

# Definición de Proyecto para Ingeniería Web 3

Fecha de primera entrega: 11/11/2025 (anteúltima clase)

---

## Objetivo

Diseñar y desarrollar un sistema informático compuesto por un backend, un sistema de persistencia (base de datos), un frontend y una infraestructura de despliegue, que brinde soporte integral a la administración de órdenes de carga de gas líquido.

El sistema deberá contemplar, entre sus funcionalidades principales:

- La recepción de datos en tiempo real a través de una API.
- La integración con sistemas externos mediante interfaces de intercambio de información.
- La gestión y administración de datos propios para garantizar la trazabilidad y consistencia de la información.

## Descripción del proceso

El sistema está diseñado para administrar órdenes de carga de gas líquido, integrándose con sistemas externos (por ejemplo, SAP y TMS – Terminal Manager System) y gestionando datos propios en tiempo real.

A continuación, se detalla el flujo de información y los distintos estados por los que transita una orden.

### 1. Recepción de datos base desde sistemas externos

Los datos iniciales de la orden de carga son enviados por un sistema externo (por ejemplo, SAP).

Las entidades expuestas y su relación con el sistema propio se basan en un código externo, representado como una cadena de texto (string) para brindar mayor flexibilidad y evitar dependencias rígidas entre sistemas.

Datos recibidos que deben sincronizarse con el backend:

- Número de orden (dato simple)
- Camión (entidad compuesta)
- Chofer (entidad compuesta)
- Cliente (entidad compuesta)
- Producto (entidad compuesta)
- Fecha de carga prevista (turno de carga, dato simple)
- Preset (cantidad de kilogramos a cargar, dato simple)

Una vez recibidos estos datos, la orden se crea en estado 1: Pendiente de pesaje inicial.

## **2. Registro del pesaje inicial (tara)**

Cuando el camión arriba a planta en el turno asignado:

- Se registra el pesaje del camión vacío (tara).
- Se genera una contraseña de activación, compuesta por un número entero de 5 dígitos, que se asocia a la orden.

Este pesaje inicial es provisto por el sistema externo de balanza (TMS).

Al completarse este paso, la orden pasa a estado 2: Con pesaje inicial registrado.

## **3. Proceso de carga automática y recepción de datos en tiempo real**

Los puntos anteriores (1 y 2) establecen los valores base de la orden.

La contraseña de activación permite habilitar el instrumento de carga que, junto con el preset, controla la bomba y el caudalímetro. En este punto, el sistema de control y administración de carga envía al backend la password y el número de orden (código externo), sólo si la orden existe, se encuentra en el estado esperado y la contraseña es correcta; el backend retornará el preset para iniciar la carga.

El caudalímetro utilizado es másico, por lo que mide directamente el peso del líquido (en kilogramos).

El sistema de carga enciende la bomba y la detiene automáticamente cuando se alcanza el valor del preset.

Durante este proceso, el sistema recibe datos de detalle de carga en tiempo real, los cuales describen el progreso de la carga.

La frecuencia de recepción de datos puede diferir de la frecuencia de almacenamiento.

El sistema debe conservar sólo el último valor válido de cada atributo y almacenar los registros según la frecuencia definida.

Ejemplo de almacenamiento:

Si los datos se reciben cada 1 segundo pero se decide almacenar cada 10 segundos, en un minuto se recibirán 60 registros, de los cuales solo 6 se guardarán.

Se deben descartar los registros cuyo:

- Caudal  $\leq 0$ , o
- Masa acumulada  $\leq 0$  o menor que el valor anterior.

Datos de detalle recibidos:

- Masa acumulada: valor creciente que representa la cantidad cargada (kg).
- Densidad del producto: valor entre 0 y 1 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ).
- Temperatura del producto: medida en grados centígrados ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- Caudal: expresado en kilogramos por hora ( $\text{kg}/\text{h}$ ).

## 4. Cierre de la orden

Debe implementarse un endpoint que permita cerrar la orden, bloqueando la recepción de nuevos datos de detalle.

Al ejecutarse este proceso, la orden pasa a estado 3: Cerrada para carga.

## 5. Registro del pesaje final y conciliación

Una vez finalizada la carga y cerrada la orden, el sistema de balanza (TMS) envía el pesaje final del camión.

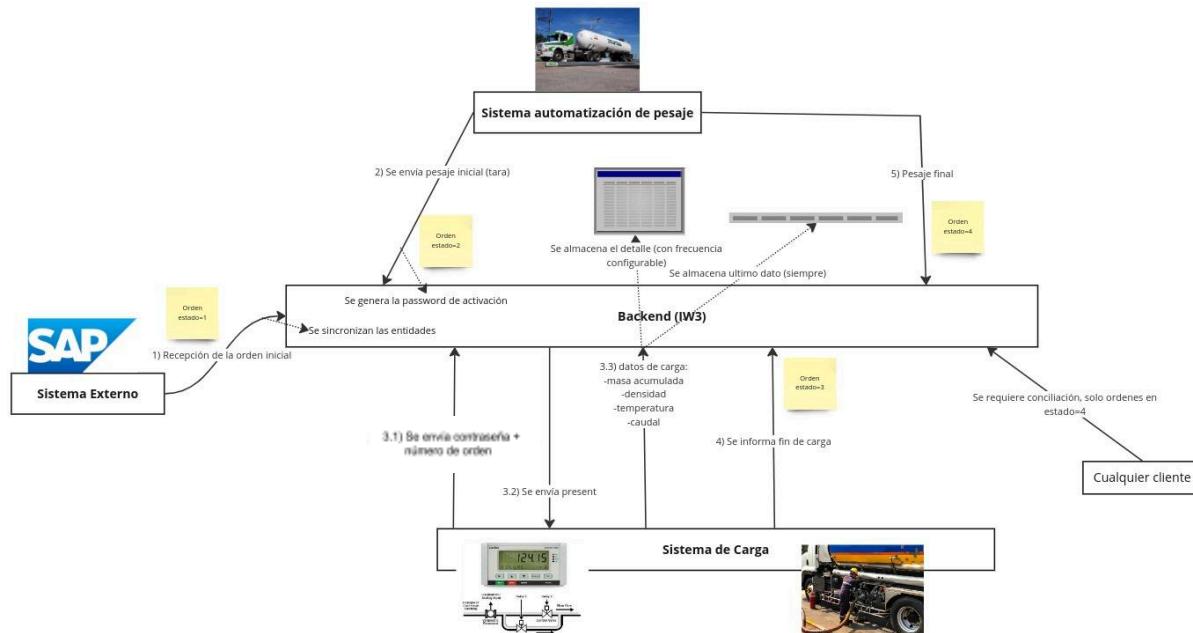
El backend debe contar con un servicio que:

- Reciba este pesaje final.
- Cambie la orden a estado 4: Finalizada.
- Devuelva una conciliación con los valores calculados.

Datos incluidos en la conciliación:

- Pesaje inicial (tara)
- Pesaje final
- Producto cargado (último valor de masa acumulada)
- Neto por balanza: Pesaje final - Pesaje inicial
- Diferencia entre balanza y caudalímetro: Neto por balanza - Producto cargado
- Promedio de temperatura (según datos almacenados)
- Promedio de densidad (según datos almacenados)
- Promedio de caudal (según datos almacenados)

La conciliación podrá solicitarse en cualquier momento, pero sólo para órdenes en estado 4, a través de un endpoint específico.



BIG Picture del flow de trabajo

# Anexo: Entidades del sistema

A continuación, se detallan las entidades principales que intervienen en el proceso.

Algunas propiedades son opcionales (indicadas con \*).

En todos los casos, las entidades que provienen de sistemas externos deben contemplar un código externo, que actúa como identificador de integración y permite mantener la relación entre los sistemas.

## Camión

- Patente
- Descripción \*
- Cisternado: detalle del volumen de cada cisterna.  
Ejemplo:
  - Cisterna 1 → 10.000 L
  - Cisterna 2 → 5.000 L
  - Total: 15.000 L

## Chofer

- Nombre
- Apellido
- Documento \*

## Cliente

- Razón social
- Contacto \*

## Producto

- Nombre
- Descripción \*

## Orden

Representa el núcleo del proceso y concentra la información de los distintos eventos del ciclo de carga.

Atributos principales:

- Número de orden: identificador único (entero).
- Camión, Cliente, Chofer y Producto: entidades asociadas.
- Fecha/Hora de recepción inicial: momento en que se recibe la orden desde el sistema externo (ver punto 1 del proceso).
- Fecha/Hora de pesaje inicial: registro del pesaje vacío (tara).
- Fecha/Hora de inicio de carga: momento del primer registro válido de detalle.
- Fecha/Hora de fin de carga: momento del último registro válido de detalle.
- Fecha/Hora de pesaje final: momento de recepción del pesaje final.

Datos de carga (estado 2: en proceso de carga):

Mientras la orden se encuentra activa, el sistema mantiene en la cabecera los últimos valores recibidos de cada variable.

Estos reflejan el estado actual de la carga y deben actualizarse con cada nuevo dato válido recibido.

- Última masa acumulada
- Última densidad del producto
- Última temperatura del producto
- Último caudal
- Estampa de tiempo: momento de recepción del último dato

Datos de carga – Detalle:

Los registros de detalle corresponden a los datos históricos almacenados durante el proceso de carga.

No necesariamente se guardan todos los datos recibidos, sino aquellos que cumplen con los criterios definidos de frecuencia y validez.

- Masa acumulada
- Densidad
- Temperatura
- Caudal
- Estampa de tiempo: momento de recepción del dato

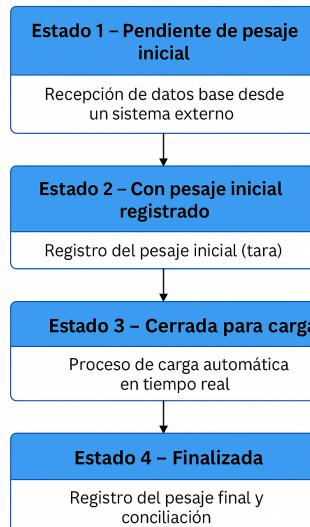
## **Extensibilidad del modelo**

El modelo de datos es extensible y permite incorporar propiedades adicionales según las necesidades de negocio o de integración.

Cada entidad recibida desde sistemas externos debe mantener su código externo para garantizar la trazabilidad e interoperabilidad con las interfaces de integración.

## Anexo: Estados de la Orden y Transiciones

Estado	Descripción	Evento o punto del proceso que lo genera	Acción / Fuente de datos asociada
Estado 1 – Pendiente de pesaje inicial	La orden fue creada a partir de los datos recibidos del sistema externo. Aún no cuenta con pesaje inicial.	Punto 1: Recepción de datos base desde sistemas externos (por ejemplo, SAP).	Recepción de número de orden, camión, chofer, cliente, producto, fecha de carga prevista y preset.
Estado 2 – Con pesaje inicial registrado	La orden tiene registrado el pesaje vacío del camión (tara) y una contraseña de activación asociada.	Punto 2: Registro del pesaje inicial (tara).	Recepción del pesaje inicial y generación de la contraseña de activación desde el sistema TMS.
Estado 3 – Cerrada para carga	La orden ha finalizado el proceso de carga y ya no puede recibir nuevos datos de detalle.	Punto 4: Cierre de la orden.	Ejecución del endpoint de cierre de orden. Bloquea la recepción de nuevos datos en tiempo real.
Estado 4 – Finalizada	La orden ha sido cerrada y cuenta con el pesaje final del camión, permitiendo realizar la conciliación.	Punto 5: Registro del pesaje final y conciliación.	Recepción del pesaje final desde el sistema TMS y generación de los valores de conciliación.



*Secuencia de estados*

## **Notas adicionales**

- Los cambios de estado son secuenciales y unidireccionales: una orden no puede retroceder a un estado anterior.
- Cada cambio de estado debe quedar registrado en la base de datos, incluyendo:
  - Fecha y hora del cambio
  - Usuario o proceso que realizó la transición
  - Observaciones (si aplica)
- Se recomienda implementar un log de auditoría de estados para trazabilidad completa del ciclo de vida de la orden.

# Requerimientos de aprobación

## Trabajo grupal

El desarrollo podrá realizarse en grupos de hasta tres integrantes.

Dado que el proyecto es extenso y abarca múltiples componentes (backend, API, integración, almacenamiento, interfaz gráfica, etc.), se recomienda distribuir las responsabilidades entre los miembros del grupo, de modo que cada integrante pueda asumir un rol principal o “área de especialización” dentro del desarrollo.

No obstante, todos los integrantes deben comprender el funcionamiento completo del sistema, ya que la evaluación individual considerará el conocimiento integral de la solución. Asimismo, si se trabaja en equipo, cada miembro deberá compartir con el resto del grupo lo que haya implementado, de manera que todo el equipo adquiera una visión global y coherente del proyecto.

## Requisitos para el Segundo Parcial

Para la aprobación del segundo parcial se requiere la entrega de los siguientes componentes:

1. Documentación e implementación de APIs (puntos 1 a 5)
  - Las APIs deberán implementarse sin interfaz gráfica.
  - La documentación técnica deberá realizarse utilizando OpenAPI (Swagger).
2. Colección Postman
  - Se deberá incluir una colección Postman que permita probar y validar todas las APIs desarrolladas.
3. Simulación del circuito completo (opcional)
  - Se recomienda investigar la funcionalidad de “Tests” en Postman para implementar un proceso automatizado que simule el circuito completo de una orden (desde su creación hasta el cierre).
4. Configuración de almacenamiento de detalle (opcional)
  - No es obligatorio implementar la configuración de una frecuencia de almacenamiento diferente a la de recepción.
  - Es válido almacenar todos los registros de detalle conforme se reciben.
5. Cálculo de promedios (opcional)
  - También es opcional el cálculo de valores medios (densidad, temperatura y caudal).
  - Podrá almacenarse simplemente el último valor recibido para cada variable.

## Requisitos para el Examen Final

Para la aprobación final del proyecto se deberá cumplir con los siguientes puntos:

1. Implementación completa
  - Se deberán tener implementados el 100% de los endpoints (1 a 5) definidos en el diseño del sistema.
2. Seguridad y roles de acceso
  - Definir e implementar roles de usuario que regulen el consumo de las APIs.
3. Configuración de alarmas de temperatura
  - En el punto 3 (carga en tiempo real) deberá añadirse una alarma configurable que envíe un correo electrónico cuando la temperatura registrada supere un umbral predefinido.
  - El valor umbral y los correos de destino deberán ser configurables.
  - Una vez enviada la alarma, no debe enviarse nuevamente hasta que sea aceptada por un usuario autorizado.
4. Interfaz gráfica (frontend)  
Se deberá implementar una interfaz web que contemple las siguientes funcionalidades:
  - Autenticación de usuarios.
  - Administración y monitoreo en tiempo real de las órdenes de carga, mostrando:
    - Número de orden
    - Estado actual
    - Camión
    - Preset
    - Carga actual
    - Última temperatura, densidad y caudal
    - Filtros y ordenamiento por estado u otros criterios.
  - ETA (tiempo estimado de llenado), calculado con:
    - Preset (kg totales)
    - Masa acumulada (kg cargados)
    - Caudal (kg/hora)
  - Tiempo transcurrido desde el inicio de la carga (sólo para órdenes en estado 2).
  - Gestión de alarmas de temperatura:
    - Visualización de alarmas en la UI.
    - Aceptación de alarma por el usuario.
    - Registro de usuario, fecha, hora y observación (opcional).
  - Visualización de conciliaciones
    - Disponible sólo para órdenes en estado 4 (finalizadas).