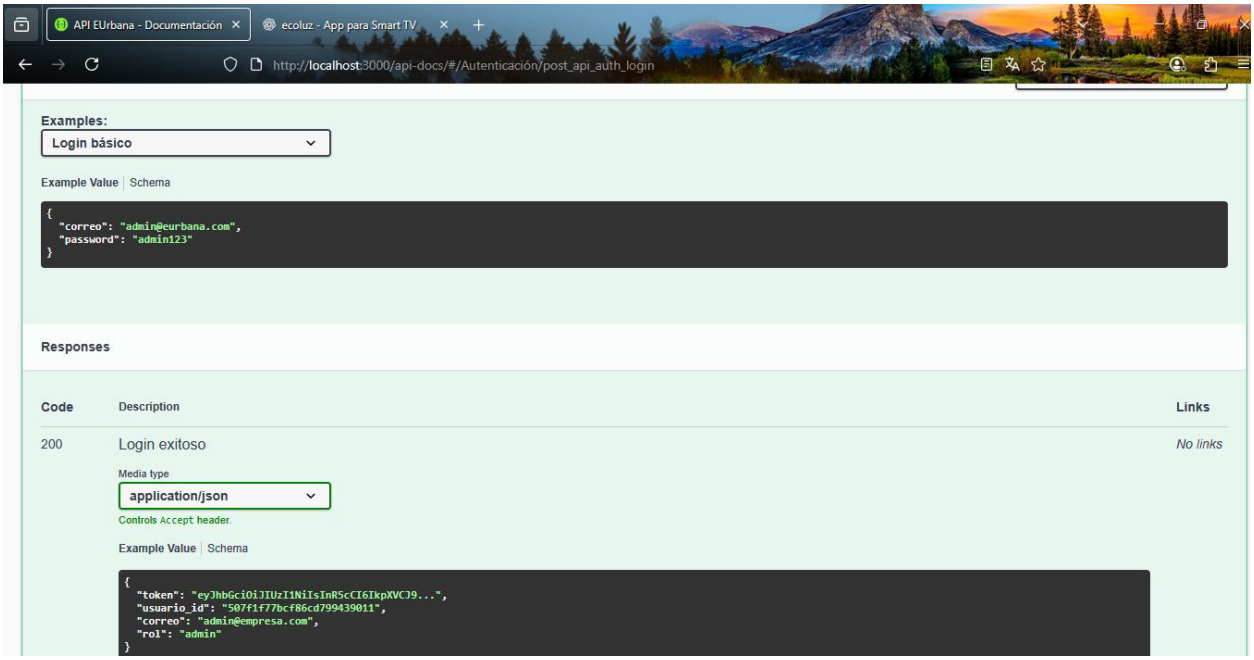
6) Criterios de validación

- Se recibe `200 OK` y `"success": true`.
- El usuario_id corresponde a un ObjectId válido.
- El rol, nombre, apellido y correo coinciden con el usuario autenticado.
- Con el token devuelto es posible acceder a endpoints protegidos.

7) Casos negativos probados / esperados

- **400 Bad Request:** Campos faltantes en el body (correo o password).
- **401 Unauthorized:** Credenciales incorrectas (correo no registrado o password inválido).
- **500 Internal Server Error:** Error inesperado (validar logs del servidor).

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-11** Autenticación de usuarios.
- **RNF-06** Control de acceso.

10) Observaciones

- El token tiene caducidad definida en la configuración del sistema.
- Para todas las rutas protegidas se debe incluir en el header:
  `Authorization: Bearer <TOKEN>`

Prueba – Obtener todos los usuarios

Endpoint: GET `/api/usuarios`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Usuarios/get_api_usuarios
Propósito: Permitir consultar la lista de usuarios registrados en el sistema, activos por defecto y opcionalmente incluir inactivos mediante query params.

1) Objetivo de la prueba

Verificar que el sistema devuelve correctamente todos los usuarios registrados, respetando filtros y asegurando que la respuesta contiene el total de registros.

2) Precondiciones

- API en ejecución y conexión a BD activa.
- Al menos un usuario previamente creado en el sistema.
- Usuario autenticado con un token válido de administrador u operador autorizado.

3) Datos de entrada

Método: GET
URL: `http://localhost:3000/api/usuarios?incluirInactivos=false`
Headers:

- `accept: application/json`
- `Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>`

4) Solicitud de ejemplo (curl)

```
curl -X 'GET' \
'http://localhost:3000/api/usuarios?incluirInactivos=false' \  -H 'accept: application/json' \  -H 'Authorization: Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9...'
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 200 OK
Respuesta (JSON):


```
{
  "success": true,
  "usuarios": [
    {
      "_id": "68815a24c95c89c08ef00a48",
      "identificador": "ADM-001",
      "nombre": "Carlos",
      "apellido": "López",
      "telefono": "+52-81-5555-1234",
      "correo": null
    },
    {
      "_id": "688160ed09ff4c73e63c84f4",
      "identificador": "ADM-002",
      "nombre": "Oscar",
      "apellido": "López",
      "telefono": "+52-81-5555-1234",
      "correo": null
    },
    {
      "_id": "6881662fd65cc9b574d2a389",
      "identificador": "ADM-009",
      "nombre": "Luis",
      "apellido": "Marquez",
      "telefono": "+52-81-2909-3876",
      "correo": "admin"
    },
    {
      "_id": "689f5971a81ec5d05bc66ef7",
      "identificador": "ADM-001",
      "nombre": "Carlos",
      "apellido": "López",
      "telefono": "+52-81-5555-1234",
      "correo": "admin"
    },
    {
      "_id": "68a216b78442c2285baa94d0",
      "identificador": "ADM-018",
      "nombre": "Angel",
      "apellido": "Reyes",
      "telefono": "+52-81-5555-1235",
      "correo": "admin"
```

```
    }
  ],
  "total": 5
}
```

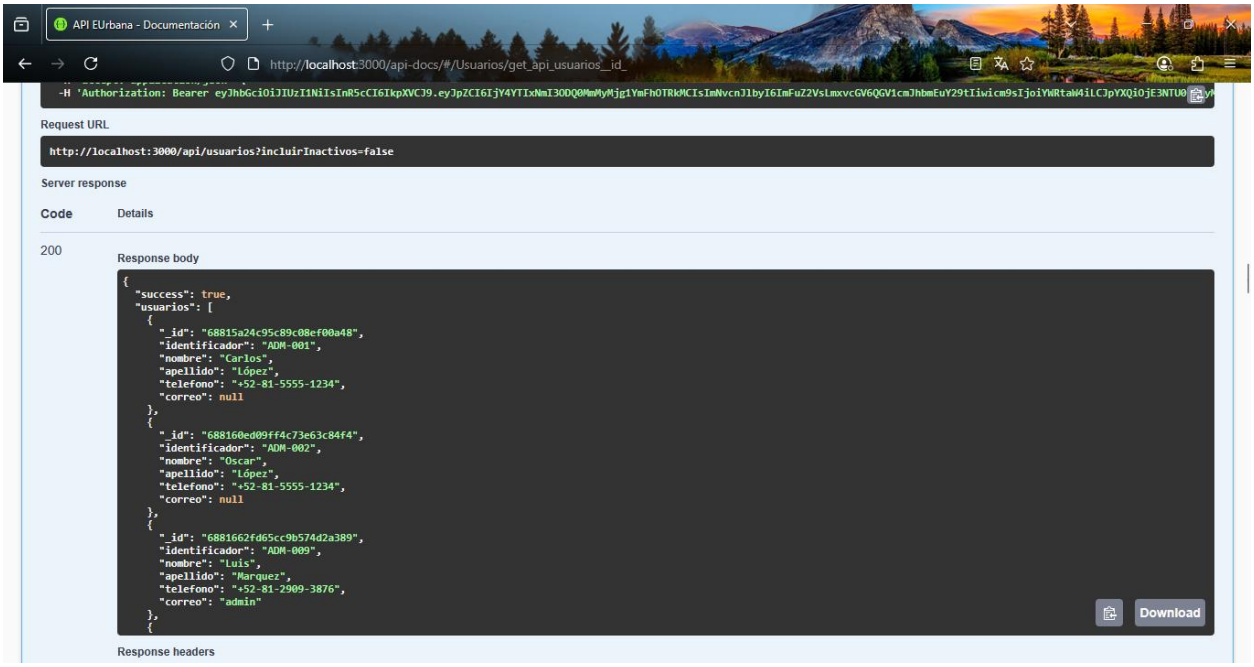

6) Criterios de validación

- El sistema devuelve un arreglo usuarios con los registros existentes.
- Cada usuario contiene los campos básicos: _id, identificador, nombre, apellido, telefono, correo.
- El campo total refleja el número real de usuarios devueltos.
- El código de estado es 200 y success: true.

7) Casos negativos probados / esperados

- **401 Unauthorized:** si no se envía un token o es inválido.
- **403 Forbidden:** si el rol del usuario no tiene permisos.
- **500 Internal Server Error:** en caso de error en la base de datos o malformación de la query.

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-10:** Gestión de usuarios y roles.
- **RNF-01:** Rendimiento de la API (respuesta en < 500ms).
- **RNF-06:** Control de acceso.

10) Observaciones

- La ruta requiere autenticación obligatoria (JWT válido).
- El query param incluirInactivos permite traer usuarios desactivados (por defecto es false).

Prueba – Obtener un usuario por ID

Endpoint: GET `/api/usuarios/{id}`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Usuarios/get_api_usuarios__id_
Propósito: Permitir consultar la información detallada de un usuario específico mediante su identificador único en la base de datos.

1) Objetivo de la prueba

Verificar que el sistema devuelve correctamente los datos de un usuario existente cuando se consulta por su ID en MongoDB.

2) Precondiciones

- API en ejecución y conexión a BD activa.
- Usuario autenticado con un token válido de administrador u operador autorizado.
- Existencia de al menos un usuario registrado en la base de datos.

3) Datos de entrada

Método: GET
URL: `http://localhost:3000/api/usuarios/{id}`
Ejemplo de ID usado en la prueba: `6881662fd65cc9b574d2a389`

Headers:

- `accept: application/json`

4) Solicitud de ejemplo (curl)

```
curl -X 'GET' \
  'http://localhost:3000/api/usuarios/6881662fd65cc9b574d2a389'
\
  -H 'accept: application/json' \
  -H 'Authorization: Bearer
eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9...'
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 200 OK
Respuesta (JSON):

```
{
  "success": true,
  "usuario": {
    "_id": "6881662fd65cc9b574d2a389",
    "identificador": "ADM-009",
    "nombre": "Luis",
    "apellido": "Marquez",
    "telefono": "+52-81-2909-3876",
    "correo": "admin"
  }
}
```

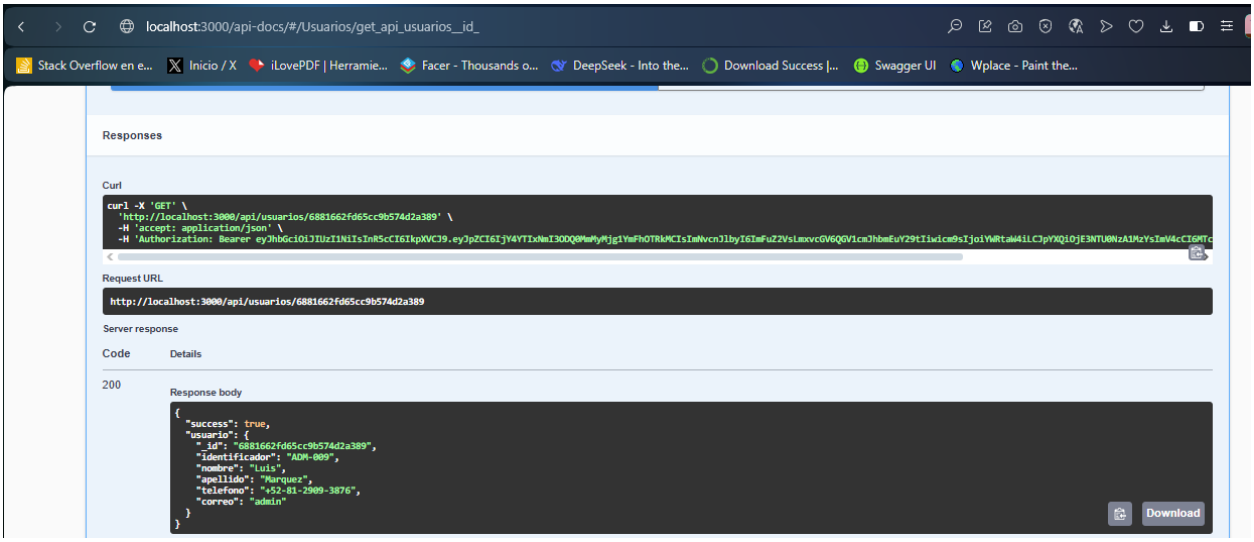

6) Criterios de validación

- Se recibe **200 OK** y success: true.
- El objeto usuario contiene los campos básicos (_id, identificador, nombre, apellido, telefono, correo).
- El ID devuelto coincide con el consultado.

7) Casos negativos probados / esperados

- **404 Not Found:** cuando se consulta un ID inexistente o malformado.
- **401 Unauthorized:** si no se envía token válido.
- **403 Forbidden:** si el usuario autenticado no tiene permisos.
- **500 Internal Server Error:** si ocurre un problema en la conexión a la base de datos.

8) Evidencia



).

9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-10:** Gestión de usuarios y roles.
- **RNF-06:** Control de acceso.
- **RNF-01:** Rendimiento de la API (< 500ms por consulta).

10) Observaciones

- La ruta está protegida: requiere autenticación JWT.
- La consulta devuelve un único usuario por su **ObjectId** de MongoDB.

Prueba – Actualizar usuario por ID

Endpoint: PUT `/api/usuarios/{id}`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Usuarios/put_api_usuarios__id_
Propósito: Modificar los datos de un usuario existente identificado por su **ObjectId** en MongoDB.

1) Objetivo de la prueba

Confirmar que el sistema permite actualizar correctamente los campos del usuario y devuelve el recurso actualizado.

2) Precondiciones

- API en ejecución y BD conectada.
- Usuario autenticado con token válido y permisos (admin/similar).
- Existe un usuario con el **ID** que se va a actualizar.

3) Datos de entrada

Método: PUT
URL: `http://localhost:3000/api/usuarios/{id}`
Path param de ejemplo: `{id} = 507f1f77bcf86cd799439011`
Headers:

- `Content-Type: application/json`

Body (JSON) usado en la prueba (ejemplo "actualización completa"):

```
{
  "identificador": "SUP-002",
  "nombre": "María Elena",
  "apellido": "Rodríguez",
  "telefono": "+52-81-1111-2222",
  "rol": "supervisor"
}
```

4) Solicitud de ejemplo (curl)

```
curl -X PUT
"http://localhost:3000/api/usuarios/507f1f77bcf86cd799439011" \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>" \
  -d '{
    "identificador": "SUP-002",
    "nombre": "María Elena",
    "apellido": "Rodríguez",
    "telefono": "+52-81-1111-2222",
    "rol": "supervisor"
  }'
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 200 OK
Respuesta (JSON):

```
{
  "success": true,
  "message": "Usuario actualizado exitosamente",
  "usuario": {
    "_id": "507f1f77bcf86cd799439011",
    "identificador": "USR-001",
    "nombre": "Juan",
    "apellido": "Pérez",
    "telefono": "+52-81-1234-5678",
    "rol": "supervisor"
  }
}
```

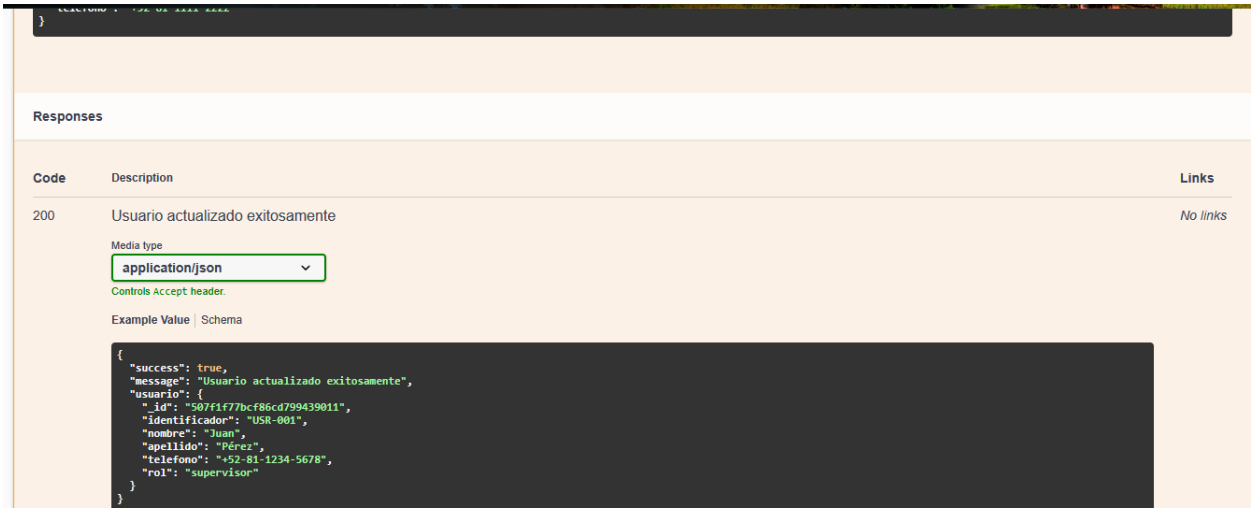
6) Criterios de validación

- Respuesta con **200** y success: true.
- El objeto usuario refleja los **cambios** enviados en el body.
- El _id del usuario actualizado coincide con el {id} de la URL.

7) Casos negativos probados / esperados

- **400 Bad Request:** Datos de entrada inválidos o faltantes (ej. tipos incorrectos).
- **404 Not Found:** El {id} no existe o está mal formado.
- **401/403:** Token ausente o sin permisos suficientes.
- **500 Internal Server Error:** Error en la actualización o en la conexión a la BD.

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-10:** Gestión de usuarios y roles.
- **RNF-06:** Control de acceso (autorización por rol).
- **RNF-01:** Rendimiento de la API (< 500 ms).

10) Observaciones

- La ruta está **protegida** (JWT).

Prueba – Eliminar usuario por ID

Endpoint: DELETE `/api/usuarios/{id}`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Usuarios/delete_api_usuarios__id_
Propósito: Eliminar (baja) un usuario existente identificado por su **ObjectId** en MongoDB.

1) Objetivo de la prueba

Comprobar que el sistema elimina correctamente un usuario existente y retorna la confirmación con el recurso eliminado.

2) Precondiciones

- API en ejecución y BD conectada.
- Usuario autenticado con token válido y permisos (admin/similar).
- Existe un usuario con el **ID** que se va a eliminar.

3) Datos de entrada

Método: DELETE
URL: `http://localhost:3000/api/usuarios/{id}`
Path param de ejemplo: `{id} = 507f1f77bcf86cd799439011`
Headers:

- `accept: application/json`

4) Solicitud de ejemplo (curl)

```
curl -X DELETE
"http://localhost:3000/api/usuarios/507f1f77bcf86cd799439011" \
  -H "accept: application/json" \
  -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>"
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 200 OK
Respuesta (JSON): *{*

```
  "success": true,
  "message": "Usuario eliminado exitosamente",
  "usuarioEliminado": {
    "_id": "507f1f77bcf86cd799439011",
    "identificador": "USR-001",
    "nombre": "Juan",
    "apellido": "Pérez",
```

```
    "telefono": "+52-81-1234-5678",
    "rol": "supervisor"
  }
}
```

6) Criterios de validación

- Se recibe **200 OK** y success: true.
- usuarioEliminado._id coincide con el {id} enviado.
- El usuario deja de aparecer en listados posteriores (GET /api/usuarios) o aparece con estado acorde a la política (baja lógica/física).

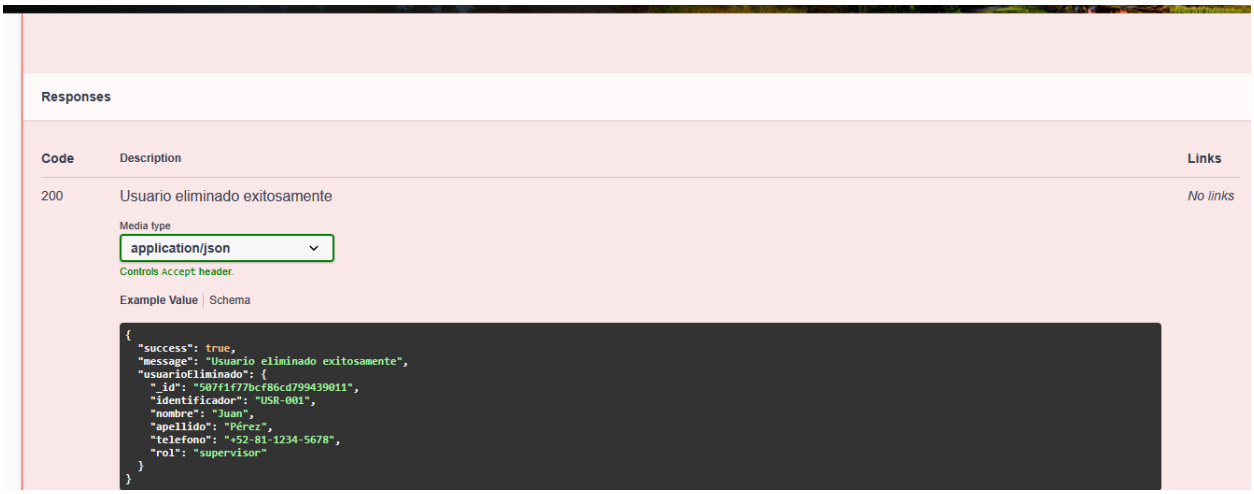
7) Casos negativos probados / esperados

- **404 Not Found:**

{ "success": false, "message": "Usuario no encontrado" }

- **401/403:** Token ausente o sin permisos.
- **500 Internal Server Error:** Problema interno al eliminar o al acceder a la BD.

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-10:** Gestión de usuarios y roles.
- **RNF-06:** Control de acceso.
- **RNF-01:** Rendimiento de la API (< 500 ms).

10) Observaciones

- La ruta está protegida (JWT).

Prueba – Obtener usuario por *identificador*

Endpoint: GET `/api/usuarios/identificador/{identificador}`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Usuarios/get_api_usuarios_identificador__identificador_
Propósito: Consultar los datos de un usuario usando su identificador funcional (p. ej., `USR-001`), no el ObjectId de MongoDB.

1) Objetivo de la prueba

Verificar que el sistema devuelve correctamente la información del usuario cuando se consulta por su identificador.

2) Precondiciones

- API en ejecución y BD conectada.
- Ruta protegida: contar con **token JWT** válido
- Existe al menos un usuario con el identificador a consultar (ej. `USR-001`).

3) Datos de entrada

Método: GET
URL: `http://localhost:3000/api/usuarios/identificador/{identificador}`

Path param de ejemplo: `{identificador} = USR-001`
Headers:

- `accept: application/json`

4) Solicitud de ejemplo (curl)

```
curl -X GET
"http://localhost:3000/api/usuarios/identificador/USR-001" \
  -H "accept: application/json" \
  -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>"
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 200 OK
Respuesta (JSON):

```
{
  "_id": "507f1f77bcf86cd799439011",
  "identificador": "USR-001",
  "nombre": "Juan",
  "apellido": "Pérez",
  "telefono": "+52-81-1234-5678",
  "rol": "supervisor"
}
```

6) Criterios de validación

- Se recibe **200** con el objeto del usuario correspondiente al identificador consultado.
- El campo identificador del response **coincide** con el enviado en la URL.
- Estructura de campos esperada: _id, identificador, nombre, apellido, telefono, `rol`.

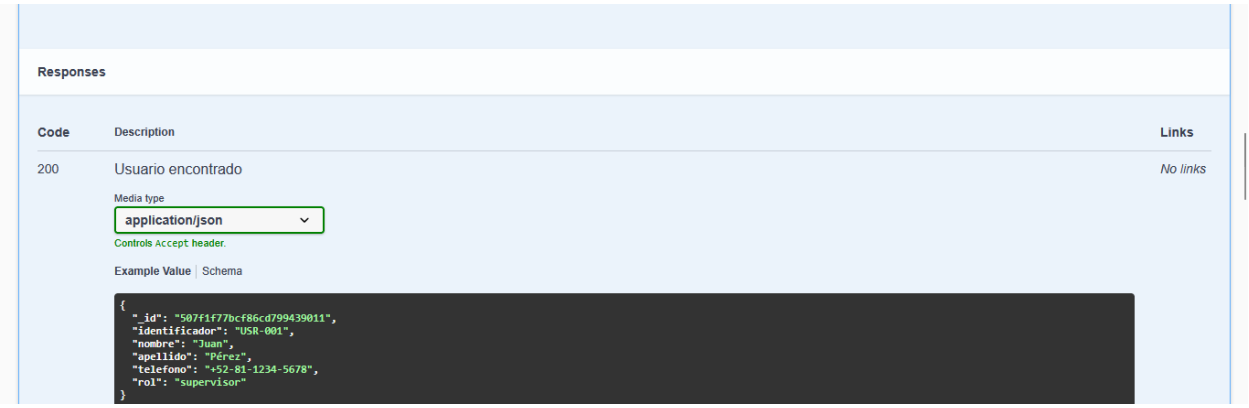
7) Casos negativos probados / esperados

- **404 Not Found:**

{ "error": "Usuario no encontrado" }

- **401/403:** Token ausente o sin permisos (si la ruta está protegida).
- **500 Internal Server Error:** Fallo interno (p. ej., error en la consulta a BD).

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-10:** Gestión de usuarios y roles.
- **RNF-01:** Rendimiento de la API (< 500 ms).
- **RNF-06:** Control de acceso

10) Observaciones

- Útil cuando el identificador es la clave operativa del área (más legible que el ObjectId).
- Si existen reglas de formato (prefijos como `ADM-`, `USR-`, etc.), conviene validarlas y documentarlas en Swagger para evitar 400 por formatos inválidos.

Prueba – Obtener usuarios por rol

Endpoint: GET `/api/usuarios/rol/{rol}`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Usuarios/get_api_usuarios_rol__rol_
Propósito: Listar todos los usuarios que pertenecen a un **rol** específico.

1) Objetivo de la prueba

Validar que el sistema filtra y devuelve correctamente los usuarios cuyo campo `rol` coincide con el parámetro solicitado.

2) Precondiciones

- API en ejecución y BD conectada.
- Autenticación con token JWT válido.
- Existen usuarios con el rol a consultar.
- **Roles permitidos:** admin, supervisor, usuario.

3) Datos de entrada

Método: GET
URL: `http://localhost:3000/api/usuarios/rol/{rol}`
Path param de ejemplo: `{rol} = supervisor`
Headers:

- `accept: application/json`

4) Solicitud de ejemplo (curl)

```
curl -X GET "http://localhost:3000/api/usuarios/rol/supervisor" \
 -H "accept: application/json" \
 -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>"
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 200 OK
Respuesta (JSON):

```
[
 {
  "_id": "507f1f77bcf86cd799439011",
  "identificador": "USR-001",
  "nombre": "Juan",
  "apellido": "Pérez",
  "telefono": "+52-81-1234-5678",
  "rol": "supervisor"
 }
]
```

Nota: Si no hay usuarios con ese rol, se espera **array vacío** `[]` (no error).

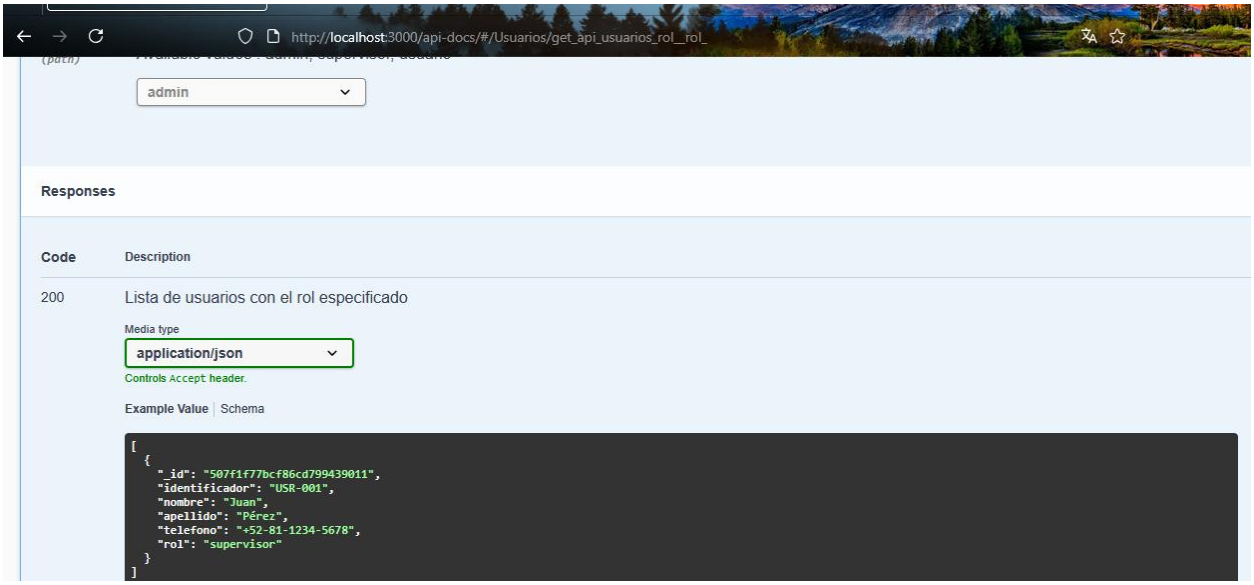
6) Criterios de validación

- Respuesta **200 OK**.
- El cuerpo es un **array**.
- **Todos** los elementos devueltos tienen `rol === {rol}`.
- Estructura de cada usuario: `_id`, `identificador`, `nombre`, `apellido`, `telefono`, `rol`.

7) Casos negativos probados / esperados

- **400 Bad Request :** Rol inválido (no está en `admin|supervisor|usuario`).
- **401/403:** Token ausente o sin permisos
- **500 Internal Server Error:** Falla al consultar la BD u otro error interno.

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-10:** Gestión de usuarios y roles.
- **RNF-01:** Rendimiento (< 500 ms).
- **RNF-06:** Control de acceso (si aplica).

10) Observaciones

- Validar en Swagger que el parámetro {rol} tenga los enum (admin, supervisor, usuario) para evitar solicitudes inválidas.

Prueba – Obtener todas las luminarias activas

Endpoint: GET `/api/luminarias`
Propósito: Listar todas las luminarias **activas** registradas en el sistema.

1) Objetivo de la prueba

Verificar que el sistema devuelve la lista completa de luminarias **activas**, con su información básica y coordenadas.

2) Precondiciones

- API en ejecución y BD conectada.
- (Si aplica) Autenticado con token JWT válido.
- Base con luminarias registradas y campo `activo: true`.

3) Datos de entrada

Método: GET
URL: `http://localhost:3000/api/luminarias`
Headers:

- `accept: application/json`

4) Solicitud de ejemplo (curl)

```
curl -X GET "http://localhost:3000/api/luminarias" \
  -H "accept: application/json" \
  -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>"
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 200 OK
Respuesta (JSON):


```
[
  {
    "_id": "507f1f77bcf86cd799439011",
    "identificador": "LUM-001-MTY",
    "tipo_luminaria": "LED",
    "pais": "México",
    "estado": "Nuevo León",
    "ciudad": "Monterrey",
    "region": "Centro",
    "coordenadas": {
      "lat": 25.6866,
      "lng": -100.3161
    },
    "fecha_instalacion": "2023-01-15T00:00:00.000Z",
    "activo": true
  }
]
```

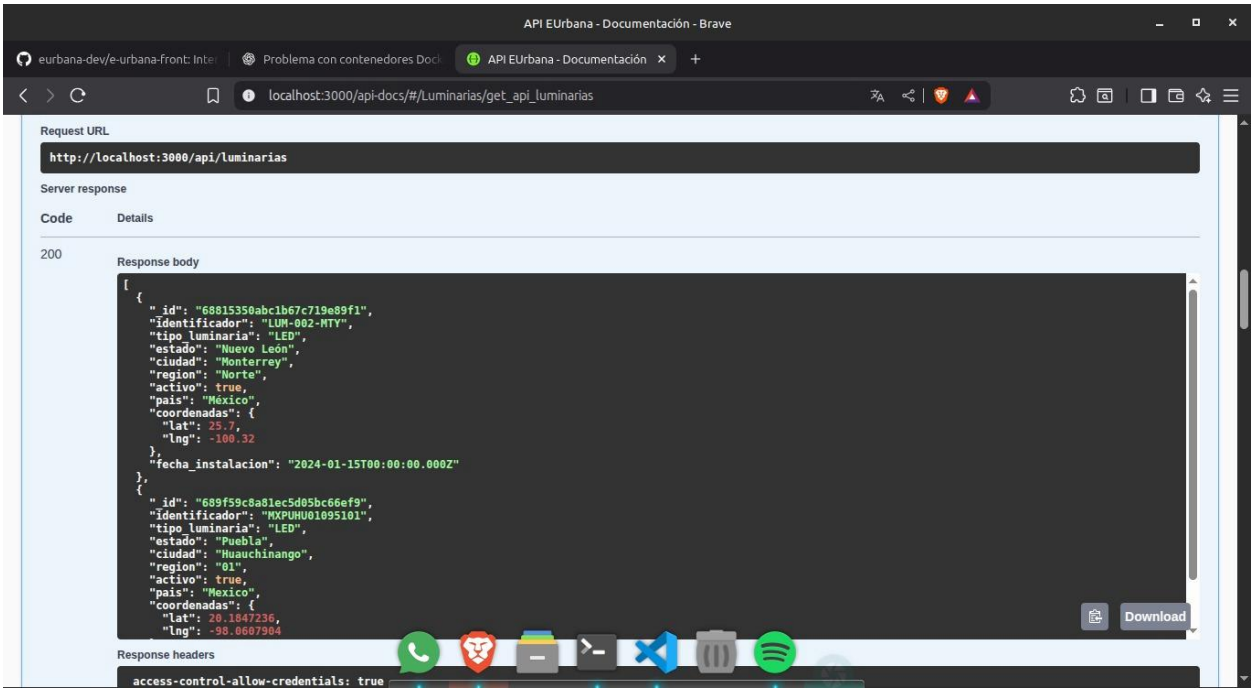

6) Criterios de validación

- Respuesta **200 OK**.
- Cada luminaria activa presenta campos esperados:
  - `_id`, `identificador`, `tipo_luminaria`, `pais`, `estado`, `ciudad`, `region`,
  - `coordenadas.lat`, `coordenadas.lng`, `fecha_instalacion`, `activo: true`.

7) Casos negativos probados / esperados

- **401/403:** Sin token o sin permisos (si la ruta está protegida).
- **500 Internal Server Error:** Falla de conexión a BD o error interno.

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-02:** Gestión de luminarias y sensores.
- **RF-03:** Visualización de datos (base para dashboards/mapas).
- **RNF-01:** Rendimiento de la API (< 500 ms).

10) Observaciones

- Útil como fuente para el **mapa** y **dashboard**.

Prueba – Obtener todos los registros de sensores (Consumo)

Endpoint: GET `/api/consumo`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Consumo/get_api_consumo
Propósito: Listar los **registros de sensores** (consumo, lúmenes, estado) reportados por las luminarias, con opción de limitar la cantidad de resultados.

1) Objetivo de la prueba

Verificar que el sistema devuelve correctamente la lista de registros de consumo y que el **parámetro `limite`** restringe la cantidad de elementos retornados.

2) Precondiciones

- API en ejecución y BD conectada.
- Autenticación con token JWT válido.
- Existen registros de consumo en la base de datos.

3) Datos de entrada

Método: GET
URL: `http://localhost:3000/api/consumo`
Query params (opcionales):

- `limite` (*integer*, default: **100**) → Límite de registros a retornar.

Headers:

- `accept: application/json`
- `Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>` (si la ruta está protegida)

4) Solicitudes de ejemplo (curl)

a) Sin límites (usa el default 100):

```
curl -X GET "http://localhost:3000/api/consumo" \
  -H "accept: application/json" \
  -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>"
```

b) Con límite explícito (p. ej. 20):

```
curl -X GET "http://localhost:3000/api/consumo?limite=20" \
  -H "accept: application/json" \
  -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>"
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 200 OK
Respuesta (JSON):

```
[
  {
    "_id": "507f1f77bcf86cd799439011",
    "luminaria_id": "507f1f77bcf86cd799439012",
    "timestamp": "2024-01-15T20:30:00.000Z",
    "consumo": 85.5,
    "lumenes": 3200,
    "encendida": true
  }
]
```

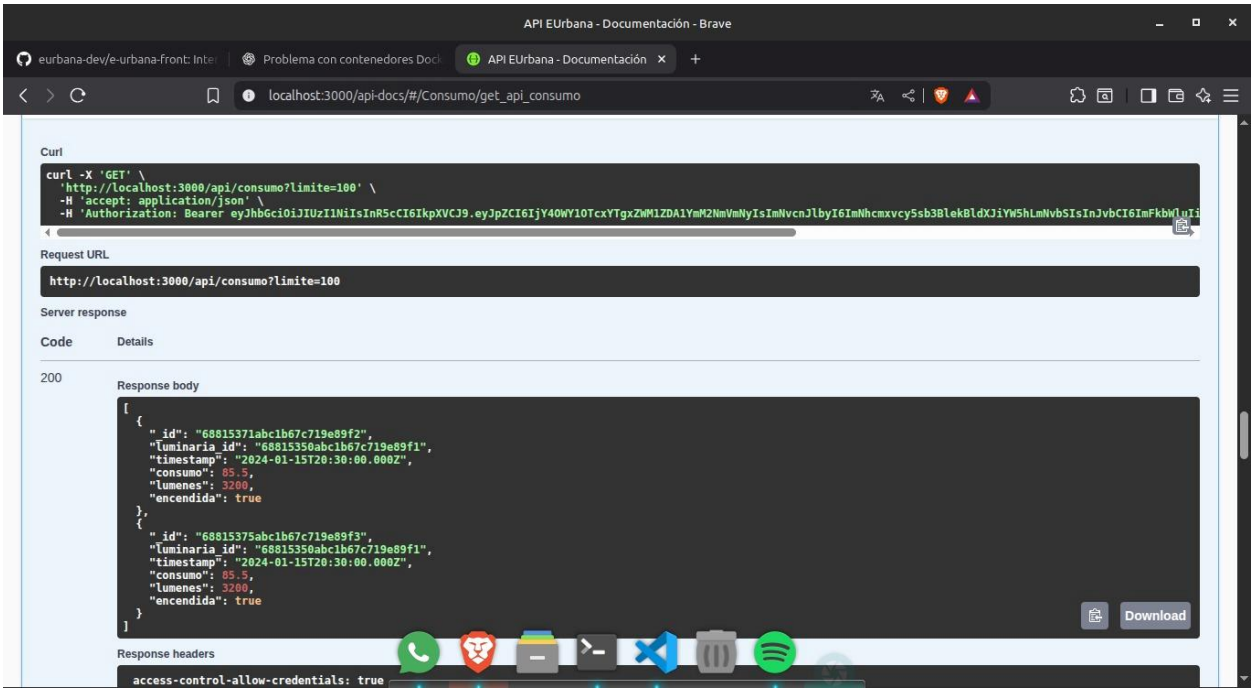
6) Criterios de validación

- Respuesta **200 OK**.

7) Casos negativos probados / esperados

- **400 Bad Request (recomendado):** `limite` no numérico o negativo.
- **401/403:** Token ausente o inválido
- **500 Internal Server Error:** Falla de conexión a BD o error interno.

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-03:** Visualización de datos energéticos.
- **RF-06:** Filtrado de datos (parcial con `limite`).
- **RNF-01:** Rendimiento de la API (< 500 ms).

Prueba – Crear nuevo registro de sensor (Consumo)

Endpoint: POST `/api/consumo`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Consumo/post_api_consumo
Propósito: Registrar un **nuevo dato de sensor** (consumo, lúmenes, estado) asociado a una luminaria existente.

1) Objetivo de la prueba

Comprobar que el sistema **crea** un registro de consumo válido y retorna el **ID** del registro creado.

2) Precondiciones

- API en ejecución y BD conectada.
- Autenticación con **JWT**.

3) Datos de entrada

Método: POST
URL: `http://localhost:3000/api/consumo`
Headers:

- `Content-Type: application/json`

Body (JSON) usado en la prueba

```
{
  "luminaria_id": "507f1f77bcf86cd799439012",
  "timestamp": "2024-01-15T20:30:00.000Z",
  "consumo": 85.5,
  "lumenes": 3200,
  "encendida": true
}
```

4) Solicitud de ejemplo (curl)

```
curl -X POST "http://localhost:3000/api/consumo" \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>" \
  -d '{
    "luminaria_id": "507f1f77bcf86cd799439012",
    "timestamp": "2024-01-15T20:30:00.000Z",
    "consumo": 85.5,
    "lumenes": 3200,
    "encendida": true
  }'
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 201 Created
Respuesta (JSON):

```
{
  "message": "Registro de sensor creado exitosamente",
  "id": "507f1f77bcf86cd799439011"
}
```

6) Criterios de validación

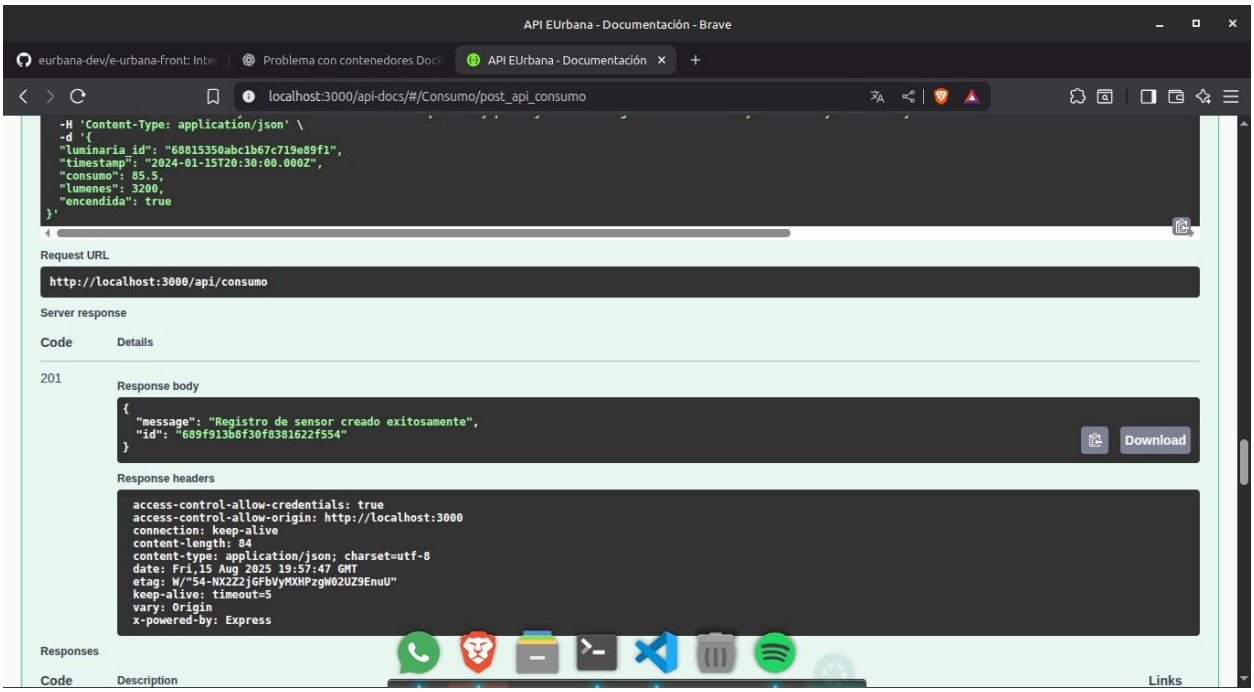
- Se recibe **201** y el `id` del registro creado.
- El `luminaria_id` corresponde a una luminaria existente.

7) Casos negativos probados / esperados

- **400 Bad Request:**
  - Campos faltantes o tipos inválidos
  - `timestamp` inválido.

    - `luminaria_id` mal formado.
- **404 Not Found :** `luminaria_id` apunta a luminaria inexistente.
- **401/403:** Falta/Inválido el token
- **500 Internal Server Error:** Error al insertar o al acceder a la BD.

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-05:** Recepción de datos en tiempo real (IoT).
- **RF-03:** Visualización de datos energéticos
- **RNF-01:** Rendimiento de la API (< 500 ms).

Prueba – Obtener registro de sensor por ID (Consumo)

Endpoint: GET `/api/consumo/{id}`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Consumo/get_api_consumo__id_
Propósito: Consultar un registro de sensor específico mediante su ObjectId de MongoDB.

1) Objetivo de la prueba

Verificar que el sistema devuelve correctamente un registro de consumo existente cuando se consulta por su **ID**.

2) Precondiciones

- API en ejecución y BD conectada.
- Existe al menos un registro de consumo en la colección.
- Autenticación con token JWT válido.

3) Datos de entrada

Método: GET
URL: `http://localhost:3000/api/consumo/{id}`
Path param (ejemplo): `{id} = 507f1f77bcf86cd799439011`
Headers:

- `accept: application/json`

4) Solicitud de ejemplo (curl)

```
curl -X GET
"http://localhost:3000/api/consumo/507f1f77bcf86cd799439011" \
  -H "accept: application/json" \
  -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>"
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 200 OK
Respuesta (JSON):

```
{
  "_id": "507f1f77bcf86cd799439011",
  "luminaria_id": "507f1f77bcf86cd799439012",
  "timestamp": "2024-01-15T20:30:00.000Z",
  "consumo": 85.5,
  "lumenes": 3200,
  "encendida": true
}
```

6) Criterios de validación

- Se recibe **200 OK**.
- El objeto devuelto contiene los campos esperados:
  _id, luminaria_id, timestamp, consumo, lumenes, encendida.
- El _id del response **coincide** con el {id} consultado.

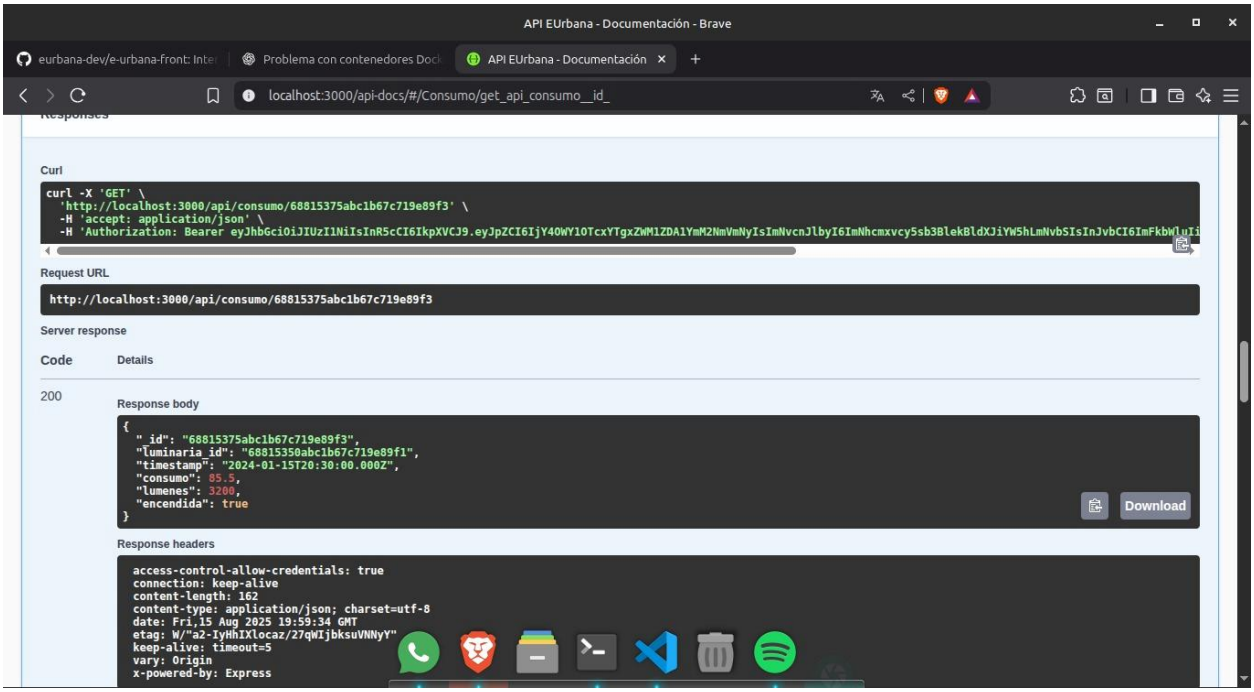
7) Casos negativos probados / esperados

- **404 Not Found:**

{ "error": "Registro de sensor no encontrado" }

- **400 Bad Request (recomendado):** `{id}` con formato inválido
- **401/403:** Token ausente o sin permisos
- **500 Internal Server Error:** Error interno o fallo de conexión a BD.

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-03:** Visualización de datos energéticos.
- **RF-06:** Filtrado/consulta por entidad específica.
- **RNF-01:** Rendimiento de la API (< 500 ms).

10) Observaciones

- Útil para depuración y para vincular un punto del gráfico/tabla con su registro fuente.

Prueba – Crear múltiples **registros de sensor (Bulk)**

Endpoint: POST `/api/consumo/bulk`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Consumo/post_api_consumo_bulk
Propósito: Insertar **varios** registros de sensores en una sola operación para optimizar el rendimiento y reducir la latencia de múltiples peticiones.

1) Objetivo de la prueba

Comprobar que el sistema acepta un arreglo de registros válidos, inserta **todos** los elementos y retorna la **cantidad** insertada y sus **IDs**.

2) Precondiciones

- API en ejecución y BD conectada.
- Existen las luminarias referenciadas en `luminaria_id`.
- JWT válida.

3) Datos de entrada

Método: POST
URL: `http://localhost:3000/api/consumo/bulk`
Headers:

- `Content-Type: application/json`

Body (JSON) usado en la prueba:

```
{
  "registros": [
    {
      "luminaria_id": "507f1f77bcf86cd799439012",
      "timestamp": "2024-01-15T20:30:00.000Z",
      "consumo": 85.5,
      "lumenes": 3200,
      "encendida": true
    },
    {
      "luminaria_id": "507f1f77bcf86cd799439012",
      "timestamp": "2024-01-15T20:29:00.000Z",
```

```
      "consumo": 82.1,
      "lumenes": 3150,
      "encendida": true
    }
  ]
}
```

4) Solicitud de ejemplo (curl)

```
curl -X POST "http://localhost:3000/api/consumo/bulk" \
  -H "Content-Type: application/json" \
  -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>" \
  -d '{
    "registros": [
      {
        "luminaria_id": "507f1f77bcf86cd799439012",
        "timestamp": "2024-01-15T20:30:00.000Z",
        "consumo": 85.5,
        "lumenes": 3200,
        "encendida": true
      },
      {
        "luminaria_id": "507f1f77bcf86cd799439012",
        "timestamp": "2024-01-15T20:29:00.000Z",
```

```
        "consumo": 82.1,
        "lumenes": 3150,
        "encendida": true
      }
    ]
  }'
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 201 Created
Respuesta (JSON):

```
{
  "message": "Registros creados exitosamente",
  "insertados": 25,
  "ids": [
    "507f1f77bcf86cd7994390aa",
    "507f1f77bcf86cd7994390ab"
  ]
}
```

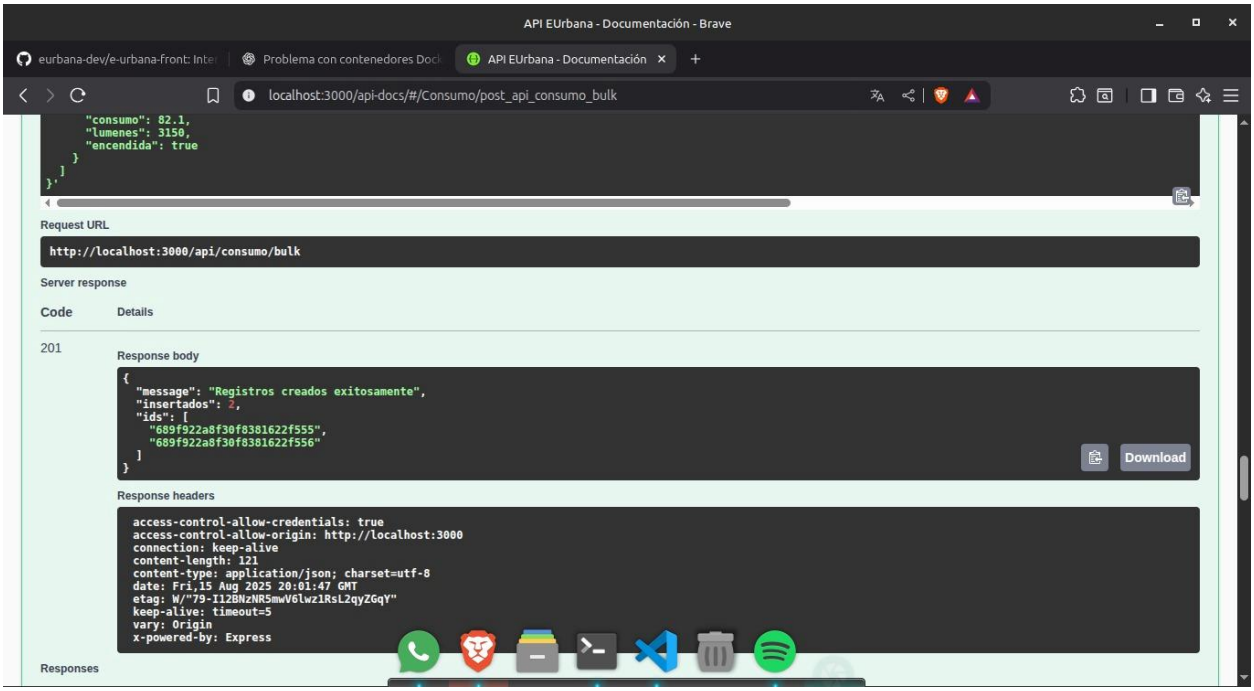
6) Criterios de validación

- Respuesta **201** y mensaje de éxito.

7) Casos negativos probados / esperados

- **400 Bad Request:**
  - Body sin `registros` o no es un arreglo.
  - Algún registro con tipos inválidos o campos faltantes.
- **404 Not Found (recomendado):** `luminaria_id` no existe.
- **401/403:** Token ausente/ inválido (si aplica).
- **500 Internal Server Error:** Error durante inserción masiva o fallo BD.

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-05:** Recepción de datos en tiempo real (IoT).
- **RNF-01:** Rendimiento (reduce overhead al insertar en lote).
- **RNF-09:** Optimización de consultas/índices (recomendado para volumen).

10) Observaciones

- Recomendar límite de tamaño por batch (p. ej., 1k–5k registros) para evitar timeouts.

Prueba – Obtener estadísticas de consumo **por luminaria**

Endpoint: GET `/api/consumo/estadisticas/{luminaria_id}`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Consumo/get_api_consumo_estadisticas__luminaria_id_
Propósito: Calcular y devolver estadísticas agregadas (totales, promedios, máximos/mínimos, tiempo encendida) de una luminaria determinada, opcionalmente en un **rango de fechas**.

1) Objetivo de la prueba

Verificar que el endpoint retorna correctamente los **agregados** de consumo para una luminaria específica y que respeta los filtros de **fecha_inicio** y **fecha_fin** cuando se proporcionan.

2) Precondiciones

- API en ejecución y BD conectada.
- Existe la luminaria con el **`luminaria_id`** consultado y **registros de consumo** asociados.
- Autenticación con token JWT válido.

3) Datos de entrada

Método: GET
URL: `http://localhost:3000/api/consumo/estadisticas/{luminaria_id}`

Path param:

- `luminaria_id` (*string*, requerido) → ID de la luminaria.

Query params (opcionales):

- `fecha_inicio` (*string, date-time ISO 8601*) → Inicio del rango, ej. `2024-01-01T00:00:00.000Z`
- `fecha_fin` (*string, date-time ISO 8601*) → Fin del rango, ej. `2024-01-31T23:59:59.000Z`

Headers:

- `accept: application/json`
- `Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>`

4) Solicitudes de ejemplo (curl)

a) Sin rango de fechas (toma todo el histórico):

```
curl -X GET
"http://localhost:3000/api/consumo/estadisticas/507f1f77bcf86cd7
99439012" \

  -H "accept: application/json"

  -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>
```

b) Con rango de fechas:

```
curl -X GET
"http://localhost:3000/api/consumo/estadisticas/507f1f77bcf86cd7
99439012?fecha_inicio=2024-01-01T00:00:00.000Z&fecha_fin=2024-
01-31T23:59:59.000Z" \

  -H "accept: application/json" \

  -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>"
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 200 OK
Respuesta (JSON):

```
{

  "_id": "507f1f77bcf86cd799439012",

  "consumoTotal": 2560.5,

  "consumoPromedio": 85.35,

  "lumenesTotal": 96000,

  "lumenesPromedio": 3200,

  "tiempoEncendida": 25,

  "totalRegistros": 30,

  "consumoMaximo": 95.2,
```

```
  "consumoMinimo": 0
}
```

6) Criterios de validación

- **200 OK** y objeto con las métricas esperadas.
- `_id` coincide con `luminaria_id` solicitado.
- `totalRegistros` corresponde al número de documentos considerados (todo o dentro del rango).

7) Casos negativos probados / esperados

- **404 Not Found:** No hay datos para la luminaria

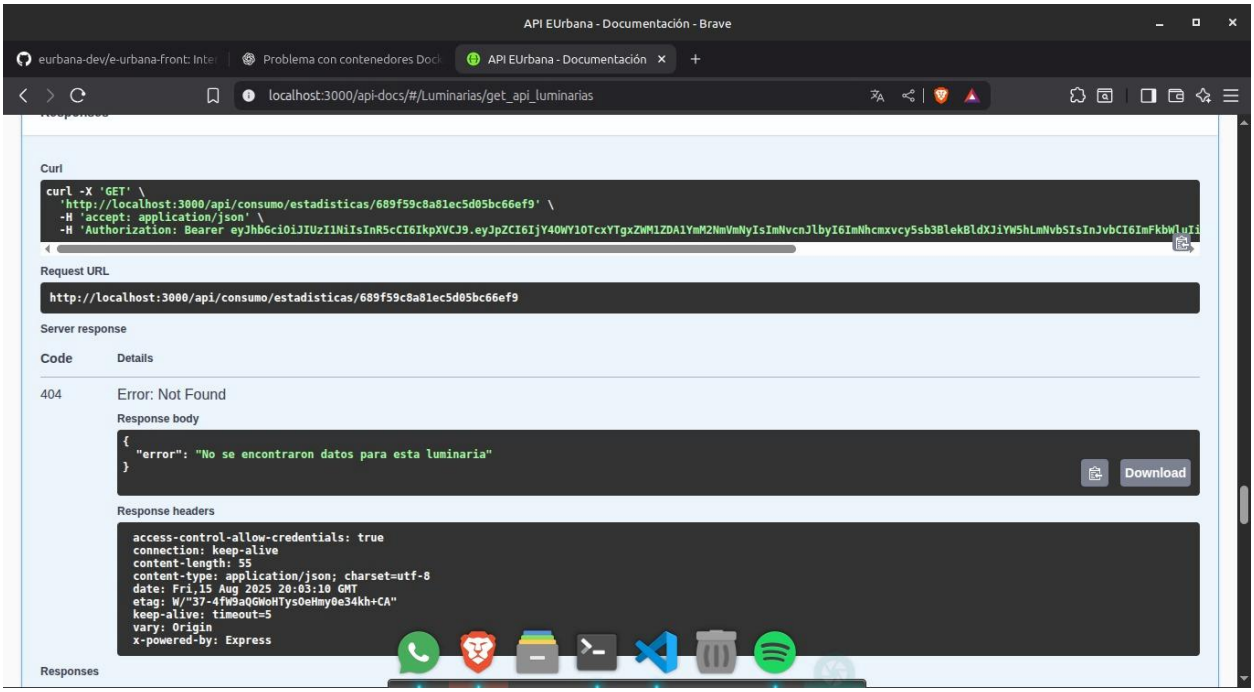
{ "error": "No se encontraron datos para la luminaria" }

- **400 Bad Request (recomendado):** Fechas en formato inválido o `fecha_inicio > fecha_fin`.

- **401/403:** Token ausente o sin permisos

- **500 Internal Server Error:** Error en la agregación o en la conexión a BD.

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RF-03:** Visualización de datos energéticos.
- **RF-06:** Filtrado por rango de tiempo.
- **RNF-01:** Rendimiento de la API (< 500 ms para rangos moderados).
- **RNF-09:** Optimización de consultas/índices (clave para agregaciones).

Prueba – Eliminar registros antiguos (mantenimiento de datos)

Endpoint: DELETE `/api/consumo/limpieza/antiguos`
Ruta en Swagger: http://localhost:3000/api-docs/#/Consumo/delete_api_consumo_limpieza_antiguos
Propósito: Borrar registros de sensores **anteriores** a una `fecha_limite` para controlar el crecimiento de la base y mejorar el rendimiento.

1) Objetivo de la prueba

Verificar que, dado un parámetro `fecha_limite` válido, el sistema elimina todos los registros **con timestamp anterior** a esa fecha y devuelve el **conteo** de documentos eliminados.

2) Precondiciones

- API en ejecución y BD conectada.
- Autenticación JWT válida y permisos de rol
- Existen registros con `timestamp` **anteriores** a `fecha_limite`.

3) Datos de entrada

Método: DELETE
URL: `http://localhost:3000/api/consumo/limpieza/antiguos`
Query params (requerido):

- `fecha_limite` (*string, date-time)* — ej.: `2024-01-01T00:00:00.000Z`

Headers:

- `accept: application/json`

4) Solicitudes de ejemplo (curl)

a) Eliminación con fecha límite :

```
curl -X DELETE
"http://localhost:3000/api/consumo/limpieza/antiguos?fecha_limit
e=2024-01-01T00:00:00.000Z"\

 -H "accept: application/json"\

 -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>"
```

b) (Negativo) Sin `fecha_limite`:

```
curl -X DELETE
"http://localhost:3000/api/consumo/limpieza/antiguos"\

 -H "accept: application/json"\

 -H "Authorization: Bearer <TOKEN_VALIDO>"
```

5) Salida esperada

Código HTTP: 200 OK
Respuesta (JSON):

```
{

 "message": "Registros antiguos eliminados exitosamente",

 "eliminados": 1250

}
```

`eliminados` debe reflejar el número real de documentos borrados.

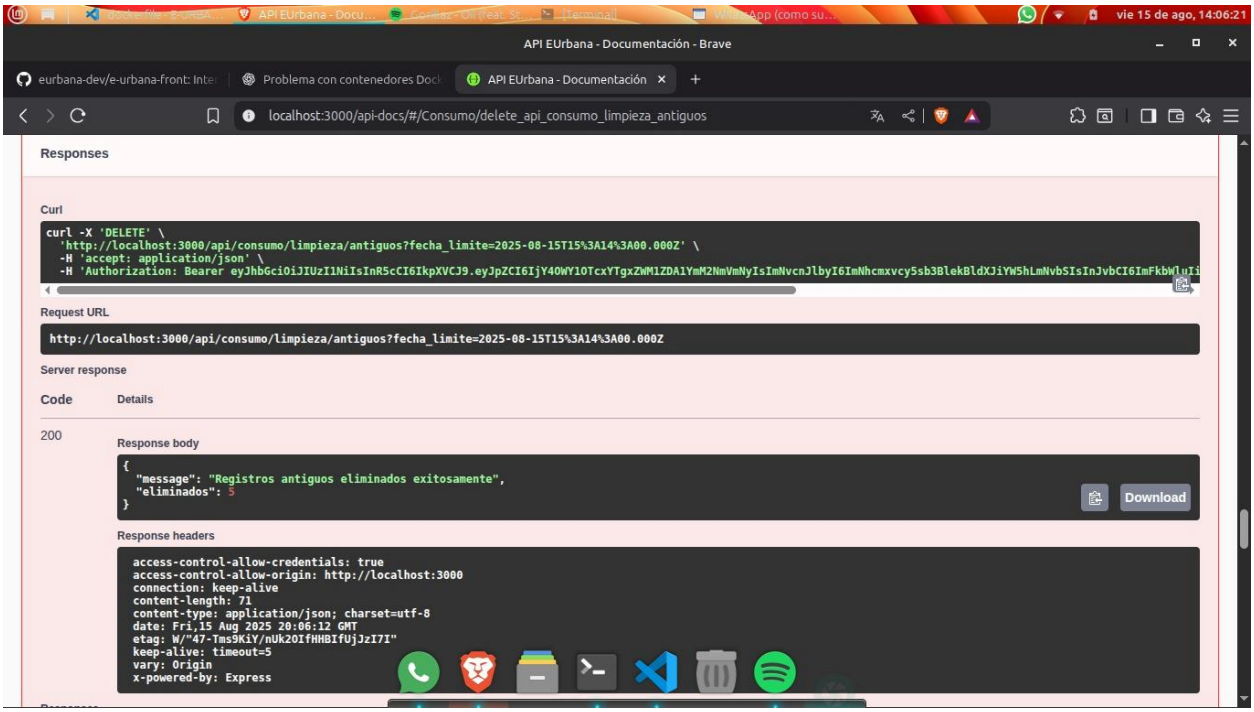
6) Criterios de validación

- Respuesta **200 OK** con `message` y `eliminados` numérico ≥ 0.
- Los registros con `timestamp < fecha_limite` ya no están presentes en consultas posteriores (`GET /api/consumo`).

7) Casos negativos probados / esperados

- **400 Bad Request:** Falta `fecha_limite` o formato inválido.
- **401/403:** Token ausente o sin permisos suficientes
- **500 Internal Server Error:** Falla de conexión BD, error en operación de borrado u operación masiva.

8) Evidencia



9) Trazabilidad a requisitos

- **RNF-09:** Optimización de consultas/índices (mantenimiento de datos mejora performance).
- **RF-03:** Visualización de datos energéticos (depende de que el histórico sea manejable).
- **RNF-01:** Rendimiento de la API (operaciones de mantenimiento eficientes).