

Universidad San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería -FIUSAC-
Escuela de Ciencias y Sistemas
Curso Sistemas de Bases de Datos 1
Sección: "B"



FIUSAC
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Proyecto #2

Solución integral - Empresa de servicios financieros

MANUAL TÉCNICO

Grupo No. 5

Alvaro Josué Morales Rodríguez	202203856
Angel Samuel González Velásquez	202200263
Irving Fernando Alvarado Asensio	202200349
Isai Dardon Mayen	202200033

Catedrático: Ing. Luis Fernando Espino
Auxiliar: Rony Ormandy Ortiz Alvarez

2 de mayo de 2025

Introducción

En el sector de los servicios financieros, la integridad y la gestión eficiente de los datos son pilares fundamentales para garantizar la **precisión en las operaciones y la confiabilidad** en la **toma de decisiones**. Las empresas de este rubro requieren sistemas robustos capaces de manejar grandes volúmenes de información sensible de forma segura, rápida y eficiente.

Este manual técnico documenta el desarrollo de un proyecto orientado al **diseño e implementación de una base de datos relacional** optimizada para una empresa dedicada a la gestión de cuentas de clientes, transacciones y análisis de riesgos financieros. La base de datos será **administrada mediante Oracle**, y deberá ser **subida a la nube utilizando los servicios de AWS** con el fin de asegurar la escalabilidad, portabilidad y facilidad de despliegue del sistema.

El sistema estará diseñado para manejar entidades clave como clientes, cuentas bancarias, operaciones financieras, transacciones y reportes de análisis, garantizando integridad referencial y estructuras normalizadas para evitar redundancias y mantener la coherencia de los datos. La base de datos seguirá los principios de normalización hasta la **tercera forma normal (3FN)**, con el fin de optimizar la eficiencia en el procesamiento de la información.

Como complemento a la base de datos, se desarrollarán **procedimientos almacenados, funciones, triggers, secuencias y vistas especializadas** que permitan automatizar procesos clave, facilitar la gestión diaria de las operaciones y mejorar la trazabilidad de los datos financieros. Estas herramientas proporcionarán una **base sólida para implementar funcionalidades avanzadas** como el análisis de riesgos, la auditoría de movimientos y la generación de informes.

A lo largo de este documento, se presentará de forma detallada el diseño conceptual, lógico y físico de la base de datos, así como las decisiones tomadas para asegurar la integridad y seguridad de la información. También se explicarán las funcionalidades implementadas para la gestión de cuentas, registro de transacciones y evaluación de riesgos financieros, con el objetivo de ofrecer una solución integral alineada a las necesidades de la entidad financiera.

Tabla de Contenido

Flujo y Distribución de Trabajo.....	4
1.1 Distribución de Tareas.....	4
1.2 Flujo de Trabajo.....	4
1.3 Diagrama de Gantt (Línea de Tiempo).....	5
1.4 Tablero KANBAN.....	5
Esquema Conceptual.....	7
Fases del Proceso de Normalización.....	8
Descripción de las Tablas.....	9
Diagrama Matricial.....	17
Esquema Lógico.....	19
Esquema Físico.....	20
Ejecución de Pruebas.....	21
Enlace al Repositorio.....	22

Flujo y Distribución de Trabajo

1.1 Distribución de Tareas

Integrante	Módulo Asignado	Responsabilidades
Angel Samuel González Velásquez	Clientes y Cuentas	<ul style="list-style-type: none">• Creación de Tablas: CLIENTE, TIPO_CLIENTE, CUENTA, TIPO_CUENTA, INTERES_CUENTA• Procedimientos: sp_regster_new_client, sp_register_new_account, sp_calcular_intereses_cuentas• Funciones: fn_current_money_by_client• Documentación: Juntar toda la documentación en un documento PDF
Isai Dardon Mayen	Préstamos y Remesas	<ul style="list-style-type: none">• Creación de Tablas: PRESTAMO, CUOTA_PRESTAMO, EMPRESA_REMESA, REMESA• Procedimientos: sp_get_loan, sp_verificar_moras, sp_comming_money• Funciones: fn_next_payment, fn_pagar_proxima_cuota
Alvaro Josué Morales Rodríguez	Productos y Seguros	<ul style="list-style-type: none">• Creación de Tablas: TIPO_PAGO, SEGURO, TIPO_SEGURO, PAGO_PRODUCTO_SERVICIO• Procedimientos: sp_get_insurance, sp_get_product_service• Funciones: fn_amount_services_by_client, fn_avg_services, fn_total_amount_services_by_client
Irving Fernando Alvarado Asensio	Tarjetas y Transacciones	<ul style="list-style-type: none">• Creación de Tablas: TARJETA, TIPO_TARJETA, MOVIMIENTO_TARJETA, TRANSACCION, TIPO_TRANSACCION• Procedimientos: sp_register_new_card, sp_transaction, sp_calcular_intereses_tarjeta• Vistas: vw_products, vw_active_insurances• Triggers: trg_tarjeta_debito, p_actualizar_tarjetas_por_cuenta

1.2 Flujo de Trabajo

Fase 1: Diseño (14 al 16 abril)

- **Reunión inicial:** Definición de tablas, relaciones y alcance del proyecto.
- **Diagrama Lógico y Relacional:** Diseño de entidades y relaciones.
- **Asignación de módulos:** Cada integrante recibió su parte.

Fase 2: Desarrollo (17 al 25 abril)

- **Angel González:** Creó tablas de clientes y cuentas, con validaciones de datos.
- **Isai Dardon:** Implementó préstamos (amortización) y remesas (registro y consulta).
- **Álvaro Morales:** Desarrolló seguros (pólizas) y productos/servicios (pagos).
- **Irving Alvarado:** Trabajó en tarjetas (débito/crédito) y transacciones (movimientos).

Fase 3: Integración (26 al 28 abril)

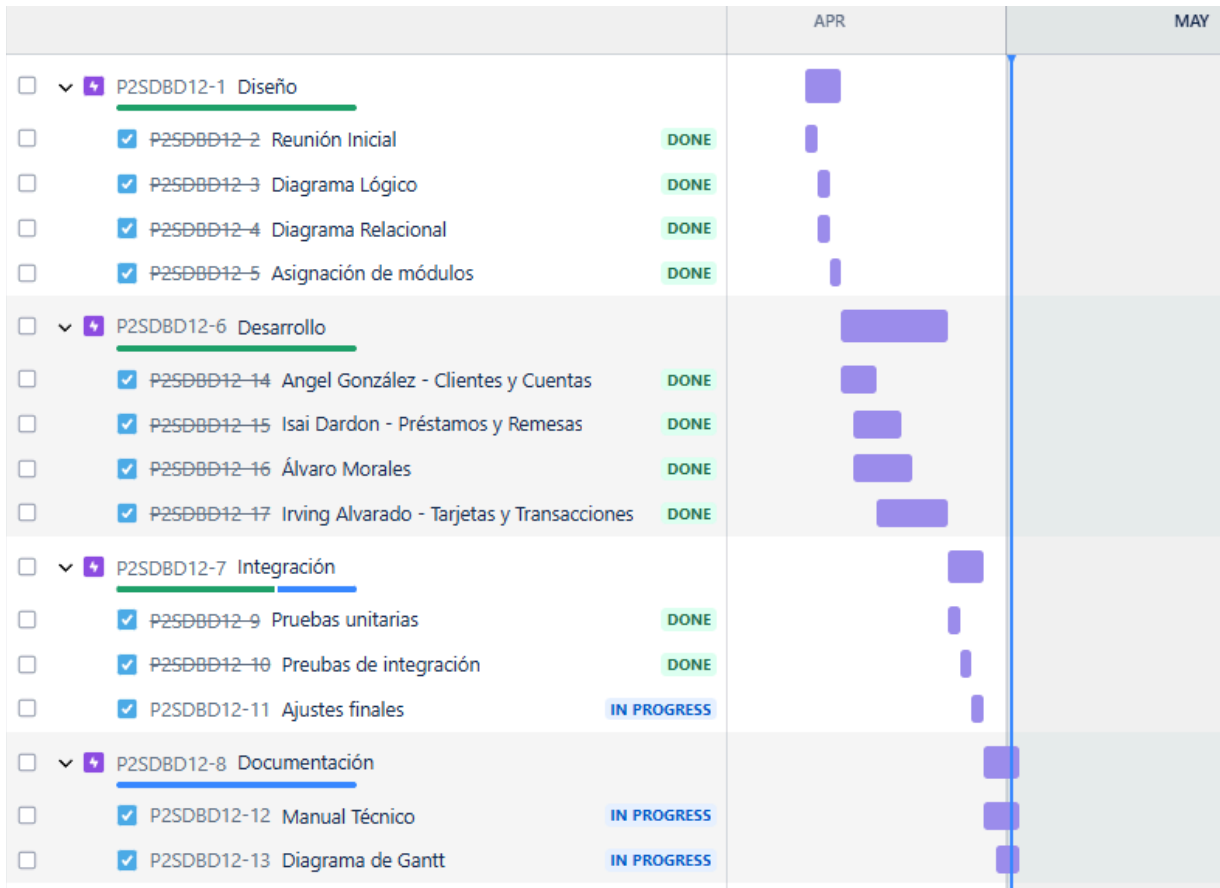
- **Pruebas unitarias:** Cada integrante verificó su módulo.

- **Pruebas de integración:** Se probaron interacciones entre módulos (ej: pago de préstamo desde cuenta).
- **Ajustes:** Corrección de discrepancias (ej: saldos no actualizados).

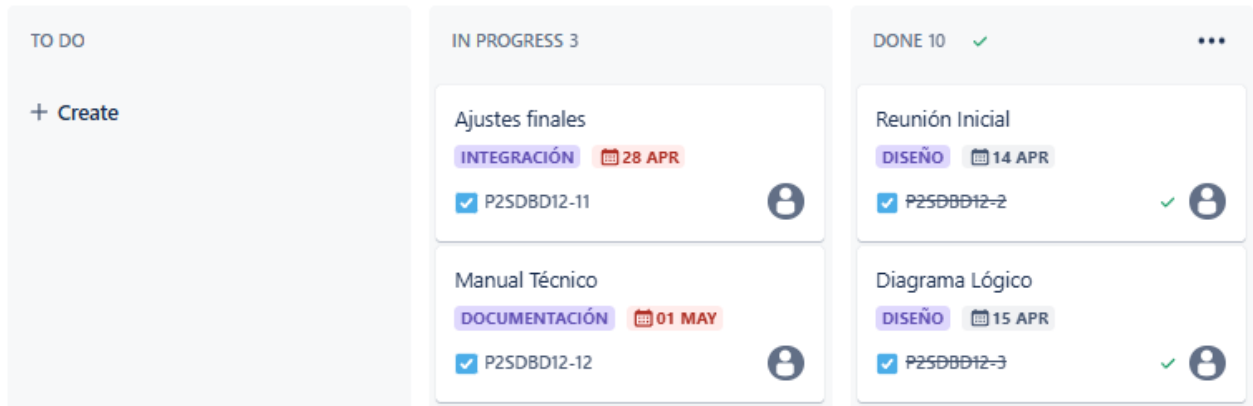
Fase 4: Documentación (29 abril al 1 mayo)

- **Manual técnico:** Especificación de tablas, procedimientos y funciones.
- **Diagrama de Gantt:** Cronograma de actividades.

1.3 Diagrama de Gantt (Línea de Tiempo)



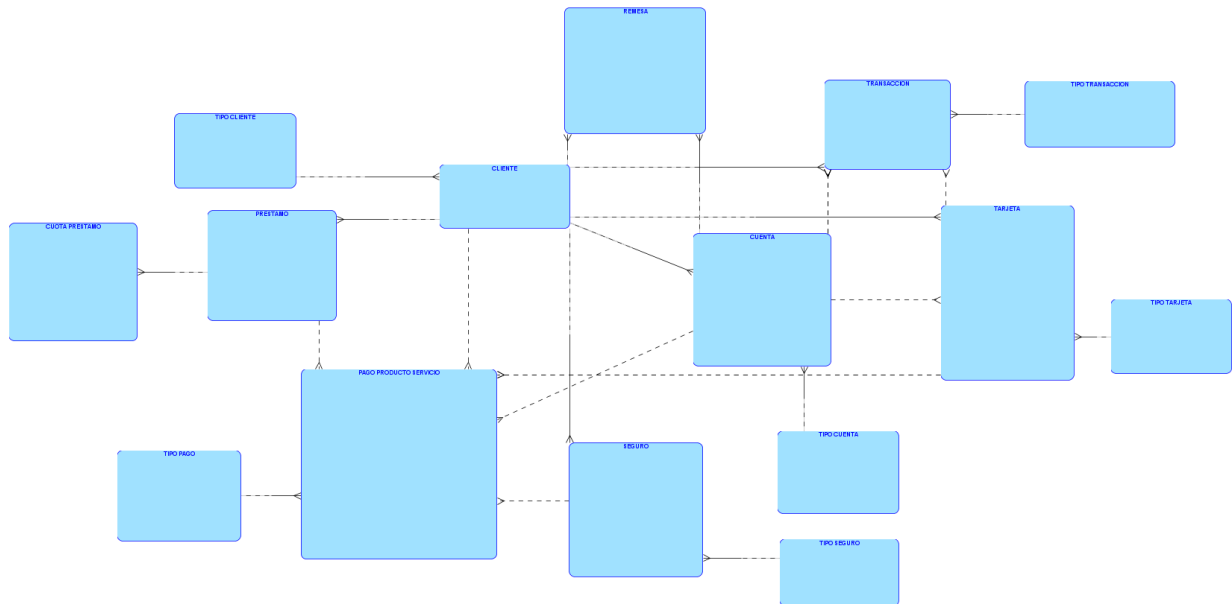
1.4 Tablero KANBAN



	<div><div>Diagrama de Gantt</div><div>DOCUMENTACIÓN01 MAY</div><div><input checked="" type="checkbox"/> P25DBD12-13</div></div>	<div><div>Diagrama Relacional</div><div>DISEÑO15 APR</div><div><input checked="" type="checkbox"/> P25DBD12-4</div></div> <div><div>Asignación de módulos</div><div>DISEÑO16 APR</div><div><input checked="" type="checkbox"/> P25DBD12-5</div></div> <div><div>Pruebas unitarias</div><div>INTEGRACIÓN26 APR</div><div><input checked="" type="checkbox"/> P25DBD12-9</div></div> <div><div>Preuebas de integración</div><div>INTEGRACIÓN27 APR</div><div><input checked="" type="checkbox"/> P25DBD12-10</div></div> <div><div>Angel González - Clientes y Cuentas</div><div>DESARROLLO19 APR</div><div><input checked="" type="checkbox"/> P25DBD12-14</div></div> <div><div>Isai Dardon - Préstamos y Remesas</div><div>DESARROLLO21 APR</div><div><input checked="" type="checkbox"/> P25DBD12-15</div></div> <div><div>Álvaro Morales</div><div>DESARROLLO22 APR</div><div><input checked="" type="checkbox"/> P25DBD12-16</div></div> <div><div>Irving Alvarado - Tarjetas y Transacciones</div><div>DESARROLLO25 APR</div><div><input checked="" type="checkbox"/> P25DBD12-17</div></div>

Esquema Conceptual

El **Esquema Conceptual** refleja una representación de alto nivel de los objetos y sus relaciones dentro del sistema de ventas en línea. En este esquema, se identifican las entidades principales, como los clientes, la tabla para cuentas, productos, préstamos, seguros, remesas, tarjetas y transacciones. Estas entidades están conectadas entre sí a través de relaciones que garantizan la integridad referencial, asegurando que las operaciones dentro del sistema sean coherentes y estén bien estructuradas.



Fases del Proceso de Normalización

El proceso de normalización es fundamental para garantizar la eficiencia y la integridad de los datos en el sistema. Las fases incluyen:

1. **Primera Forma Normal (1FN):** Eliminar duplicados y asegurarse de que cada columna contenga solo valores atómicos (es decir, que no sean valores divididos o compuestos).

Ejemplo: Eliminar los varios métodos de pago que un usuario/cliente tiene asociados a su cuenta, para ello, se deben dividir en más instancias en la tabla.

Usuario / Cliente	Método de pago
Wesley Stevens	Transferencia bancaria
Wesley Stevens	Billetera electrónica
Jonathan Cole	Tarjeta de débito
Jonathan Cole	Transferencia bancaria
Jonathan Cole	Billetera electrónica

2. **Segunda Forma Normal (2FN):** Eliminar dependencias parciales, asegurando que todos los atributos dependan completamente de la clave primaria.

Ejemplo: Si suponemos que hay una tabla con datos de un curso, que incluye los campos *Estudiante*, *Curso*, y *NombreCurso*, vemos que hay una clave primaria compuesta, por *Estudiante* y *Curso*, y *NombreCurso* depende exclusivamente de *Curso*. Por lo que debemos separar los datos en dos tablas, esto para que la columna *NombreCurso* dependa de toda la clave primaria *Curso*, no de una parte, como en la tabla conjunta.

3. **Tercera Forma Normal (3FN):** Eliminar dependencias transitivas, de manera que todos los atributos dependan solo de la clave primaria.

Ejemplo: Esta regla prohíbe que una columna no clave dependa de otra columna no clave, como en el siguiente ejemplo, que está mal, según la Tercera Forma Normal (3FN). Y para solucionarlo, debemos mover la columna no clave, y la otra columna no clave que genera la dependencia a una tabla nueva, para que ahora sí dependa de una columna clave.

Empleado ID	NombreEmpleado	Departamento	JefeDepartamento
1	Ana	Ventas	Laura
2	Luis	Ventas	Laura
3	Jorge	IT	Jaime

Este proceso asegura que las tablas estén organizadas de forma óptima, minimizando redundancias y mejorando la consistencia de los datos. A continuación, se presentan todas las tablas que se han encontrado para el enunciado y se detalla si han sido normalizadas o no.

Descripción de las Tablas

En esta sección, se describen las tablas de la base de datos, incluyendo sus campos, tipos de datos y relaciones entre ellas, así como su respectiva normalización. Cabe resaltar que las **llaves primarias** de cada tabla también se muestra, siendo esta la columna resaltada de verde, y las **llaves foráneas** de cada tabla estarán resaltadas en amarillo, y finalmente, cualquier **atributo anulable/opcional** de la tabla, se verá reflejado con la columna resaltada de rojo:

1. **Clientes:** Aplicación de la **1.ª, 2.ª y 3.ª forma normal**, para los campos de los datos de contacto, como el número de teléfono y el correo electrónico. Ya que estos campos pueden traer varios valores, se deberá separar los datos de contactos de los clientes. Además, hay diferentes tipos de cliente, los cuales deberán ser establecidos en una tabla separada y ser referenciados en la tabla principal de clientes, esto para evitar redundancia de datos y minimizar almacenamiento.

Tabla principal de Cliente

Cliente ID	Usuario	Nombre	Apellido	Tipo cliente	Contraseña
Integer	Varchar2(50)	Varchar2(50)	Varchar2(50)	Integer	Varchar2(100)
Secuencia	Validar disponibilidad (no repetido)	Validar que solo sean letras	Validar que solo sean letras	Validar que exista el tipo	Almacenar de forma encriptada

Número de teléfono	Email	Fecha de nacimiento	Created at	Updated at
Varchar2(12)	Varchar2(50)	DATE	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Obviar código de país	Validar que sea un formato válido	Validar que sea una fecha válida	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tabla de Tipo de Cliente

Tipo cliente ID	Nombre	Descripción	Created at	Updated at
Integer	Varchar2(50)	Varchar2(100)	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Secuencia	Validar disponibilidad	Validar que sean solo letras	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tipos de cliente disponibles

1	Individual Nacional	Este tipo de cliente es una persona individual de nacionalidad guatemalteca
2	Individual Extranjero	Este tipo de cliente es una persona individual de nacionalidad extranjera
3	Empresa Pyme	Este tipo de cliente es una empresa de tipo pequeña o mediana
4	Empresa S.C.	Este tipo de cliente corresponde a las empresas grandes que tienen una sociedad colectiva

2. **Cuentas:** Se aplica la 2.^a y 3.^a forma normal para la tabla de cuentas, pues, al igual que la tabla de clientes, esta tabla deberá referenciar el tipo de cuenta que se está creando, y aquí, para ahorrar almacenamiento y evitar redundancia de datos, se especifican los tipos de cuenta disponibles en una tabla por separado. Cabe resaltar que para la tabla de tipos de cuentas, será limitada a solo 5 tipos de cuentas diferentes, para evitar confusiones y un mal uso de esta tabla, por lo que se restringe a solo 5 tipos distintos.

Tabla principal de Cuenta

Cuenta ID	Cliente ID	Monto de Apertura	Saldo de Cuenta	Fecha de Apertura	Fecha de Último Interés
Integer	Integer	Number(12,2)	Number(12,2)	DATE	DATE
Secuencia	Validar que exista el cliente	No modificable Validar que sea positivo	Validar que sea mayor o igual a 0	Agregar automáticamente	Agregar automáticamente

Tipo de Cuenta ID	Descripción	Otros Detalles	Created at	Updated at
Varchar2(12)	Varchar2(75)	Varchar2(100)	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Obviar código de país	Validar que sea un formato válido	Validar que sea una fecha válida	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tabla de Tipo de Cuenta

Tipo de cuenta ID	Nombre	Descripción	Interés	Created at	Updated at
Integer	Varchar2(50)	Varchar2(100)	Number(5,2)	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Secuencia	Validar disponibilidad	Validar que solo sean letras	Validar que sea positivo	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tipos de cuenta disponibles

1	Cuenta Ahorro	Esta cuenta genera un interés anual del 2%, lo que la hace ideal para guardar fondos a largo plazo
2	Cuenta Ahorro Plus	Esta cuenta genera un interés anual del 3.5%, lo que la hace ideal para guardar fondos a largo plazo
3	Cuenta Monetaria	Diseñada para recibir depósitos de sueldo y realizar pagos
4	Cuenta Ahorro Empresarial	Esta cuenta genera un interés anual del 3%, lo que la hace ideal para guardar fondos a largo plazo
5	Cuenta Ahorro Empresarial Plus	Esta cuenta genera un interés anual del 5%, lo que la hace ideal para guardar fondos a largo plazo

Tabla de Interés de Cuenta

Interés ID	Cuenta ID	Fecha de Cálculo	Monto de Interés	Periodo de Inicio	Periodo de Fin	Created at	Updated at
Integer	Integer	DATE	Number(12,2)	DATE	DATE	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Secuencia	Validar cuenta existente	Validar fecha válida	Validar que el monto sea positivo	Validar que sea una fecha válida	Validar que sea un rango válido	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

3. **Préstamos:** La tabla de préstamos fue normalizada para cumplir con la **3.ª forma normal**, separando la información de las cuotas de préstamo en una tabla independiente. La tabla principal de préstamo contiene solo los datos generales del préstamo, como ID, cliente, monto, tasa de interés y fechas. Mientras tanto, la tabla de cuota de préstamo gestiona los detalles de cada cuota, como número, monto, capital, interés, saldo restante y fecha de pago, vinculando las cuotas al préstamo mediante el “Préstamo ID”. Esta separación evita la redundancia de datos.

Tabla principal de Préstamo

Préstamo ID	Cliente ID	Monto de Préstamo	Tasa de Interés	Meses	Monto Restante
Integer	Integer	Number(12,2)	Integer	Integer	Number(12,2)
Secuencia	Validar que exista el cliente	No modificable Validar que sea positivo	Validar que sea mayor o igual a 0	Validar que sea una cantidad de meses válida	Validar que sea mayor o igual a 0

Meses Restantes	Fecha de Contratación	Fecha de Vencimiento	Created at	Updated at
Integer	DATE	DATE	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Validar que sea una cantidad válida	Validar que sea una fecha válida	Validar que sea una fecha válida	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tabla de Cuota de Préstamo

Cuota ID	Préstamo ID	Número de Cuota	Fecha de Vencimiento	Monto de Cuota	Capital
Integer	Integer	Integer	DATE	Number(12,2)	Number(12,2)
Secuencia	Validar que exista el préstamo	Validar disponibilidad	Validar que sea una fecha válida	Agregar automáticamente	Validar que sea positivo o mayor a 0

Interés	Saldo Restante	Estado	Fecha de pago	Created at	Updated at
Number(12,2)	Number(12,2)	Varchar2(20)	DATE	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Validar que sea positivo	Validar consistencia	Estado inicial “pendiente”	Validar que sea una fecha válida	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

4. **Productos:** La tabla de productos y servicios fue normalizada para cumplir con la **1.^a y 3.^a forma normal** al separar la información del tipo de pago en una tabla independiente. La tabla principal de pago de productos y servicios contiene los datos generales del pago, como el ID, tipo de pago, cliente, monto y descripción. Mientras tanto, la tabla de tipo de pago almacena detalles sobre el tipo de pago, como el nombre, tipo y los montos en Quetzales y Dólares. Esta separación permite evitar la redundancia de datos y facilita la actualización de los pagos y tipos de pago sin afectar la integridad de la base de datos.

Tabla principal de Pago de Productos y Servicios

Pago de Producto y Servicio ID	Tipo de Pago ID	Tipo de Pago	Tarjeta ID	Cliente ID	Cuenta ID	Préstamo ID
Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer
Secuencia	Validar que exista el tipo de pago	Indica el tipo (1 para producto - 2 para servicio)	Validar que exista la tarjeta	Validar que exista el cliente	Validar que exista la cuenta	Validar que exista el préstamo

Seguro ID	Pago de Tarjeta ID	Descripción	Monto	Created at	Updated at
Integer	Integer	Varchar2(100)	Numer(12,2)	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Validar que exista el seguro	Validar que exista el pago de tarjeta	-	Validar que sea positivo	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tabla de Tipo de Pago

Tipo Producto ID	Nombre	Tipo	Monto en Quetzales	Monto en Dólares	Created at	Updated at
Integer	Varchar2(50)	Integer	Number(12,2)	Number(12,2)	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Secuencia	Validar disponibilidad	Indicará el tipo (1 para producto - 2 para servicio)	Validar que sea positivo o mayor a 0	Validar que sea positivo o mayor a 0 Realizar conversión	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

5. **Remesas:** La normalización de la tabla de remesas cumple con la **1.^a y 3.^a forma normal**. En la **1.^a forma normal**, se asegura que todos los valores son atómicos, es decir, cada columna contiene un solo valor, sin conjuntos repetidos. En la **2.^a forma normal**, se elimina la dependencia parcial, asegurando que todos los atributos dependen completamente de la clave primaria, en este caso, el ID de remesa. Finalmente, en la **3.^a forma normal**, se elimina cualquier dependencia transitiva al separar la información sobre la empresa de remesa en una tabla independiente, lo que evita que los datos de la empresa dependan de los atributos de la remesa. De esta manera, se logra una base de datos sin redundancias y más eficiente.

Tabla principal de Remesa

Remesa ID	Empresa de Remesa ID	Monto	Fecha	Pais
Integer	Integer	Number(12,2)	TIMESTAMP	Varchar2(5)
Secuencia	Validar que exista la empresa de remesa	Validar que sea positivo o mayor a 0	Validar que sea una fecha válida	Convertir a código de país (abreviación)

Cuenta ID	Cliente ID	Created at	Updated at
Integer	Integer	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Validar que exista la cuenta	Validar que exista el cliente	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tabla de Empresa de Remesa

Empresa de Remesa ID	Nombre	Created at	Updated at
Integer	Varchar2(50)	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Secuencia	Validar disponibilidad	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

6. **Seguros:** La normalización de la tabla de seguros sigue la **1.^a, 2.^a y la 3.^a forma normal**. Esto debido a que se asegura que todos los valores en las columnas son atómicos. De igual forma se logra eliminar cualquier dependencia parcial, garantizando que todos los atributos dependen completamente de la clave primaria, el ID del seguro. Finalmente, en la **3.^a forma normal**, se elimina cualquier dependencia transitiva al separar la información sobre el tipo de seguro en una tabla independiente, evitando que los datos del tipo de seguro dependan de los atributos del seguro. Esto asegura que la base de datos esté libre de redundancias y sea más eficiente.

Tabla principal de Seguro

Seguro ID	Tipo de Seguro ID	Cliente ID	Monto Asegurado	Valor del Seguro	Cantidad de Pagos
Integer	Integer	Integer	Number(12,2)	Number(12,2)	Integer
Secuencia	Validar que exista el tipo de seguro	Validar que exista el cliente	Validar que el monto sea positivo	Validar que sea positivo	Validar consistencia con el valor del seguro

Meses asegurados	Fecha de contratación	Fecha de vencimiento	Created at	Updated at
Integer	TIMESTAMP	TIMESTAMP	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Validar cantidad válida de meses	Validar que sea una fecha válida	Validar que sea una fecha válida	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tabla de Tipo de Seguro

Tipo cliente ID	Nombre	Created at	Updated at
Integer	Varchar2(50)	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Secuencia	Validar disponibilidad	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

7. **Tarjetas:** La tabla de tarjeta fue normalizada en la **1.ª forma normal** al garantizar que todos los valores sean atómicos, y en la **3.ª forma normal** al separar la información sobre el tipo de tarjeta y los movimientos de la misma tarjeta en tablas independientes. La tabla principal de tarjeta contiene solo los datos específicos de la tarjeta, como el ID, cliente, saldo y tasas. La tabla de tipo de tarjeta gestionan los diferentes tipos de tarjeta disponibles, como tarjeta de débito y/o crédito y descripción, y la tabla de movimiento de tarjeta almacena los detalles de cada transacción realizada. Esta estructura elimina redundancias y mejora la eficiencia de la base de datos.

Tabla principal de Tarjeta

Tarjeta ID	Cliente ID	Cuenta ID	Tipo de Tarjeta ID	Tipo ID	Número de Tarjeta
Integer	Integer	Integer	Integer	Varchar2(1)	Number(16,0)
Secuencia	Validar que exista el cliente	Validar que exista la cuenta dada	Validar que exista el tipo de tarjeta	Indicará el tipo (1 para Crédito - 2 para Débito)	Validar disponibilidad

Moneda	Monto límite	Saldo de la Tarjeta	Día de Corte	Día de Pago
Varchar2(1)	Number(12,2)	Number(12,2)	Integer	Integer
Indicará la moneda (1 para quetzales - 2 para dólares)	Validar que sea un monto válido (no excesivo)	Validar que sea mayor o igual a 0	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tasa de interés	Fecha de vencimiento	Fecha del último interés	Created at	Updated at
Integer	DATE	DATE	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Validar que sea una tasa de interés positiva	Validar que sea una fecha válida	Validar que sea una fecha válida	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tabla de Tipo de Tarjeta

Tipo cliente ID	Nombre	Descripción	Created at	Updated at
Integer	Varchar2(50)	Varchar2(100)	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Secuencia	Validar disponibilidad	-	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tabla de Movimiento de Tarjeta

Movimiento ID	Tarjeta ID	Fecha de movimiento	Monto
Integer	Integer	TIMESTAMP	Number(12,2)
Secuencia	Validar que exista la tarjeta indicada	Validar que sea una fecha válida para el movimiento	Validar que sea un monto positivo

Descripción	Tipo	Created at	Updated at
Varchar2(100)	Varchar2(1)	TIMESTAMP	TIMESTAMP
-	Indicará el tipo (1 para Crédito - 2 para Débito)	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

8. **Transacciones:** La tabla de transacciones se normalizó en la **1.ª forma normal** al asegurar que los valores sean atómicos y en la **3.ª forma normal** al separar el tipo de transacción en una tabla independiente. La tabla principal almacena los detalles de la transacción, como el ID, tipo, fecha, cliente, cuentas involucradas y valor, mientras que la tabla de tipo de transacción gestiona el nombre del tipo. Esto mejora la eficiencia y evita redundancias.

Tabla principal de Transaccion

Transacción ID	Tipo de Transacción ID	Fecha de Transacción	Otros detalles	Cliente ID	Cuenta ID
Integer	Integer	TIMESTAMP	Varchar2(100)	Integer	Integer
Secuencia	Validar que exista el tipo de transacción	Validar que sea una fecha válida	-	Validar que exista el cliente brindado	Validar que exista la cuenta brindada

Tarjeta ID	Valor	Cuenta de Origen ID	Cuenta de Destino ID	Created at	Updated at
Integer	Number(12,2)	Integer	Integer	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Validar que exista la tarjeta	Validar que sea un valor positivo	Validar que exista la cuenta de origen dada	Validar que exista la cuenta de destino dada	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tabla de Tipo de Transaccion

Tipo cliente ID	Nombre	Created at	Updated at
Integer	Varchar2(50)	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Secuencia	Validar disponibilidad	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

9. **Extras:** La tabla de notificaciones se normalizó en la **1.ª forma normal** al garantizar que los datos sean atómicos y en la **3.ª forma normal** al separar las dependencias funcionales. La tabla principal almacena los detalles de cada notificación, como el ID de notificación, el ID del cliente,

el mensaje, la fecha y los campos de control de creación y actualización. De igual forma, la tabla de premios fue normalizada en la **1.ª forma normal** para eliminar redundancias, manteniendo atributos atómicos y separando correctamente las dependencias, con campos como el ID del premio, ID del cliente, ID de tarjeta, descripción del premio, fecha y datos de auditoría. Esta estructura mejora la integridad de los datos y facilita su mantenimiento.

Tabla principal de Notificación

Notificación ID	Cliente ID	Mensaje	Fecha	Created at	Updated at
Integer	Integer	Varchar2(255)	TIMESTAMP	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Secuencia	Validar que exista el cliente dado	-	Validar que sea una fecha válida	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Tabla principal de Premio

Premio ID	Cliente ID	Tarjeta ID	Premio
Integer	Integer	TIMESTAMP	Number(12,2)
Secuencia	Validar que exista el cliente brindado	Validar que exista la tarjeta brindada	Validar que el monto del premio sea positivo

Fecha	Created at	Updated at
TIMESTAMP	TIMESTAMP	TIMESTAMP
Validar que sea una fecha válida	Agregar automáticamente	Actualizar automáticamente

Cada una de estas tablas incluye campos para **fecha de creación** (`created_at`) y **fecha de modificación** (`updated_at`), lo que facilita el seguimiento de los cambios a lo largo del tiempo.

Diagrama Matricial

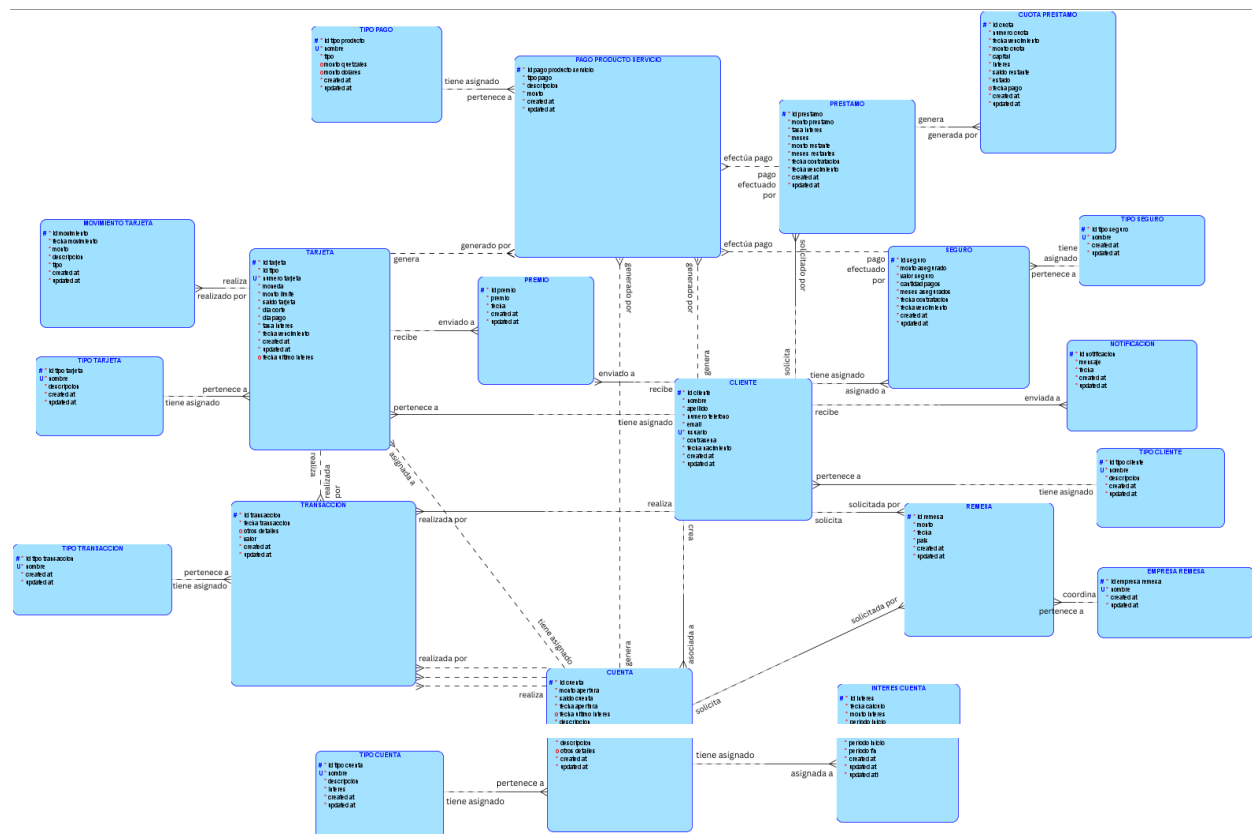
A continuación, se presenta el diagrama matricial utilizado para poder definir claramente la relación entre cada entidad encontrada previamente en las tablas.

	Tipo de Cliente	Cliente	Tipo de Cuenta	Cuenta	Interes de Cuenta	Notificación	Tipo de Tarjeta	Tarjeta	Movimiento de Tarjeta	Premio
Cliente	pertenece a	—	NA	crea	NA	recibe	NA	tiene asignado	NA	recibe
Cuenta	NA	asociada a	pertenece a	—	tiene asignado	NA	NA	tiene asignada	NA	NA
Interes de Cuenta	NA	NA	NA	asignado a	—	NA	NA	NA	NA	NA
Notificación	NA	enviada a	NA	NA	NA	—	NA	NA	NA	NA
Tarjeta	NA	pertenece a	NA	asignada a	NA	NA	pertenece a	—	realiza	recibe
Movimiento de Tarjeta	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	realizado por	—	NA
Premio	NA	enviado a	NA	NA	NA	NA	NA	enviado a	NA	—
Préstamo	NA	solicitado por	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Cuota del Préstamo	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Seguro	NA	asignado a	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Pago de Producto o Servicio	NA	generado por	NA	generado por	NA	NA	NA	generado por	NA	NA
Empresa de Remesa	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Remesa	NA	solicitada por	NA	solicitada por	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Transacción	NA	efectuada por	NA	realizada por	NA	NA	NA	realizada por	NA	NA

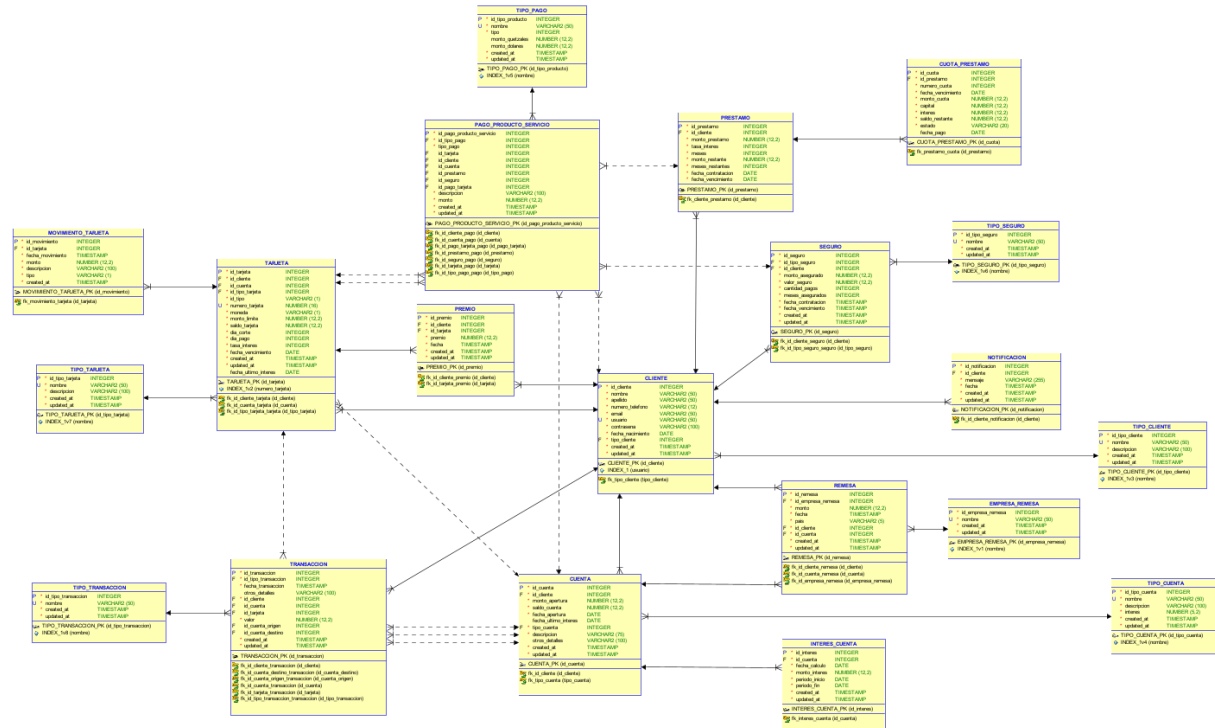
	Préstamo	Cuota de Préstamo	Tipo de Pago	Tipo de Seguro	Seguro	Pago de Producto o Servicio	Empresa de Remesa	Remesa	Tipo de Transacción	Transacción
Cliente	solicita	NA	NA	NA	tiene asignado	genera	NA	solicita	NA	realiza
Cuenta	NA	NA	NA	NA	NA	genera	NA	solicita	NA	realiza
Interes de Cuenta	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Notificación	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Tarjeta	NA	NA	NA	NA	NA	genera	NA	NA	NA	realiza
Movimiento de Tarjeta	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Premio	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Préstamo	—	genera	NA	NA	NA	pago efectuado por	NA	NA	NA	NA
Cuota del Préstamo	generada por	—	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Seguro	NA	NA	NA	pertenece a	—	pago efectuado por	NA	NA	NA	NA
Pago de Producto o Servicio	efectúa pago	NA	pertenece a	NA	efectúa pago	—	NA	NA	NA	NA
Empresa de Remesa	NA	NA	NA	NA	NA	NA	—	coordina	NA	NA
Remesa	NA	NA	NA	NA	NA	NA	pertenece a	—	NA	NA
Transacción	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	pertenece a	—

Esquema Lógico

Esquema Físico



(Se adjunta junto con la documentación el archivo de Oracle Data Modeler)



Ejecución de Pruebas

No. Prueba	Fecha	Descripción de la Prueba	Entrada	Salida Esperada	Resultado / Discrepancia	Acción
1	14/04/2025	Registrar nuevo cliente individual nacional	Datos cliente válidos (nombre, apellido, teléfono, etc.)	Cliente creado exitosamente	Éxito - Cliente creado con ID 1	Ninguna
2	14/04/2025	Registrar cliente con email inválido	Email "usuario@inválido"	Error de validación de email	Error - Se mostró mensaje de formato inválido	Corregir formato de email
3	14/04/2025	Crear cuenta de ahorro para cliente existente	ID cliente 1, monto apertura Q1,500.50	Cuenta creada con saldo inicial	Éxito - Cuenta creada con ID 1	Ninguna
4	14/04/2025	Crear cuenta con monto apertura negativo	Monto -100	Error de validación	Error - Mensaje "monto debe ser positivo"	Corregir monto a positivo
5	15/04/2025	Calcular intereses en cuenta de ahorro	Ejecutar sp_calcular_intereses_cuentas	Intereses calculados para cuentas con saldo	Discrepancia - Los intereses son calculados erróneamente	Se corrige la función que calcula los intereses
6	15/04/2025	Registrar notificación para cliente existente	ID cliente 1, mensaje "Primera notificación"	Notificación registrada exitosamente	Éxito . Notificación creada con ID 1	Ninguna
7	15/04/2025	Registrar notificación para un cliente inexistente	ID cliente 999	Error "cliente no existe"	Error - Mensaje esperado mostrado	Verificar ID cliente
8	19/04/2025	Solicitar préstamo de Q100,000 a 20 años	ID cliente 1, monto 100k, tasa 8%, plazo 240 meses	Préstamo creado con 240 cuotas	Éxito - Préstamo ID 1 creado con cuotas generadas	Ninguna
9	19/04/2025	Solicitar préstamo con tasa de interés negativa	Tasa -5%	Error de validación	Error - Mensaje "tasa no puede ser negativa"	Corregir tasa a valor positivo
10	19/04/2025	Ver cuotas pendientes de préstamo	ID préstamo 1	Listado de cuotas pendientes	Éxito - Mostró 240 cuotas pendientes	Ninguna
11	19/04/2025	Pago de servicio con saldo insuficiente	Monto Q50,000 con cuenta de Q1,500	Error "saldo insuficiente"	Error - Mensaje esperado mostrado	Recargar cuenta o usar otro medio
12	19/04/2025	Pago de tarjeta de crédito	ID tarjeta 2, monto Q1,000	Saldo de tarjeta aumentado en Q1,000	Éxito - Saldo actualizado	Ninguna
13	19/04/2025	Pago de servicio con tarjeta de débito	ID tarjeta 1, monto Q350	Transacción exitosa	Éxito - Pago procesado	Ninguna

14	19/04/2025	Transferencia entre cuentas propias	ID origen 1, ID destino 2, monto Q800	Saldos acrtualizados en ambas cuentas	Éxito - Transferencia ID 1 completada	Ninguna
15	23/04/2025	Transferencia con saldo insuficiente	Monto Q50,000 con saldo Q1,500	Error "saldo insuficiente"	Error - Mensaje esperado mostrado	Recargar cuenta
16	23/04/2025	Depósito en efectivo a cuenta	ID cuenta 1, monto Q1,000	Saldo aumentado en Q1,000	Discrepancia - El saldo no aumenta	Se corrige la función que aumenta el saldo de la cuenta
17	23/04/2025	Consumo con tarjeta de crédito	ID tarjeta 2, monto Q2,500	Saldo reducido en Q2,500	Éxito - Transacción ID 3 registrada	Ninguna
18	23/04/2025	Consumo que excede límite de tarjeta	Monto Q15,000 con límite de Q10,000	Error "saldo insuficiente"	Error - Mensaje esperado mostrado	Reducir monto o pagar tarjeta
19	23/04/2025	Consultar saldo actual de cuenta	ID cuenta 1	Saldo actual Q2,650.50	Éxito - Valor correcto mostrado	Ninguna
20	29/04/2025	Consultar próxima cuota de préstamo	ID préstamo 1	Monto Q836.44	Éxito - Valor correcto mostrado	Ninguna
21	29/04/2025	Ver historial de transacciones de cliente	ID cliente 1, rango del 14 al 23/04/2025	Listado de 8 transacciones	Éxito - Todas las transacciones mostradas	Ninguna
22	29/04/2025	Ver notificaciones de cliente	ID cliente 1	1 notificación listada	Éxito - Notificación mostrada	Ninguna
23	29/04/2025	Calcular intereses de tarjeta de crédito	ID tarjeta 2	Intereses calculados si aplica	Éxito - No generó intereses	Ninguna
24	29/04/2025	Ver préstamos activos	(Sin parámetros)	Listado con préstamo ID 1	Éxito - Préstamo mostrado	Ninguna
25	29/04/2025	Ver tarjetas activas de un cliente	ID cliente 1	2 tarjetas listadas	Éxito Ambas tarjetas mostradas	Ninguna

Enlace al Repositorio

https://github.com/Fercho9134/SBD1_1S2025_Proyecto2