



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

Facultad de Ingeniería

Proyecto Final: Digitalización de Procesos para una Mueblería

Materia: Bases de Datos

Integrantes:

- Celestino Montelongo Camila
- González Martínez Michelle Paola
- Solís Cisneros Cecilia Ximena
- Robles Chávez Uri
- Veraza García Amy Valentina

26 de mayo de 2025

Índice

1. Introducción	2
2. Objetivo	3
3. Descripción del problema	3
4. Plan de trabajo	4
5. Desarrollo	5
6. Diseño	8
7. Implementación	9
8. Aplicación (Dashboard)	12
9. Conclusiones del equipo Brainnova	13

1. Introducción

En **Brainnova**, somos una empresa especializada en el desarrollo de soluciones tecnológicas orientadas a la mejora de procesos empresariales. En esta ocasión, hemos sido convocados para atender las necesidades de una mueblería que desea modernizar su operación, digitalizando sus procesos internos y eliminando la dependencia de registros físicos. Nuestro equipo ha diseñado e implementado una **aplicación robusta basada en una base de datos relacional**, la cual permite gestionar de forma centralizada la información de todas sus sucursales.

La solución propuesta incluye la creación de una base de datos , diseñada bajo principios de modelado de datos, normalización, integridad y consistencia. A través del diseño de un Modelo Entidad-Relación (MER) y su correspondiente Modelo Relacional (MR), se definieron las entidades clave: *artículos*, *categorías*, *proveedores*, *ventas*, *clientes*, *empleados y sucursales*, junto con las relaciones necesarias para reflejar con precisión la lógica del negocio.

La aplicación contempla funcionalidades como:

- Registro de artículos con información detallada: código de barras, nombre, precios, stock, fotografía y categoría única.
- Gestión de proveedores, permitiendo que múltiples proveedores surten el mismo artículo, registrando la fecha de inicio del suministro y datos fiscales y de contacto.
- Control de ventas, con folio personalizado, desglose por artículo, validación de stock, y asociación a empleados responsables (vendedor y cajero) con validación de pertenencia a la misma sucursal.
- Registro y seguimiento de clientes, con opción de facturación sin necesidad de registro previo, asignando razón social por defecto cuando sea necesario.
- Gestión de empleados con número único, jerarquía organizacional (supervisor), datos fiscales y de contacto, y tipo de empleado (cajero, vendedor, administrativo, seguridad o limpieza), cada uno asignado a una única sucursal.
- Administración de sucursales con información completa: ubicación, teléfonos y año de fundación.

Para garantizar la consistencia y automatización de procesos clave, se han implementado múltiples **triggers y funciones**, entre ellos:

- Actualización automática de montos y cantidades al agregar artículos a una venta.
- Validación de disponibilidad de stock.
- Generación automatizada de vistas tipo “ticket de venta” con folio aleatorio.
- Control de artículos con stock menor a tres unidades, alertando su baja disponibilidad.
- Reincorporación automática de artículos al inventario general cuando su stock vuelve a estar disponible.

Además, se ha creado un **índice estratégico** para optimizar el rendimiento en las consultas más frecuentes, justificado por su impacto en la eficiencia de lectura y la mejora de experiencia para el usuario final.

Como parte de la solución integral, se desarrolló un **dashboard interactivo** que permite a los usuarios del negocio visualizar:

1. Los ingresos mensuales totales por sucursal durante un año específico.
2. Otra métrica relevante definida por los requerimientos del negocio (como el análisis de artículos más vendidos, rotación de stock o desempeño por empleado).

Todos los elementos del proyecto han sido organizados y documentados dentro de un repositorio en GitHub, estructurado con carpetas diferenciadas para:

- Documentación técnica (modelo conceptual y lógico).
- Scripts de creación y carga de datos en la base de datos.
- Código de programación a nivel de base de datos (funciones, triggers, vistas).
- Componentes de la aplicación y dashboard.
- Presentación final para exposición del proyecto.

Con esta solución, Brainnova no sólo resuelve las necesidades actuales de la mueblería, sino que también proporciona una plataforma escalable y eficiente para la toma de decisiones, el análisis operativo y el crecimiento futuro del negocio.

2. Objetivo

El alumno analizará una serie de requerimientos y propondrá una solución que atienda a los mismos, aplicando los conceptos vistos en el curso.

3. Descripción del problema

Parte uno

La problemática se centra en digitalizar el funcionamiento operativo de una mueblería, permitiendo la centralización de información de artículos, proveedores, ventas, clientes, empleados y sucursales. Además, se establecen reglas de integridad, validaciones, automatizaciones y generación de reportes.

Parte dos

Una vez implementada la base de datos, se requiere generar un dashboard con visualizaciones relevantes para la toma de decisiones, incluyendo:

- Ingresos totales mensuales por sucursal.
- Una segunda gráfica relevante definida por el equipo (por ejemplo: artículos más vendidos, ventas por empleado, etc.).

4. Plan de trabajo

Actividades generales

- Análisis y entendimiento de los requerimientos del problema.
- Diseño conceptual (MER) y lógico (MR) de la base de datos.
- Implementación: creación de tablas, relaciones, índices, restricciones, funciones, triggers y vistas.
- Desarrollo de scripts para inserción de datos y automatización de procesos.
- Generación de vistas y consultas para el dashboard.
- Creación del dashboard en una herramienta de visualización (Power BI, Metabase, etc.).
- Documentación del proyecto.

Responsabilidades del equipo

- **Camila Celestino:** Análisis de requerimientos, diseño del documento en Overleaf como herramienta colaborativa, redacción del documento y visualización de datos.
- **Michelle González:** Modelo relacional, creación de tablas e integridad referencial, apoyo en las funciones y generacion de inserts.
- **Cecilia Solís:** Modelo entidad- relacion y representacion en herrmienta draw.io como herramienta colaborativa, supervisión y analisis de la base de datos
- **Uri Robles:** Construcción y redacción del documento. Elaboración de presentación en marketing, supervisión y analisis del documento final.
- **Amy Veraza:** Programación e implementación de funciones, triggers y automatización, desarrollo del dashboard, teaser de la base y de la app

5. Desarrollo

Proceso de resolución para el problema

Parte Uno: Elaboración de la Base de Datos

Comenzamos con la recopilación de los requerimientos necesarios para la aplicación de la mueblería donde identificamos la necesidad de digitalizar el funcionamiento operativo, cuyo crecimiento ha derivado en dificultades para organizar su información y optimizar sus procesos. La empresa Brainnova plantea una solución tecnológica que permita la centralización y administración eficiente de datos clave como artículos, ventas, clientes, empleados, sucursales y proveedores.

Diseño de la Base de Datos

Una vez identificados los requerimientos comenzamos con la distribución de las tareas asignadas para llevar a cabo la aplicación donde se diseñó e implementó una base de datos robusta y normalizada que respalda el funcionamiento del sistema de la mueblería, garantizando integridad, validación, automatización y soporte para generación de reportes y análisis de información.

Modelo Entidad-Relación (MER)

Como primer paso y muy importante identificamos todos los atributos y entidades necesarios para el modelo conceptual representado mediante un diagrama entidad-relación. Las entidades principales consideradas son:

- **Artículo:** Contiene datos como código de barras, nombre, precio de compra, precio de venta, stock y fotografía.
- **Categoría:** Cada artículo pertenece a una categoría, permitiendo clasificaciones como sala, comedor u oficina.
- **Proveedor:** Registra datos como RFC, razón social, dirección, teléfono y cuenta bancaria.
- **Venta:** Incluye folio, fecha, total de artículos y monto total.
- **Detalle de Venta:** Vincula los artículos vendidos en cada venta.
- **Cliente:** Puede ser ocasional o registrado con sus datos fiscales.
- **Empleado:** Con funciones como cajero, vendedor, administrativo, etc.
- **Sucursal:** Almacena datos como nombre, ubicación y teléfono.

El MER permite visualizar las relaciones entre estas entidades y anticipar las reglas de integridad necesarias para su correcta implementación. Mas adelante representado en la parte de diseño

Modelo Relacional (MR)

Con la información confirmada y moldeada al modelo entidad- relación losiguiente fue trasladar y modificarlo a un modelo relacioanl donde cada entidad fue transformada en una tabla. Se definieron claves primarias y foráneas para representar las relaciones entre tablas. Se aplicaron reglas de integridad referencial y restricciones para asegurar consistencia. De igual manera modelado y representado en un diagrama en el apartado de Diseño

Algunas de las relaciones implementadas que fueron modificadas para la obtención de la base de datos final son las siguientes:

- Los artículos tienen una clave foránea hacia categoría.
- Las ventas se relacionan con empleados y clientes.
- Cada sucursal puede tener muchos empleados y ventas.
- La relación entre proveedor y artículo incluye la fecha de inicio del suministro.

Normalización

Se aplicaron las primeras tres formas normales (1FN, 2FN y 3FN):

- En la 1FN, todos los atributos son atómicos.
- En la 2FN, todos los atributos dependen completamente de la clave primaria.
- En la 3FN, se eliminaron dependencias transitivas.

Esto aseguró un diseño eficiente, sin redundancias y con capacidad de escalabilidad.

Reglas de Integridad y Automatización

Para garantizar la integridad y automatizar procesos, se implementaron:

- Validaciones de stock antes de procesar una venta.
- Generación automática de folios de venta
- Triggers para calcular totales y subtotales en ventas.
- Verificación de que los empleados y cajeros pertenezcan a la misma sucursal.
- Validación del correo del cliente y campos obligatorios.
- Restricción para que solo un artículo por categoría tenga descuento activo.

Jerarquía de Empleados

Se modeló una relación recursiva en la tabla de empleados que permite identificar al supervisor inmediato. Esta relación permite construir una jerarquía organizacional, útil para reportes y control administrativo.

Índices y Rendimiento

Se creó un índice en la columna **nombre** de la tabla **artículo** para mejorar el rendimiento en las búsquedas frecuentes por nombre. Esto acelera la atención al cliente en el punto de venta.

Vistas y Reportes

Se crearon vistas para simplificar la generación de reportes:

- **VistaTicket:** Formato de impresión de ventas con folio, artículos y total.
- **VistaStock:** Artículos con stock bajo, mostrando “No disponible” si el stock es cero.

Parte Dos: Elaboración del Dashboard

Dashboard

La segunda fase del proyecto consistió en generar un dashboard interactivo que permita visualizar la información almacenada en la base de datos, facilitando la toma de decisiones y el monitoreo del desempeño de la empresa en tiempo real.

Gráfica 1: Ingresos Mensuales por Sucursal

Se generó una visualización tipo barra o línea que muestra los ingresos totales por mes, agrupados por sucursal. Esta información permite analizar patrones de ventas, identificar temporadas altas y comparar el rendimiento entre sucursales.

Gráfica 2: Artículos Más Vendidos

Se elaboró una gráfica de pastel que presenta los artículos más vendidos. Esta visualización ayuda a identificar los productos con mayor rotación, orientar estrategias de promoción y mejorar la planeación de inventario.

Herramientas Utilizadas

El dashboard fue desarrollado utilizando herramientas colaborativas para la revisión y supervisión para después ser editado y mejorado en un editor local. Después fue conectada a la base de datos. Estas herramientas permitieron actualizar las gráficas automáticamente y consultar los datos en tiempo real desde diferentes dispositivos.

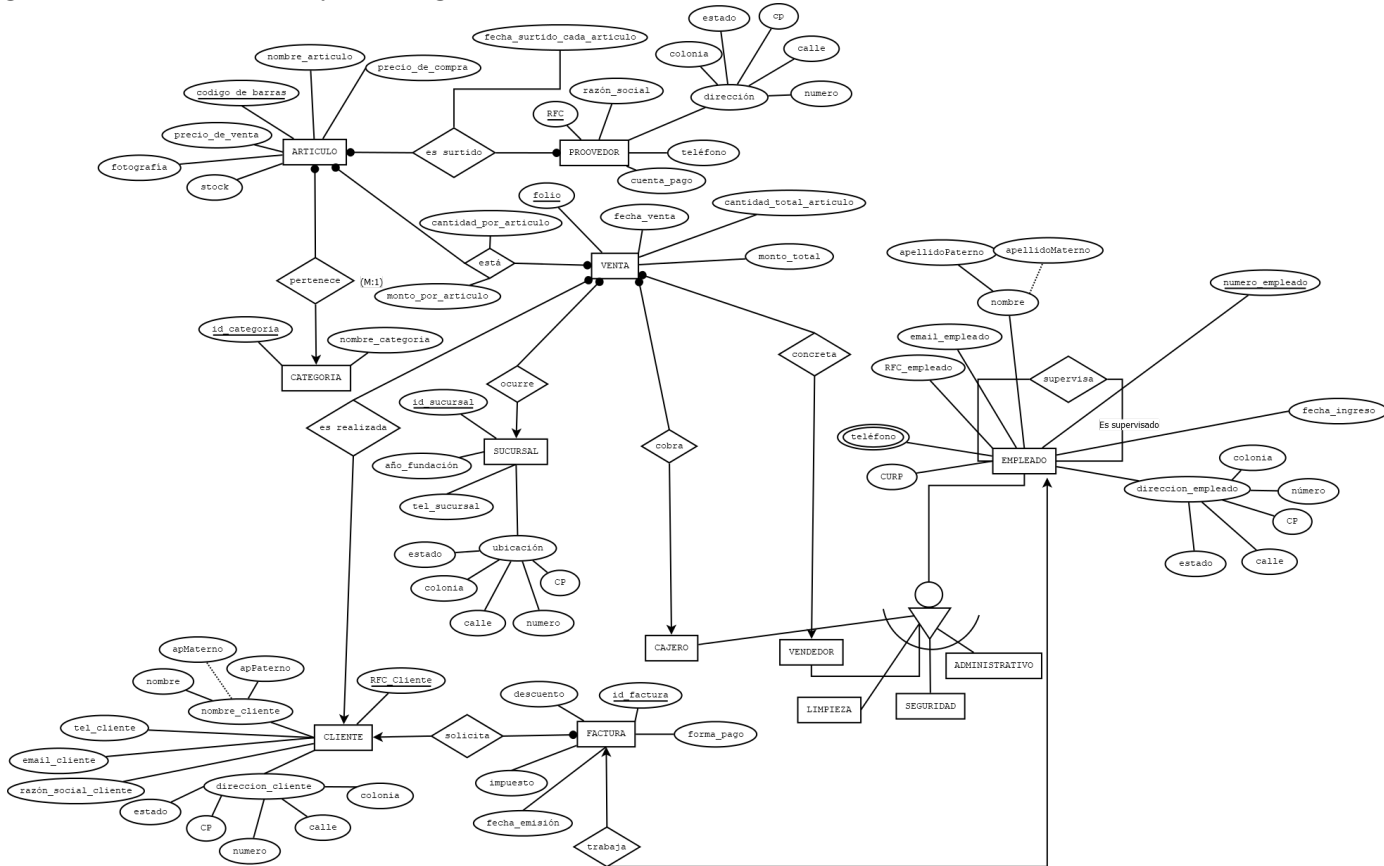
Resultados

- Permite un monitoreo constante del negocio.
- Mejora la toma de decisiones con base en datos reales.
- Identifica oportunidades de mejora y productos más rentables.
- Centraliza la información visualmente y de forma comprensible.

6. Diseño

Modelo Entidad-Relación (MER)

El modelo conceptual considera entidades como: Artículo, Categoría, Proveedor, Venta, Cliente, Empleado, Sucursal, entre otras. Se definieron relaciones y atributos clave para asegurar la normalización y la integridad.



Modelo Relacional (MR)

Cada entidad fue transformada en una tabla con claves primarias y foráneas. Se aplicaron reglas de integridad referencial y restricciones para asegurar consistencia.

Se implementaron restricciones de integridad para asegurar la validez de los datos, tales como:

- Que un artículo pertenezca a una única categoría.
- Que un empleado solo pueda tener un tipo (cajero, vendedor, administrativo, etc.).
- Validación de formatos RFC y CURP en empleados y clientes mediante expresiones regulares.

Triggers para Actualizar Totales en Ventas al Agregar Artículos

Se crearon *triggers* que se activan automáticamente al insertar o modificar registros en la tabla intermedia que relaciona **Venta** con **Artículo**. Estos *triggers* cumplen funciones críticas:

- Actualizan el *monto total* de la venta sumando los precios de todos los artículos asociados.
- Calculan la *cantidad total de artículos* vendidos en cada transacción.
- Actualizan el *monto y cantidad por artículo*, permitiendo un registro detallado de la venta.

Además, el *trigger* verifica que el artículo agregado esté disponible en stock, evitando la venta de productos agotados y emitiendo mensajes de error en caso contrario.

Funciones para Validar Disponibilidad de Artículos

Se programaron funciones específicas que consultan el stock actual de un artículo determinado, devolviendo estados claros: “Disponible”, “Stock bajo” (menos de 3 unidades) o “No disponible” cuando el stock es cero o negativo. Estas funciones se integran en consultas y *triggers* para:

- Informar al sistema y usuarios sobre la disponibilidad en tiempo real.
- Generar listas automáticas de artículos con bajo stock para facilitar la reposición.
- Evitar errores en el proceso de venta mediante validaciones previas.

Generación Automática de Folio para Ventas

Para facilitar la facturación y seguimiento, se implementó un sistema automatizado para crear folios, donde:

- La numeración es secuencial y única para cada venta, generada mediante una función que consulta el último folio registrado y suma uno.
- El sistema genera automáticamente este folio al iniciar una venta, garantizando unicidad y orden.

Este mecanismo evita la duplicidad y facilita la gestión administrativa y contable.

Vista para el “Ticket” de Venta

Se diseñó una vista en la base de datos que consolida toda la información necesaria para simular el ticket de venta impreso o digital, incluyendo:

- Folio de la venta.
- Fecha y hora de la transacción.
- Detalle de artículos vendidos (nombre, cantidad, precio unitario y subtotal).
- Monto total de la venta.
- Datos del cliente (si está registrado).
- Datos del vendedor y cajero responsables.

Esta vista permite generar reportes o integrarse fácilmente con sistemas externos de facturación o programas de lealtad.

Funciones para Consultar la Jerarquía Organizacional de Empleados

Para mejorar la supervisión y control, se implementaron funciones recursivas que, dadas las claves o nombres de un empleado, permiten obtener toda la jerarquía organizacional a la que pertenece, desde su supervisor directo hasta los niveles superiores. Esto se logra con consultas jerárquicas que recorren la relación de supervisión almacenada en la tabla de empleados.

Estas funciones son útiles para reportes internos, asignación de tareas y validación de roles.

Validaciones de Integridad entre Sucursal de Vendedor y Cajero

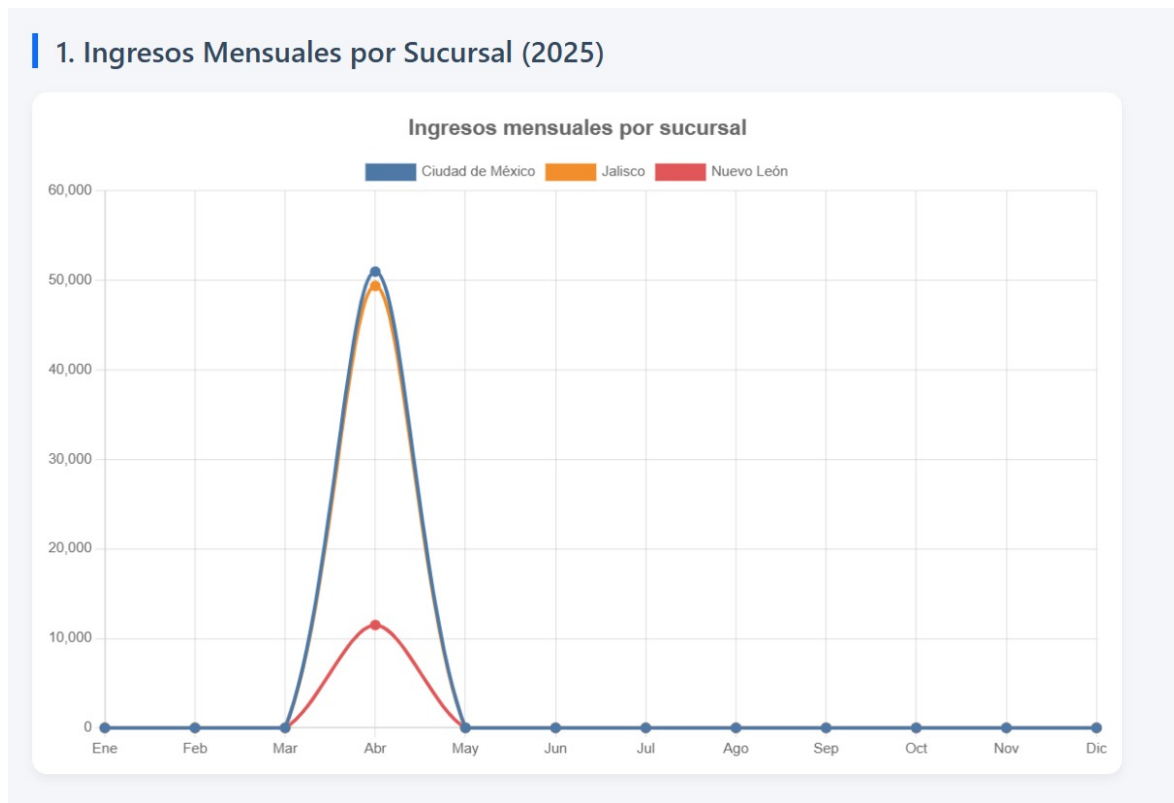
Se aplicaron validaciones estrictas para asegurar que tanto el vendedor como el cajero involucrados en una venta pertenezcan a la misma sucursal, evitando inconsistencias en la operación. Esta regla se implementó mediante funciones y *triggers* que:

- Al iniciar una venta, consultan la sucursal de ambos empleados.
- Si no coinciden, se genera un error y la venta no puede continuar.
- Esta medida garantiza control y responsabilidad dentro de cada sucursal, alineando la operación a la realidad organizacional.

8. Aplicación (Dashboard)

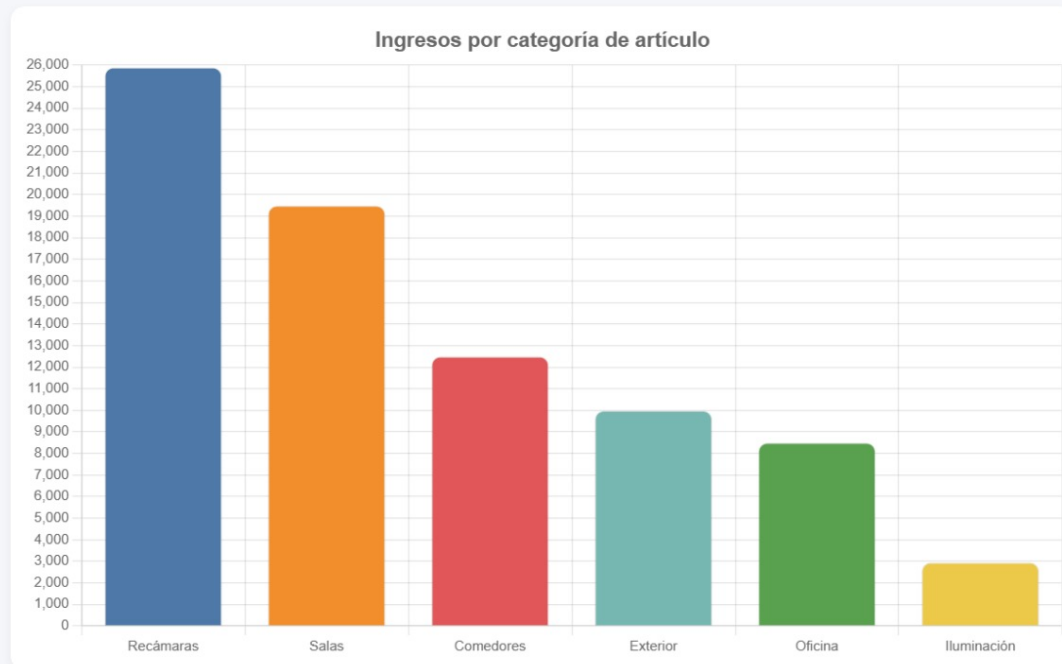
Se desarrolló un dashboard con visualizaciones útiles para usuarios de negocio. Las gráficas incluyen:

1. **Ingresos mensuales por sucursal:** Permite analizar la distribución de ventas por ubicación en un periodo determinado.



2. **Artículos más vendidos:** Identifica los productos con mayor demanda y permite enfocar estrategias de reposición y promoción.

2. Ingresos por Categoría de Artículo



9. Conclusiones del equipo Brainnova

Durante el desarrollo de este proyecto, cada integrante del equipo Brainnova enfrentó retos específicos relacionados con su rol, lo que permitió integrar conocimientos técnicos, herramientas colaborativas y lógica de negocio en un sistema funcional. A continuación, compartimos nuestras conclusiones personales con base en las tareas realizadas.

Camila Celestino

Mi participación se centró en el análisis de los requerimientos, la redacción del documento en Overleaf y la elaboración de las visualizaciones para el dashboard. Al principio, interpretar requerimientos tan detallados fue un reto, especialmente al transformar la información en entidades y relaciones lógicas que reflejaran el funcionamiento real de la mueblería. El uso de Overleaf con $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ también implicó una curva de aprendizaje, sobre todo al organizar figuras, secciones y referencias cruzadas. A pesar de ello, logré integrar toda la documentación de forma clara y estructurada. Finalmente, trabajar con las visualizaciones me permitió comprender mejor el valor de los datos y cómo su análisis puede influir en la toma de decisiones.

Michelle González

Mi tarea fue diseñar el modelo relacional, crear las tablas e implementar la integridad referencial. Trabajar con claves primarias y foráneas fue fundamental para garantizar la consistencia de la base de datos, pero también implicó enfrentar problemas al definir relaciones

complejas, como la de artículos con múltiples proveedores. Una de las mayores complicaciones fue generar datos de prueba que cumplieran con todas las restricciones, especialmente cuando se trataba de tipos específicos de empleados o validaciones por sucursal. Además, diseñé el modelo relacional partiendo del modelo entidad-relación para asegurar que la estructura en tablas fuera eficiente y normalizada. Apoyé también en la generación de funciones y scripts `INSERT`, lo que me ayudó a afianzar mis habilidades en SQL y mejorar la lógica al momento de automatizar procesos internos.

Cecilia Solís

Me encargué del diseño del modelo entidad-relación (MER) y su representación en la herramienta `draw.io`. Esta etapa fue esencial para traducir los requerimientos del proyecto en una estructura lógica y normalizada. Una complicación importante fue representar adecuadamente relaciones muchos a muchos, y asegurarme de que el modelo cumpliera con las formas normales. Además, tuve un rol de supervisión y análisis global de la base de datos, donde detecté inconsistencias en nombres y atributos, que corregimos para mantener uniformidad. Este proceso me permitió consolidar mis conocimientos sobre diseño de bases de datos y sobre cómo modelar sistemas reales de forma efectiva.

Uri Robles

Mi labor consistió en la redacción del documento, la elaboración de la presentación y la supervisión del contenido final. Fue un reto convertir el lenguaje técnico en una narrativa comprensible para todo tipo de público, especialmente en la presentación del modelo y el impacto del sistema desarrollado. Una de las dificultades fue trabajar con \LaTeX en Overleaf, especialmente al insertar imágenes correctamente alineadas y al estructurar las secciones con consistencia. También tuve complicaciones al compilar el documento por errores de sintaxis o paquetes mal definidos. A pesar de eso, logré entregar una presentación clara, visual y profesional que refleja todo el esfuerzo del equipo.

Amy Veraza

Mi responsabilidad fue la programación e implementación de funciones, triggers y automatizaciones dentro de la base de datos, además del desarrollo del dashboard. Esta fue una de las tareas más complejas, ya que requería precisión lógica, conocimiento profundo de SQL y manejo adecuado de errores. Uno de los mayores retos fue conectarme correctamente a la base de datos, ya que surgían problemas al ejecutar múltiples funciones y validaciones. Generar triggers que actualizaran los totales de venta y validaran el stock en tiempo real implicó muchas pruebas y correcciones. El desarrollo del dashboard me permitió aplicar criterios de análisis de datos y enfocarme en métricas claves como ingresos mensuales o artículos más vendidos. También fui responsable de testear toda la base y asegurarme de que las automatizaciones funcionaran correctamente.