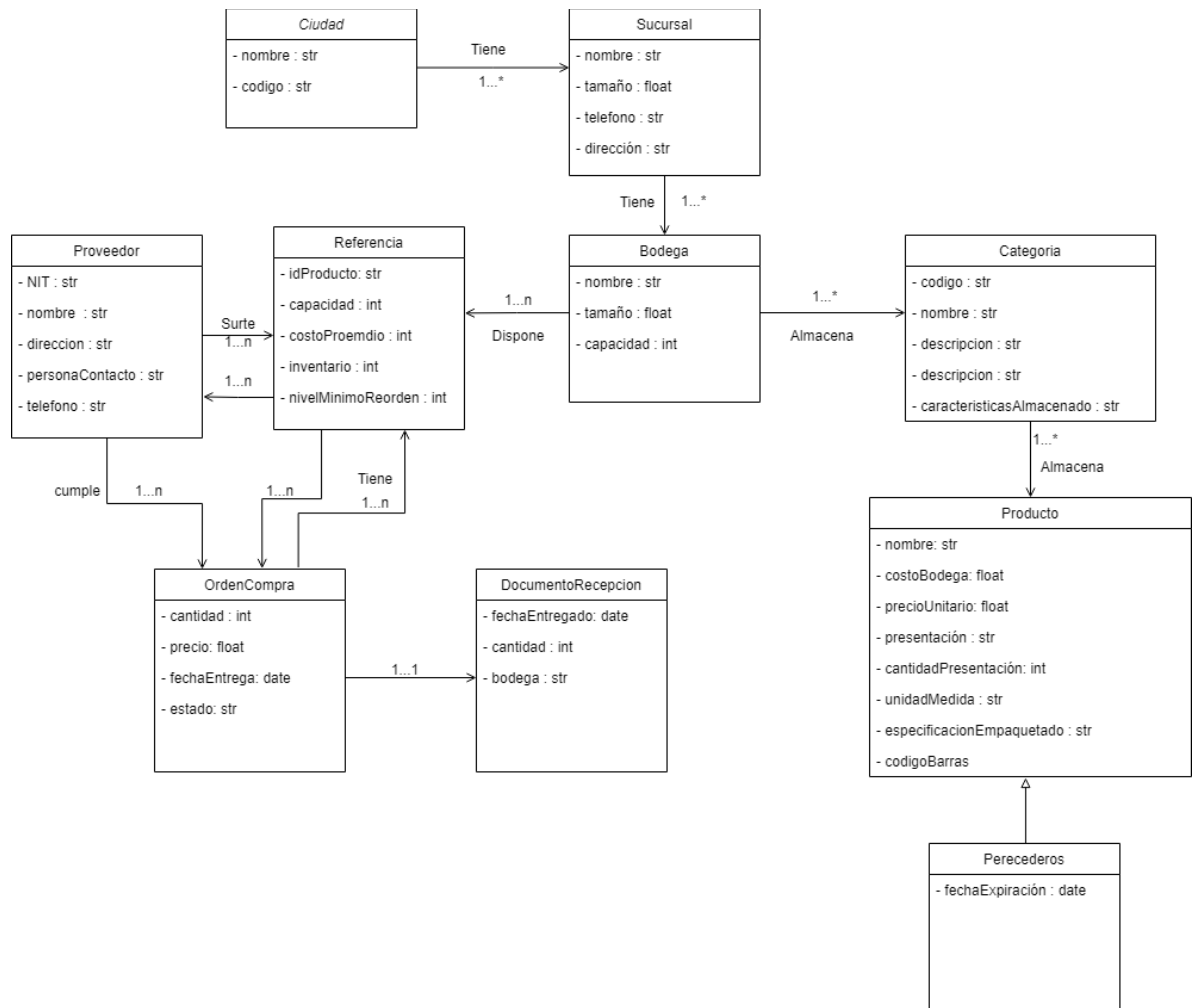


## Entrega 1 - Diseño modelo relacional

### 1. Modelo conceptual UML



El diagrama UML representa un sistema de gestión de inventarios enfocado en la administración de sucursales, bodegas, proveedores, productos y órdenes de compra. Este modelo incluye varias entidades clave, como Ciudad, Sucursal, Bodega, Proveedor, Referencia, OrdenCompra, DocumentoRecepcion, Categoria, Producto, y Perecederos, y sus relaciones entre sí.

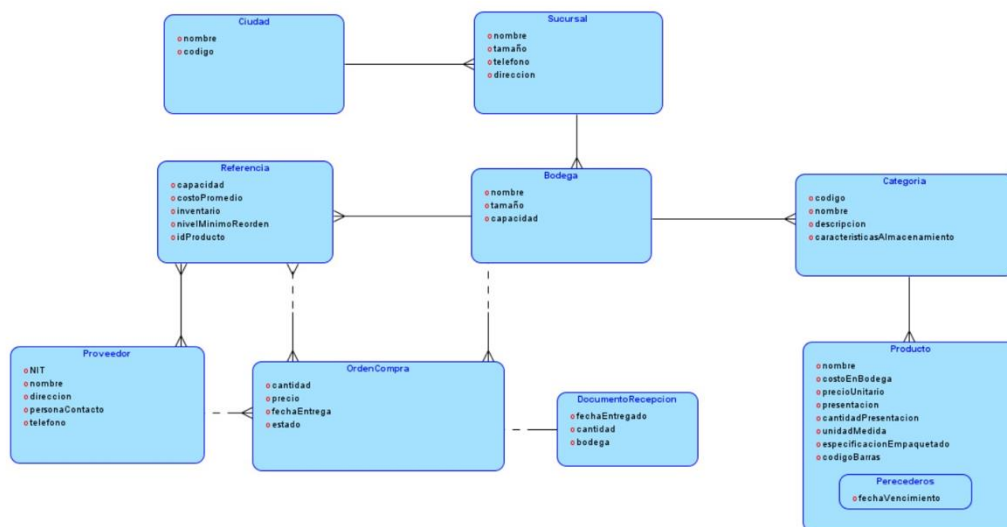
En el sistema, una Ciudad contiene múltiples Sucursales, cada una de las cuales puede tener una o varias Bodegas. Las Bodegas almacenan productos organizados en categorías específicas, y están vinculadas a referencias de productos (Referencia) que indican detalles como la capacidad, el costo promedio, el inventario disponible y el nivel mínimo de reorden. Las Referencias son suministradas por Proveedores, que tienen su propia identificación y detalles de contacto.

Las Órdenes de Compra son generadas para adquirir productos y están asociadas a Referencias específicas, indicando la cantidad, el precio y la fecha de entrega. Estas órdenes se registran y son verificadas por un Documento de Recepción que confirma la cantidad entregada y la bodega donde se almacenaron los productos.

Las Categorías agrupan diferentes tipos de productos, que tienen atributos como nombre, costo en bodega, precio unitario, presentación, unidad de medida, especificación de empaquetado y código de barras. Además, existe una subclase de productos denominada Perecederos, que incluye un atributo adicional para registrar la fecha de expiración, lo que es crítico para la gestión de productos con una vida útil limitada.

En resumen, este modelo UML describe de manera detallada cómo se relacionan las distintas entidades dentro de un sistema de gestión de inventarios, facilitando la organización y control de productos, la coordinación con proveedores, y el manejo eficiente de las existencias en múltiples sucursales y bodegas.

## 2. Modelo conceptual en E/R



Este diagrama E/R (Entidad-Relación) representa un sistema de gestión de inventarios donde se destacan las entidades clave y sus relaciones, poniendo especial énfasis en la obligatoriedad y cardinalidad de estas relaciones.

En el modelo, cada Ciudad está relacionada obligatoriamente con una o más Sucursales, ya que una ciudad siempre debe tener al menos una sucursal. A su vez, cada Sucursal debe tener al menos una Bodega, lo que indica que no puede existir una sucursal sin una bodega asociada.

La entidad Referencia está obligatoriamente asociada con una Bodega y un Proveedor. Esto significa que, para cada referencia de producto, debe haber un proveedor específico que lo suministre y una bodega que lo almacene. Las Referencias también están relacionadas obligatoriamente con Órdenes de Compra, indicando que una referencia siempre debe estar presente en al menos una orden de compra.

Las Órdenes de Compra se vinculan obligatoriamente a Documentos de Recepción, lo que asegura que cada orden debe ser recibida y registrada en un documento. Esto resalta la importancia de la trazabilidad de las compras en el sistema.

La entidad Categoría se relaciona obligatoriamente con Producto, lo que implica que cada producto debe pertenecer a una categoría específica, garantizando una correcta clasificación dentro del sistema. Los productos perecederos se destacan como una subcategoría de Producto, donde la fechaVencimiento es obligatoria para todos los productos que pertenecen a esta subcategoría, asegurando un control estricto sobre los productos con una vida útil limitada.

Este modelo subraya la obligatoriedad de las relaciones en un sistema de gestión de inventarios, asegurando que cada entidad clave esté adecuadamente vinculada y que los datos esenciales no se queden sin registrar, promoviendo así la integridad y consistencia del sistema.

### 3. Modelo relacional (sin normalizar):

A continuación, se presentarán las tablas del modelo relacional sin normalizar:

- Ciudad

**Ciudad**

| Código ciudad      | Nombre |
|--------------------|--------|
| PK, NN, ND, NC, CK | NC, NN |
|                    |        |

La entidad Ciudad posee dos atributos: Codigociudad y Nombre. El atributo Codigociudad tiene las siguientes restricciones: PK (clave primaria), NN (no nulo), ND (no duplicado), NC (no cambiante), y CK (chequeo). El atributo Nombre tiene las restricciones NC (no cambiante) y NN (no nulo).

- Sucursal

**Sucursal**

| Nombre | Tamaño | Teléfono | Dirección | CódigoCiudad       |
|--------|--------|----------|-----------|--------------------|
| PK     | NN     | ND       | NN        | FK, NN, NC, CK, ND |
|        |        |          |           |                    |

La entidad sucursal posee cuatro atributos iniciales con sus respectivas restricciones: Nombre (PK, llave primaria, Tamaño (NN, not null), Teléfono (ND, not duplicate) y Dirección (NN, not null). Además, se relaciona con la entidad ciudad por lo que comparte el atributo Código ciudad (FK, Foreign key; NN, not null; ND, not duplicate; NC, Valores estadísticos en el tiempo; CK, check) que indica una relación uno a muchos con la entidad Ciudad.

- Referencia

#### Referencia

| ID producto | Inventario | costoPromedio | Capacidad | nivelMinimoReorden | NombreBodega   |
|-------------|------------|---------------|-----------|--------------------|----------------|
| PK, NN, SA  | NN, CK     | NN            | NN, DD    | NN, DD             | FK, NN, NC, ND |
|             |            |               |           |                    |                |

La entidad Referencia cuenta con cinco atributos principales: IdProducto, Inventario, CostoPromedio, Capacidad y NivelMinimoReorden. El atributo IdProducto se define como clave primaria y tiene restricciones de no nulo y System Assigned. El atributo Inventario está sujeto a restricciones de no nulo y chequeo. El atributo CostoPromedio también tiene la restricción de no nulo. Tanto Capacidad como NivelMinimoReorden tienen las restricciones de no nulo y dato dependiente. Adicionalmente, la entidad incluye el atributo NombreBodega, el cual establece una relación de uno a muchos con la entidad Bodega.

- Bodega

#### Bodega

| Nombre | Tamaño | Capacidad | NombreSucursal     |
|--------|--------|-----------|--------------------|
| PK     | NN     | NN        | FK, NN, NC, CK, ND |
|        |        |           |                    |

La entidad Bodega posee tres atributos iniciales con sus respectivas restricciones: Nombre (PK, llave primaria, Tamaño (NN, not null) y Capacidad (NN, not null). Además, se relaciona con la entidad sucursal por lo que comparte el atributo NombreSucursal (FK, Foreign key; NN, not null; ND, not duplicate; NC, Valores estadísticos en el tiempo; CK, check) que indica una relación uno a muchos con la entidad sucursal.

- Categoría

#### Categoría

| Codigo categoria | Nombre | Descripción | Características almacenamiento | NombreBodega |
|------------------|--------|-------------|--------------------------------|--------------|
| PK               | NN     | NN          | NN                             | FK, NN, ND   |
|                  |        |             |                                |              |

La entidad Categoría posee cuatro atributos iniciales con sus respectivas restricciones: Código categoría (PK, llave primaria), Nombre (NN, not null), Descripción (NN, not null) y Características almacenamiento (NN, not null). Además, se relaciona con la entidad Bodega por lo que comparte el atributo NombreBodega (FK, Foreign key; NN, not null; ND, not duplicate) que indica una relación uno a muchos con la entidad bodega.

- Producto

| Producto |               |                |                      |              |                           |              |              |                 |
|----------|---------------|----------------|----------------------|--------------|---------------------------|--------------|--------------|-----------------|
| Nombre   | costoEnBodega | PrecioUnitario | CantidadPresentación | UnidadMedida | EspecificaciónEmpaquetado | CódigoBarras | Presentación | CodigoCategoria |
| PK       | NN            | NN             | NN, NC               | NN, NC       | NN, NC                    | NN, NC, ND   | NN, ND, NC   | FK, NN, ND      |

La entidad Producto posee ocho atributos iniciales con sus respectivas restricciones: Nombre (PK, llave primaria), costoEnBodega (NN, not null), PrecioUnitario (NN, not null), CantidadPresentación(NN, not null; NC, valores estadísticos en el tiempo), EspecificaciónEmpaquetado(NN, not null; NC, valores estadísticos en el tiempo), CodigoBarras (NN, not null; NC, valores estadísticos en el tiempo; ND, not duplicate), Presentación (NN, not null; NC, valores estadísticos en el tiempo; ND, not duplicate). Además, se relaciona con la entidad sucursal por lo que comparte el atributo CodigoCategoria (FK, Foreign key; NN, not null; ND, not duplicate) que indica una relación uno a muchos con la entidad categoría.

- Producto perecedero

| Producto Perecedero |               |                |                      |              |                           |              |              |                  |                 |
|---------------------|---------------|----------------|----------------------|--------------|---------------------------|--------------|--------------|------------------|-----------------|
| Nombre              | costoEnBodega | PrecioUnitario | CantidadPresentación | UnidadMedida | EspecificaciónEmpaquetado | CódigoBarras | Presentación | FechaVencimiento | CodigoCategoria |
| PK, FK, NN          | NN            | NN             | NN, NC               | NN, NC       | NN, NC                    | NN, NC, ND   | NN           | NN, NC           | FK, NN, ND      |

La entidad Producto perecedero posee ocho atributos iniciales con sus respectivas restricciones: Nombre (PK, llave primaria), costoEnBodega (NN, not null), PrecioUnitario (NN, not null), CantidadPresentación(NN, not null; NC, valores estadísticos en el tiempo), EspecificaciónEmpaquetado(NN, not null; NC, valores estadísticos en el tiempo), CodigoBarras (NN, not null; NC, valores estadísticos en el tiempo; ND, not duplicate), Presentación (NN, not null; NC, valores estadísticos en el tiempo; ND, not duplicate) y FechaVencimiento(NN, not null; NC, valores estadísticos en el tiempo). Además, se relaciona con la entidad sucursal por lo que comparte el atributo CodigoCategoria (FK, Foreign key; NN, not null; ND, not duplicate) que indica una relación uno a muchos con la entidad categoría.

- Proveedor

| Proveedor |        |           |                 |
|-----------|--------|-----------|-----------------|
| NIT       | Nombre | Dirección | personaContacto |
| PK        | NN     | NN, DD    | NN, DD          |

La entidad Proveedor posee cuatro atributos iniciales con sus respectivas restricciones: NIT (PK, llave primaria), Nombre (NN, not null), Dirección (NN, not null; DD, dato derivado), PersonaContacto (NN, not null; DD, dato derivado), Teléfono (NN, not null; ND, not duplicate). Además, se relaciona con la entidad Referencia por lo que indica una relación muchos a muchos y también se relaciona con la entidad OrdenCompra por lo que indica una relación uno a muchos. Dicho lo anterior fue necesario crear una tabla adicional para vincular los atributos de las relaciones que serán explicadas a continuación.

- OrdenCompra

**OrdenCompra**

| ID compra      | Estado  | Precio | fechaEntrega | Cantidad | NIT-Proveedor | NombreBodega   |
|----------------|---------|--------|--------------|----------|---------------|----------------|
| PK, NN, UA, ND | NN, CK, | NN,DD  | NN           |          | FK, NN, ND    | FK, NN, NC, ND |
|                |         |        |              |          |               |                |

La entidad OrdenCompra posee cinco atributos iniciales con sus respectivas restricciones: ID compra (PK, llave primaria; NN, not null; UA, user assigned; ND, not duplicate), Estado (NN, not null; CK, check), Precio (NN, not null; DD, dato derivado), FechaEntrega (NN, not null) y Cantidad. Además, se relaciona con la entidad Proveedor por lo que comparte el atributo NIT proveedor (FK, Foreign key; NN, not null; ND, not duplicate) que indica una relación uno a muchos con la entidad categoría y con la entidad NombreBodega (FK, Foreign key; NN, not null; ND, not duplicate; NC, valores estadísticos en el tiempo) que indica una relación uno a muchos con la entidad bodega.

- Documento recepción

**DocumentoRecepción**

| fechaEntrega | Cantidad | ID compra      |
|--------------|----------|----------------|
| PK           |          | FK, NN, ND, UA |
|              |          |                |

La entidad Documento recepción posee dos atributos iniciales con sus respectivas restricciones: fechaEntrega (PK, llave primaria) y Cantidad. Además, se relaciona con la entidad OrdenCompra por lo que comparte el atributo ID compra (FK, Foreign key; NN, not null; ND, not duplicate; UA, user assigned) que indica una relación uno a uno con la entidad.

- Relación proveedor referencia

**Proveedor-Referencia**

| NIT        | ID producto    |
|------------|----------------|
| PK, FK, NN | PK, FK, NN, SA |
|            |                |

La entidad Proveedor-Referencia posee dos atributos iniciales con sus respectivas restricciones: NIT (PK, llave primaria; FK, Foreign key; NN, not null) y ID producto (PK, llave primaria; FK, Foreign key; NN, not null; SA, System Assigned). Esta tabla representa la relación entre proveedor y referencia

- Relación referencia – orden de compra

#### Referencia-Orden Compra

| ID producto    | ID compra          |
|----------------|--------------------|
| PK, FK, NN, SA | PK, FK, NN, UA, ND |
|                |                    |

La entidad Referencia-OrdenCompra posee dos atributos iniciales con sus respectivas restricciones: ID producto (PK, llave primaria; FK, Foreign key; NN, not null; SA, System Assigned) y ID compra (PK, llave primaria; FK, Foreign key; NN, not null; UA, User Assigned; ND, Valores estáticos en el tiempo). Esta tabla representa la relación entre referencia y orden de compra

#### 4. Normalización Modelo

Con el fin de mejorar la calidad del modelo relacional, se realizó una normalización hasta la etapa BCNF para llegar a esto se realizaron los siguientes cambios:

- Primero se hizo un cambio de PK en las entidades Producto y ProductoPerecedero esto con el fin de que todos los atributos dependieran de la llave principal. La nueva llave principal es CodigoBarras.

| Producto       |                |                |                      |              |                           |        |              |                 |      |
|----------------|----------------|----------------|----------------------|--------------|---------------------------|--------|--------------|-----------------|------|
| CodigoBarras   | costoEntbodega | PrecioUnitario | CantidadPresentación | UnidadMedida | EspecificaciónEmpaquetado | Nombre | Presentación | CodigoCategoría |      |
| PK, NN, ND, NC | NN             | NN             | NN, NC               | NN, NC       | NN, NC                    | NN, NC | NN, ND, NC   | FK, NN, ND      | 1NF  |
|                |                |                |                      |              |                           |        |              |                 | 2NF  |
|                |                |                |                      |              |                           |        |              |                 | 3NF  |
|                |                |                |                      |              |                           |        |              |                 | BCNF |

| Producto Perecedero |                |                |                      |              |                           |        |              |                  |                 |      |
|---------------------|----------------|----------------|----------------------|--------------|---------------------------|--------|--------------|------------------|-----------------|------|
| CodigoBarras        | costoEntbodega | PrecioUnitario | CantidadPresentación | UnidadMedida | EspecificaciónEmpaquetado | Nombre | Presentación | FechaVencimiento | CodigoCategoría |      |
| PK, NN, ND, NC, FK  | NN             | NN             | NN, NC               | NN, NC       | NN, NC                    | NN, NC | NN           | NN, NC           | FK, NN, ND      | 1NF  |
|                     |                |                |                      |              |                           |        |              |                  |                 | 2NF  |
|                     |                |                |                      |              |                           |        |              |                  |                 | 3NF  |
|                     |                |                |                      |              |                           |        |              |                  |                 | BCNF |

- Además, anteriormente en la entidad DocumentoRecepción la PK era numeroRadicado, sin embargo, esta llave no cumplía con los criterios de normalización requeridos. Ahora, se establecio una nueva llave numeroRadicado de tal manera que el resto de los atributos dependan de esta.

#### DocumentoRecepción

| numeroRadicado | fechaEntrega | Cantidad | ID compra      |
|----------------|--------------|----------|----------------|
| PK             | NN           | NN       | FK, NN, ND, UA |
|                |              |          |                |

#### 5. Escenarios de prueba:

Casos  
prueba

| Entidad    | Descripción del caso  | Prueba  | Resultado esperado  | Notas  |
|------------|---|---|---|--|
| Ciudad     | Insertar un registro de Ciudad correcto.                    | Código ciudad: 1001, Nombre: Bogotá.  | El registro se inserta exitosamente.                          | Todo perfecto  |
| Ciudad     | Insertar un registro de Ciudad con un código existente.     | Código ciudad: 1001 (ya existe), Nombre: Medellín   | Falla la inserción debido a la restricción de clave primaria. | La llave primaria debe ser única                             |
| Sucursal   | Insertar un registro de Sucursal correcto.                  | Nombre: Sucursal Centro, Tamaño: 500 m <sup>2</sup> , Teléfono: 1234567, Dirección: Calle 123, CódigoCiudad: 1001.            | El registro se inserta exitosamente.                          | Campos correctos   |
| Sucursal   | Insertar una sucursal con un código de ciudad no existente. | Nombre: Sucursal Norte, Tamaño: 400 m <sup>2</sup> , Teléfono: 7654321, Dirección: Calle 456, CódigoCiudad: 9999 (no existe). | Falla la inserción debido a la restricción de clave foránea.  | El código debe existir                                       |
| Referencia | Insertar un registro de Referencia correcto.                | ID producto: 1234, Inventario: 50, CostoPromedio: 100, Capacidad: 100, NivelMínimoReorden: 10, NombreBodega: Central.         | El registro se inserta exitosamente.                          | Los campos deberían coincidir.                               |
| Referencia | Insertar una referencia sin el nombre de la bodega.         | ID producto: 1235, Inventario: 30, CostoPromedio: 80, Capacidad: 50, NivelMínimoReorden: 5, NombreBodega: NULL.               | Falla la inserción debido a la restricción de clave foránea.  | No pueden haber campos nulos, siempre debe haber información |
| Bodega     | Insertar un registro correcto                               | Nombre: Bodega Principal, Tamaño: 1000 m <sup>2</sup> , Capacidad: 5000, NombreSucursal: Sucursal Centro.                     | El registro se inserta exitosamente.                          | Que los campos sean medianamente coherentes                  |
| Bodega     | Insertar una bodega con un tamaño negativo o sea error      | Nombre: Bodega Secundaria, Tamaño: -200 m <sup>2</sup> , Capacidad: 3000, NombreSucursal: Sucursal Norte.                     | Un campo tiene un registro incoherente, falla por eso         | Tamaños positivos siempre                                    |



|                     |  |  |   |  |
|---------------------|--|--|---|--|
| Categoría           | Insertar un registro de Categoría correcto.                          | CódigoCategoría: CAT001, Nombre: Electrónica, Descripción: Dispositivos electrónicos, CaracterísticasAlmacenamiento: Temperatura controlada, NombreBodega: Central.  | Registro correcto   | Bodega asociada correcta?                        |
| Categoría           | Insertar una categoría con un código duplicado.                      | CódigoCategoría: CAT001 (ya existe), Nombre: Muebles, Descripción: Mobiliario, CaracterísticasAlmacenamiento: Sin especificar, NombreBodega: Norte.  | Falla la inserción debido a la restricción de clave primaria. | Codigo repetido, no puede existir                |
| Producto            | Insertar un registro de Producto correcto.                           | CodigoBarras: 0011223344, CostoEnBodega: 50, PrecioUnitario: 100, CantidadPresentación: 10, UnidadMedida: Unidad, EspecificaciónEmpaquetado: Caja, Nombre: Televisor, Presentación: Empaque individual, CodigoCategoría: CAT001.                 | Registro correcto   | Campos completos                                 |
| Producto            | Codigo barras duplicado  | CodigoBarras: 0011223344 (ya existe), CostoEnBodega: 60, PrecioUnitario: 120, CantidadPresentación: 20, UnidadMedida: Unidad, EspecificaciónEmpaquetado: Caja, Nombre: Laptop, Presentación: Empaque individual, CodigoCategoría: CAT002.        | No hay una clave única, registro inválido                     | Tiene que haber siempre una llave única          |
| Producto perecedero | Insertar un registro de Producto Perecedero correcto.                | CodigoBarras: 1122334455, CostoEnBodega: 20, PrecioUnitario: 40, CantidadPresentación: 5, UnidadMedida: Litro, EspecificaciónEmpaquetado: Botella, Nombre: Leche, Presentación: Botella, FechaVencimiento: 2024-10-01, CodigoCategoría: CAT003.  | registro correcto   | No hay fallas                                    |
| Producto perecedero | Insertar un producto perecedero con una fecha de vencimiento pasada. | CodigoBarras: 1122334456, CostoEnBodega: 15, PrecioUnitario: 30, CantidadPresentación: 5, UnidadMedida: Litro, EspecificaciónEmpaquetado: Botella, Nombre: Yogurt, Presentación: Botella, FechaVencimiento: 2023-01-01, CodigoCategoría: CAT003. | El resultado presenta fallas                                  | Hay un problema de inserción de datos, algo pasó |
| Proveedor           | Hacer un registro de orden correcto                                  | ID compra: 10001, Estado: Pendiente, Precio: 1500, FechaEntrega: 2024-09-15, Cantidad: 50, NIT-Proveedor: 8901234567, NombreBodega: Central.   | Registro correcto   | NIT correcto                                     |
| Proveedor           | Insretar registro con un NIT erroneo                                 | ID compra: 10002, Estado: Pendiente, Precio: 2000, FechaEntrega: 2024-10-01, Cantidad: 60, NIT-Proveedor: 9999999999, NombreBodega: Norte.   | Fallo, nit incorrecto o inexistente                           | Fallas en inserción de datos                     |
| Orden compra        | Registro correcto  | ID producto: 1234, ID compra: 10001.   | Registro insertado  | Existencias correctas                            |

|              |                                   |   | correctamente            |                     |
|--------------|-----------------------------------|---|--------------------------|---------------------|
| Orden compra | Insertar orden compra inexistente | ID producto: 1234, ID compra: 9999 (no existe). | Fallo en llaves foraneas | error de existencia |

Dentro de los casos de prueba podemos notar que si se realiza un cambio importante o exponencial dentro de los datos, llevará a un fallo directo para realizar un registro correcto. Cómo podemos evidenciar, se debe a esto:

#### CIUDAD

- **Registro Correcto:** Inserta una ciudad con código 1001 y nombre Bogotá. Resultado esperado: éxito.
- **Código Existente:** Intento de insertar ciudad con código ya existente. Resultado esperado: error por clave primaria duplicada.

#### SUCURSAL

- **Registro Correcto:** Inserta una sucursal con código de ciudad existente. Resultado esperado: éxito.
- **Código Ciudad No Existente:** Inserta sucursal con código de ciudad no registrado. Resultado esperado: error por clave foránea.

#### REFERENCIA

- **Registro Correcto:** Inserta una referencia con todos los campos válidos. Resultado esperado: éxito.
- **Sin Nombre de Bodega:** Intento de insertar referencia sin nombre de bodega. Resultado esperado: error por campo nulo.

#### BODEGA

- **Registro Correcto:** Inserta una bodega con datos válidos. Resultado esperado: éxito.
- **Tamaño Negativo:** Inserta una bodega con tamaño negativo. Resultado esperado: error por datos incoherentes.

#### CATEGORÍA

- **Registro Correcto:** Inserta una categoría con todos los campos válidos. Resultado esperado: éxito.
- **Código Duplicado:** Intento de insertar categoría con código ya existente. Resultado esperado: error por clave primaria duplicada.

## PRODUCTO

- **Registro Correcto:** Inserta un producto con todos los campos válidos. Resultado esperado: éxito.
- **Código Barras Duplicado:** Intento de insertar producto con código de barras duplicado. Resultado esperado: error por clave única duplicada.

## PRODUCTO PERECEDERO

- **Producto Perecedero Correcto:** Inserta un producto perecedero con todos los datos válidos. Resultado esperado: éxito.
- **Fecha de Vencimiento Pasada:** Inserta un producto perecedero con fecha de vencimiento pasada. Resultado esperado: error por datos inválidos.

## PROVEEDOR

- **Registro Correcto:** Inserta un registro de compra con NIT válido. Resultado esperado: éxito.
- **NIT Erróneo:** Intento de insertar registro de compra con NIT inválido. Resultado esperado: error por NIT incorrecto.

## ORDEN COMPRA

- **Registro Correcto:** Inserta una orden de compra con IDs válidos. Resultado esperado: éxito.
- **Orden Compra Inexistente:** Intento de insertar orden de compra con ID inexistente. Resultado esperado: error por clave foránea.