



Diseño de una Base de Datos para la Gestión de la Biblioteca “Letras Libres”

Diseño del proyecto I Bimestre: MER - Modelo relacional

Grupo No.: 8

Espinoza Erick, Maldonado Dylan, Suárez Juan

Resumen – Este informe presenta el diseño de la base de datos para la biblioteca “Letras Libres”. El desarrollo va desde la presentación y análisis del escenario, el diseño conceptual mediante la elaboración del Modelo Entidad-Relación (ME-R) y el diseño lógico a través de la transformación al modelo relacional (esquema/grafó). Por otro lado, se presenta una introducción teórica mínima como base de los temas previamente mencionados.

Índice de Términos – Bases de Datos distribuidas, bases de datos relacional, biblioteca digital, diseño de una base de datos, gestión de usuarios, modelo entidad-relación, modelo relacional.

I. OBJETIVOS

El presente informe tiene como finalidad establecer el diseño una BD relacional para la biblioteca “Letras Libres”. Así, los objetivos son:

- Describir el escenario propuesto por el grupo para su respectivo diseño. Así, se realizarán las primeras actividades para la implementación de la base de datos relacional.
- Analizar el escenario y en función de los requerimientos identificar las necesidades del usuario y los procesos del sistema.
- Crear un modelo para el diseño conceptual de la base de datos, utilizando un modelo de datos de alto nivel como el modelo Entidad-Relación (E/R) extendido.
- Transformar el modelo conceptual en un modelo lógico que sea compatible con un SGBD (Esquema/Modelo Relacional).

Para la implementación de una base de datos relacional desde el análisis de los requerimientos hasta su implementación se puede dividir en fases: análisis de requerimientos, diseño conceptual, diseño lógico, diseño físico. [1]
Así en la primera propuesta del Modelo E/R de Chen (1976), se tienen tres elementos fundamentales: entidades, atributos e interrelaciones. Para el diseño conceptual se utilizará la notación del modelo E/R extendido este agrega al modelo de Chen algunas características como: generalizaciones, dependencias en existencia/identificación, etc. [2]

Entidades

Son aquellos de los cuales necesitamos recoger información, pueden ser: personas, sitios, etc.

1. Entidades Fuertes: Existen por sí mismas (existencia propia).
2. Entidades Débiles
 - 2.1. Por identificación: Se necesita de la entidad fuerte para poder identificarse, su clave está formado por la clave de la E. fuerte y la suya.
 - 2.2. Por existencia: Necesita de la E. fuerte para existir.

Atributos

Son aquellos que describen a las *entidades*, por ejemplo: código único, cédula, nombre, edad, etc.

1. Atributos identificadores: Son aquellos que reconocen a las *entidades* y tenemos de 2 tipos:
 - i. Identificadores principales
 - ii. Identificadores alternativos
2. Atributos descriptores: Representan las cualidades de las entidades. [2]

Existen otras restricciones semánticas para los atributos como:

1. Atributos obligatorios.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

2. Atributos opcionales.
3. Atributos multivaluados: El atributo puede estar conformado por varios valores.
4. Atributos univaluados: El atributo solo puede tener un único valor.
5. Atributos Derivados: Atributos que se obtienen a partir de otro atributo.
6. Atributos Compuestas: Atributos que están formados por otros atributos.
7. Atributos Simples. [2]

Interrelaciones

Normalmente se las menciona como un verbo, se caracterizan por el grado (número de entidades que participan en la interrelación) y también, pueden tener atributos.

Generalizaciones

Permiten especializar una entidad llamada *supertipo* en *subtipos* o dicho de otra manera generalizar *subtipos* en *supertipos*.

Restricciones semánticas:

1. Cobertura:
 - 1.1. Totalidad:
 - 1.2. Parcialidad:
2. Exclusividad
3. Solapamiento

Así, se observa la notación utilizada en este proyecto para el esquema E-R en la Figura 1.

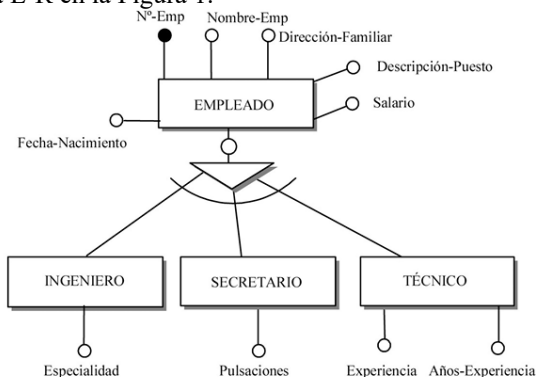


Ilustración 1. Ejemplo de la notación utilizada en este proyecto [2].

Finalmente, el modelo relacional utiliza varias tablas para organizar los datos y las relaciones entre los datos (Tabla I).

TABLA I.

EJEMPLO DE UNA TABLA EN EL MODELO ENTIDAD-RELACIÓN

ID	Nombre	Edad
1	Espinoza Erick	21
2	Maldonado Dylan	21
3	Suárez Juan	22
4	Ana Albán	22

5

Rolando Soto

23

III. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Escenario propuesto

Biblioteca “Letras Libres”

La biblioteca “**Letras Libres**” es una institución cultural con dos sucursales: una en **Cuenca** y otra en **Ambato**. Su sistema de información permite gestionar de forma organizada los servicios bibliotecarios y compartir información relevante entre sedes.

- Cada **sucursal** administra su propio inventario de libros mediante el registro de **ejemplares**, permitiendo saber cuántas copias existen y su estado actual (disponible, prestado, etc.).
- Los **libros** contienen información clave como título, autor, editorial, ISBN, género y año de publicación. Cada ejemplar está vinculado a una sucursal específica.
- Los **usuarios (clientes)** pueden registrarse en el sistema para acceder a servicios en ambas sedes. Sus datos personales incluyen nombres, apellidos, correo electrónico, teléfono y fecha de registro.
- Los **bibliotecarios** trabajan en una sola sucursal y son responsables de registrar los préstamos realizados. Se almacena su información básica, como nombres, apellidos, correo electrónico y teléfono.
- Cada **préstamo** es gestionado por un bibliotecario y asociado a un cliente. Puede incluir uno o varios ejemplares de libros. Se registran las fechas de préstamo, salida, devolución y límite.
- El sistema permite a los bibliotecarios consultar los préstamos históricos por cliente, así como ver qué ejemplares han sido prestados y cuándo.

El sistema de base de datos debe permitir una gestión eficiente del catálogo de libros, préstamos, personal, usuarios y proveedores, garantizando la coherencia entre ambas sedes y priorizando el manejo local de la información.

A. DISEÑO CONCEPTUAL – DIAGRAMA ENTIDAD - RELACIÓN.

Entidades y atributos:

Cliente: id_cliente, nombres, apellidos, e-mail, teléfono, fecha_registro.

Bibliotecario: id_bibliotecario, nombres, apellidos, e-mail, teléfono.

Sucursal: id_sucursal, nombre_s, ciudad, dirección, teléfono



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

Libro: libro_id, isbn, título, autor, editorial, género, año_pub

Ejemplar: ejemplar_id, estado.

Préstamo: prestamo_id, fecha_prest, fecha_salida, fecha_limite, fecha_dev.

Relaciones y Cardinalidades:

Libro – Ejemplar: 1 – N. Un libro tiene muchos ejemplares y un ejemplar es propia de un solo libro.

Cliente - Préstamo: 1 – N. Un cliente puede realizar muchos préstamos y un préstamo es realizado por un solo cliente

Bibliotecario - Préstamo: 1 – N. Un bibliotecario puede registrar muchos préstamos y un préstamo es registrado por un solo bibliotecario.

Sucursal – Bibliotecario: 1 – N. Una sucursal tiene muchos bibliotecarios, y cada bibliotecario pertenece a una sola sucursal.

Ejemplar - Préstamo: N – M. Un préstamo puede incluir varios ejemplares distintos y un ejemplar puede aparecer en distintos préstamos

Sucursal – Ejemplar: 1 – N. Una sucursal puede tener muchos ejemplares y cada ejemplar físico pertenece a una sola sucursal.

Para realizar el diagrama E-R se utilizó la aplicación de software draw.io, como se observa en la Fig. 2 [3].

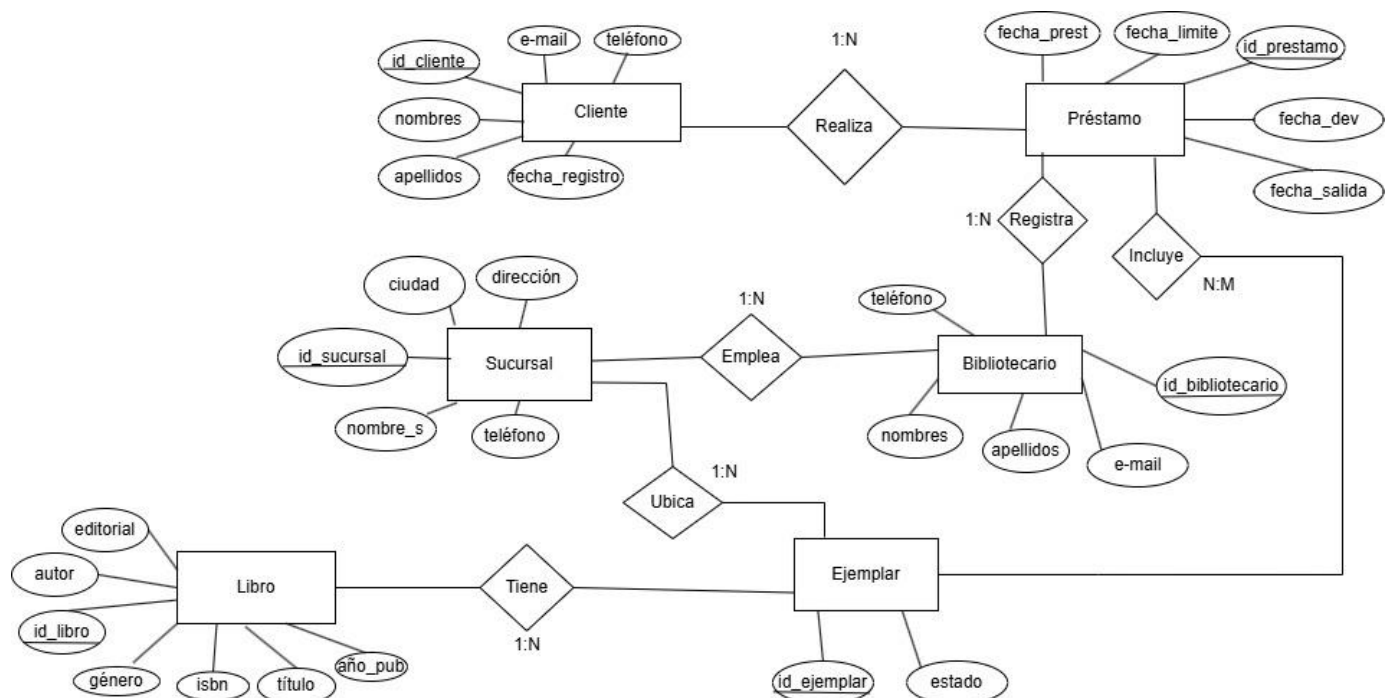


Fig. 2. Diagrama E-R del sistema de gestión para la biblioteca "Letras Libres".

A. DISEÑO LÓGICO – MODELO LÓGICO RELACIONAL

Ilustración 2. Diagrama E-R del sistema de gestión para la biblioteca "Letras Libres".



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

Tablas:

Cliente

(id_cliente, nombres, apellidos, e_mail, telefono, fecha_registro)

- **PK:** id_cliente

Sucursal

Sucursal(id_sucursal, nombre_s, direccion, ciudad, telefono)

- **PK:** id_sucursal

Bibliotecario

Bibliotecario(id_bibliotecario, nombres, apellidos, e_mail, telefono, id_sucursal)

- **PK:** id_bibliotecario
- **FK:** id_sucursal → Sucursal(id_sucursal)

Libro

Libro(id_libro, titulo, autor, editorial, genero, isbn, año_pub)

- **PK:** id_libro

Ejemplar

Ejemplar(id_ejemplar, estado, id_libro, id_sucursal)

- **PK:** id_ejemplar
- **FK:** id_libro → Libro(id_libro)
- **FK:** id_sucursal → Sucursal(id_sucursal)

Préstamo

Prestamo(id_prestamo, fecha_prest, fecha_limite, fecha_dev, fecha_salida, id_cliente, id_bibliotecario)

- **PK:** id_prestamo
- **FK:** id_cliente → Cliente(id_cliente)
- **FK:** id_bibliotecario → Bibliotecario(id_bibliotecario)

Prestamo_Ejemplar (tabla intermedia N:M)

Prestamo_Ejemplar(id_prestamo, id_ejemplar)

- **PK:** (id_prestamo, id_ejemplar)
- **FK:** id_prestamo → Prestamo(id_prestamo)
- **FK:** id_ejemplar → Ejemplar(id_ejemplar)



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

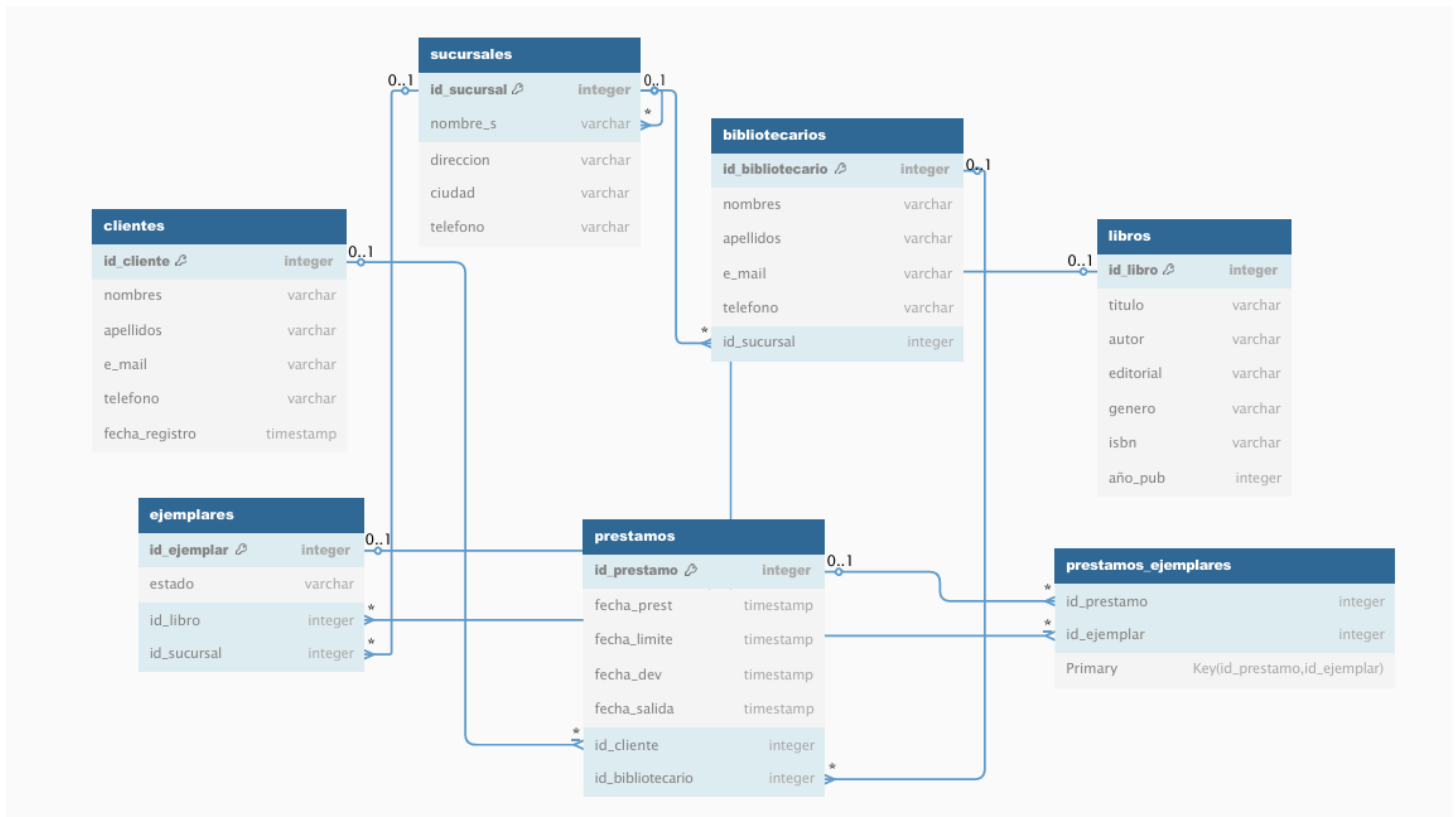


Ilustración 3. Modelo Lógico-Relacional del sistema de gestión para la biblioteca “Letras Libres”.

B. GRAFO RELACIONAL

Cliente: id_cliente, nombres, apellidos, e-mail, teléfono, fecha_registro

Préstamo: id_préstamo, fecha_prest, fecha_limite, fecha_dev, fecha_salida, id_cliente, id_bibliotecario

Bibliotecario: id_bibliotecario, nombres, apellidos, e-mail, teléfono, id_sucursal

Ejemplares: id_ejemplar, estado, id_libro, id_sucursal

Sucursal: id_sucursal, nombre_s, ciudad, dirección, teléfono

Libro: id_libro, editorial, autor, género, isbn, título, año_pub

Préstamo_ejemplares: id_prestamo, id_ejemplar

Sucursal: id_sucursal, nombre_s, ciudad, dirección, teléfono

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones:

1. Autonomía operativa con sincronización centralizada

Cada sucursal requiere control local sobre inventarios y préstamos, pero necesita sincronización centralizada de catálogos y usuarios para operaciones



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN

- transversales. Esto garantiza **coherencia global** sin sacrificar la eficiencia local.
2. **Equilibrio entre consistencia y disponibilidad**
Priorizar la **disponibilidad local** (ej: consultas rápidas de inventario) con **consistencia eventual** para datos compartidos (ej: estado de ejemplares). Esto evita cuellos de botella en operaciones críticas.
 3. **Fragmentación horizontal óptima**
La distribución natural por ubicación geográfica (Cuenca/Ambato) sugiere fragmentar tablas como inventarios y préstamos usando claves compuestas (sucursal_id + libro_id), reduciendo latencia en consultas frecuentes.
 4. **Transacciones distribuidas controladas**
Operaciones que involucren múltiples sucursales (ej: reservas interbibliotecarias) requieren protocolos como **Two-Phase Commit (2PC)** para atomicidad, aunque con impacto medido en rendimiento.

Recomendaciones:

1. **Adoptar una arquitectura distribuida que permita a cada sucursal gestionar su información localmente**, pero que también facilite la sincronización de datos clave (usuarios, catálogos de libros y préstamos) entre ambas sedes, asegurando la coherencia y disponibilidad de la información.
2. **Priorizar la seguridad y la integridad de los datos**, implementando mecanismos de respaldo, control de accesos y encriptación para proteger la información personal de usuarios y el historial de préstamos.
3. **Diseñar el sistema para ser escalable y flexible**, de modo que pueda adaptarse fácilmente al crecimiento de la biblioteca, la incorporación de nuevas sucursales o la integración de servicios adicionales en el futuro.
4. **Facilitar la consulta y el análisis de la información** mediante herramientas que permitan a los bibliotecarios y administradores acceder a reportes, historiales y estadísticas relevantes para la toma de decisiones y la mejora de los servicios.

V. BIBLIOGRAFIA.

REFERENCES

- [1] E. F. Codd, The Relational Model for Database Management: Version 2. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 1990.
- [2] D. Cuadra et al., Desarrollo de Bases de Datos: Casos prácticos desde el análisis a la implementación, 2nd ed. Madrid, Spain: RA-MA Editorial, [Year]. [Online]. Available: www.ga-ma.es
- [3] diagrams.net, "Free Online Diagram Software," draw.io, 2024. [Online]. Available: <https://www.diagrams.net/>.