

**ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE, MEGATEC, LA  
UNIÓN**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN**

**TÉCNICO EN INGENIERÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE**

**Desarrollo de Aplicaciones de Escritorio.**

**Facilitador:**

Ing. Eduardo Vasquez

**Proyecto:**

Manual Técnico de Proyecto  
Sistema de gestión de biblioteca

**Sección:**

DES1-01

**Integrantes:**

Alvarado Figuero David Rodolfo - 046125  
Alvarado Moreno, Julian Alexander - 046325  
Buruca Giron, Jose Moises - 046725  
Morales Romero, Ruth Marina - 048925

## 1. Planteamiento del Problema

La gestión actual de los procesos en la biblioteca se apoya en herramientas ofimáticas como hojas de cálculo (Excel) y, en muchos casos, en registros manuales en libretas. Estos métodos, si bien pudieron ser funcionales en el pasado para una colección pequeña, hoy resultan crónicamente ineficientes y representan un punto crítico de vulnerabilidad al error humano.

Esta dependencia de sistemas no integrados y manuales genera una serie de dificultades operativas tangibles que impactan directamente en el servicio. Por ejemplo, un libro puede ser devuelto físicamente por un usuario en el mostrador, pero si el encargado olvida, demora la actualización en la hoja de cálculo o comete un error tipográfico, el sistema sigue mostrando ese libro como "prestado". Esto impide que otro estudiante, que lo ve disponible en teoría, pueda solicitarlo.

El escenario inverso es igualmente problemático y frecuente: en un momento de alta afluencia, un libro se presta, pero el registro no se realiza correctamente. Esto lleva a que el sistema lo muestre como "disponible", provocando que el personal realice búsquedas manuales inútiles por los estantes mientras el estudiante espera, solo para concluir que el libro no está.

Estas discrepancias constantes entre el inventario físico real y el registro digital crean una percepción de desorganización y caos. La consecuencia directa es una demora significativa y una frustración creciente en el servicio al usuario. Se forman filas, el personal bibliotecario invierte valiosos minutos en verificar datos en lugar de asistir a los usuarios, y la credibilidad de la biblioteca como fuente fiable de información se ve mermada.

La problemática central, por lo tanto, es la absoluta falta de visibilidad, fiabilidad e integridad de los datos en tiempo real sobre dónde están los recursos bibliográficos.

- Específicamente, se identifica la necesidad crítica de un sistema centralizado que resuelva estos escenarios cotidianos. Se requiere una herramienta que pueda:
- Automatizar el control de múltiples ejemplares bajo un mismo título. Por ejemplo, saber al instante que de las 5 copias de "Álgebra de Baldor", 3 están prestadas, 1 está en reparación y solo 1 está realmente disponible en el estante. Las hojas de cálculo manejan esta granularidad con extrema dificultad.
- Aplicar de forma sistemática y coherente las políticas de préstamo. El sistema debe impedir automáticamente que un usuario que ya tiene el máximo de libros permitidos (ej. 3 libros) pueda llevarse un cuarto. Debe, además, alertar de forma inmediata si un usuario intenta devolver un libro fuera de la fecha de vencimiento y calcular las multas correspondientes sin intervención manual.
- Facilitar la generación de reportes fiables que sirvan de soporte para decisiones administrativas reales. Por ejemplo, poder generar un informe de "libros más solicitados en los últimos 6 meses" para justificar la compra de nuevos ejemplares, o un listado de "usuarios con multas pendientes" sin tener que auditar manualmente cientos de celdas.

## 2. Análisis y Alcance del Proyecto

- Para abordar la problemática descrita, el análisis revela que la raíz de la ineficiencia es la carencia de una herramienta tecnológica centralizada, diseñada a la medida de las necesidades específicas de la biblioteca. Las herramientas genéricas actuales no pueden manejar las reglas de negocio (políticas de préstamo, multas, ejemplares múltiples) de forma integrada.
- Por lo tanto, este proyecto consiste en el desarrollo e implementación de una aplicación de escritorio (software instalable en los computadores de la biblioteca) orientada a la administración integral de préstamos, devoluciones e inventario.
- El sistema propuesto se enfocará en los siguientes puntos clave (Alcance):
- Gestión de Inventario (Catálogo y Ejemplares): No solo permitirá registrar libros (títulos, autores, ISBN), sino que, de forma crucial, permitirá asociar a ellos múltiples ejemplares físicos. Cada ejemplar tendrá un identificador único (código de barras o ID) y un estado (Ej. Disponible, Prestado, En Reparación, Extraviado).
- Control de Préstamos y Devoluciones: Administra el ciclo de vida completo de un préstamo. Esto incluye la salida (check-out) mediante el escaneo del ID del usuario y del ejemplar, la gestión de renovaciones y la devolución (check-in), la cual actualizará automáticamente el estado del ejemplar a "Disponible".
- Gestión de Usuarios: Permitirá el registro detallado de los miembros de la biblioteca (estudiantes, docentes, personal), incluyendo su estado (Ej. Activo, Sancionado) e historial de préstamos.
- Automatización de Reglas de Negocio: El sistema garantizará la aplicación automática de las políticas de la biblioteca. Validará en tiempo real el límite de préstamos por usuario, los plazos de devolución, el cálculo de multas por mora y las restricciones de renovación.
- Generación de Informes Gerenciales: El sistema incluirá un módulo de reportes capaz de generar información actualizada sobre la disponibilidad real de ejemplares, estadísticas de uso (libros más solicitados, usuarios más activos) e informes de morosidad (préstamos vencidos, multas pendientes)

## Objetivos del Sistema

El desarrollo e implementación de esta aplicación de escritorio constituye una iniciativa estratégica que persigue metas fundamentales, diseñadas para reestructurar y modernizar de raíz la operativa diaria de la biblioteca. La transición de un sistema manual a uno automatizado busca resolver problemas crónicos y desbloquear nuevas eficiencias.

## Objetivo General

El propósito principal del proyecto es la optimización, centralización y automatización de la gestión integral de los recursos bibliográficos. Se busca abandonar de forma definitiva la dependencia de métodos manuales, como hojas de cálculo y registros en papel, que han demostrado ser ineficientes, propensos al error humano y una fuente constante de discrepancias entre el inventario físico y el registrado. La meta es implementar un flujo de trabajo 100% digitalizado, donde cada préstamo, devolución, renovación o registro de nuevo material sea capturado de forma instantánea en una base de datos centralizada y única.

El fin último es doble:

1. **A nivel administrativo:** Facilitar al personal un control riguroso, exacto y en tiempo real sobre el estado y la ubicación de cada material que compone la colección.
2. **A nivel de servicio:** Como consecuencia directa, mejorar sustancialmente la calidad, agilidad y fiabilidad del servicio que se le ofrece a la comunidad de usuarios (estudiantes y docentes), eliminando las frustraciones y demoras actuales.

## Objetivos Específicos

Para materializar esta visión general, el proyecto se desglosa en los siguientes objetivos específicos, que actúan como los pilares funcionales del sistema:

### 1. Garantizar un control de inventario más exacto

Actualmente, el principal problema operativo es la dificultad de gestionar la diferencia entre "títulos" (la ficha bibliográfica de un libro) y "ejemplares" (las copias físicas individuales). Las hojas de cálculo no manejan bien esta distinción, llevando a que no se sepa cuántas copias reales de un libro popular están disponibles.

El sistema resolverá esto permitiendo registrar un solo título (ej. "Álgebra de Baldor") y asociar un número ilimitado de ejemplares (Copia 1, Copia 2, Copia 3), cada uno con un código de barras o identificador único. Cada ejemplar tendrá su propio estado dinámico ('Disponible', 'Prestado', 'En Mantenimiento', 'Extraviado'). Esto radica la ambigüedad y permite al personal saber con certeza absoluta no solo *si* tienen el libro, sino *cuántas* copias están físicamente en el estante listas para ser prestadas

## **2. Automatizar integralmente el ciclo de circulación y forzar las políticas de la biblioteca**

Hoy en día, la aplicación de las reglas de la biblioteca (como el límite de "máximo 3 libros por estudiante" o los "7 días de préstamo") depende de la memoria del personal o de revisiones manuales lentas y engorrosas. Esto provoca un trato no equitativo y permite que se acumulen los préstamos vencidos.

El sistema actuará como un validador activo e imparcial. En el momento de intentar un préstamo, verificará automáticamente el estado del usuario (si está activo, si tiene multas, cuántos libros tiene ya), validará que el ejemplar esté 'Disponible' se aplicará las reglas de negocio predefinidas. El cálculo de fechas de vencimiento y la gestión de renovaciones (permitiendo solo una, por ejemplo) serán automáticos. Esto asegura un trato justo y ordenado, y libera al personal de la carga de gestionar manualmente estas reglas.

## **3. Proveer soporte estratégico para la toma de decisiones administrativas**

Los sistemas manuales no generan inteligencia de negocio; sólo almacenan datos de forma pasiva y desestructurada. Es casi imposible para la administración saber con certeza qué libros se usan más, cuáles están obsoletos o cuántos usuarios están en mora sin una auditoría manual que consume días de trabajo.

El sistema registrará cada transacción en una base de datos estructurada, convirtiendo los datos operativos en información estratégica. Incluirá un módulo de reportes preconfigurados que, con un solo clic, podrán generar información vital: un ranking de los 'Títulos más solicitados' en un rango de fechas, un 'Listado de usuarios con préstamos vencidos' para seguimiento, o un 'Informe de disponibilidad de inventario'. Esto dota a la administración de soporte real para justificar la compra de nuevos ejemplares de alta demanda, planificar el descarte de material que no se utiliza y gestionar proactivamente la recuperación de libros, optimizando el presupuesto y la relevancia de la colección.

**Requerimientos funcionales:**

No.	Descripción
1.1	El sistema debe permitir el registro, modificación y eliminación de libros (con título, autor, ISBN, editorial, género, año de publicación).
1.2	El sistema debe permitir la asociación de múltiples ejemplares a un único registro de libros.
1.2.1	Cada ejemplar debe tener un código de inventario único (preferiblemente legible por código de barras).
1.2.2	Cada ejemplar debe tener un estado (ej. Disponible, Prestado, En Reparación, Extraviado, Descartado). El estado "Prestado" debe asignarse automáticamente.
1.3	El sistema debe permitir consultas rápidas de disponibilidad por título, autor o ISBN, mostrando cuántos ejemplares están disponibles.
2.1	El sistema debe permitir el registro, modificación y eliminación de usuarios (con ID/Carnet, nombre, tipo de usuario, teléfono, email).
2.1.1	El sistema debe asignar un estado al usuario (ej. Activo, Sancionado).
2.2	El sistema debe permitir consultar el historial de préstamos de un usuario y su estado actual (multas pendientes, préstamos activos).

<b>3.1</b>	El sistema debe permitir registrar un préstamo escaneando (o introduciendo) el ID del usuario y el ID del ejemplar.
<b>3.1.1</b>	El sistema debe asignar automáticamente una fecha de devolución esperada basada en el tipo de usuario.
<b>3.2</b>	El sistema debe validar las reglas de préstamo <i>antes</i> de confirmar el préstamo.
<b>3.2.1</b>	Verificar que el usuario exista y esté "Activo".
<b>3.2.2</b>	Verificar que el ejemplar exista y esté "Disponible".
<b>3.2.3</b>	Verificar que el usuario no haya alcanzado el número máximo de préstamos activos (ej. 3 libros).
<b>3.3</b>	El sistema debe permitir registrar una devolución escaneando el ID del ejemplar.
<b>3.3.1</b>	Al devolver, el sistema debe actualizar el estado del ejemplar a "Disponible".
<b>3.4</b>	El sistema debe calcular y aplicar multas automáticamente si la fecha de devolución real es posterior a la fecha esperada.
<b>3.4.1</b>	El sistema debe permitir registrar el pago de multas.
<b>4.1</b>	El sistema debe permitir registrar la renovación de un préstamo activo.

<b>4.2</b>	El sistema debe aplicar reglas de renovación.
<b>4.2.1</b>	No permitir renovación si el usuario tiene multas pendientes o libros vencidos.
<b>4.2.2</b>	Limitar el número de renovaciones (ej. máximo 5 renovación).
<b>5.1</b>	Generar reporte de préstamos activos (qué libros están prestados, a quién y cuándo vencen).

#### Requerimientos no funcionales:

No.	Categoría	Descripción
<b>1.1</b>	Usabilidad	La interfaz debe ser intuitiva, limpia y fácil de usar para personal con conocimientos informáticos básicos.
<b>1.2</b>	Usabilidad	Las operaciones críticas (préstamo y devolución) deben ser accesibles desde la pantalla principal y requerir el mínimo de clics/pasos.
<b>1.3</b>	Usabilidad	El sistema debe ser compatible con lectores de código de barras USB para agilizar la entrada de datos.
<b>2.1</b>	Rendimiento	Las consultas de disponibilidad y el registro de préstamos/devoluciones no deben superar los 3 segundos.



2.2	Rendimiento	La generación de reportes estándar (ej. morosidad) no debe superar los 10 segundos.
2.3	Rendimiento	La aplicación debe gestionar eficientemente una base de datos de al menos 50,000 libros y 200,000 ejemplares.
3.1	Seguridad	El sistema debe requerir autenticación (usuario y contraseña) para acceder.
3.2	Seguridad	Deben existir al menos dos niveles de acceso: <b>Administrador</b> (control total) y <b>Bibliotecario</b> (operador de préstamos/devoluciones).
3.3	Seguridad	Las contraseñas deben almacenarse de forma encriptada (hashed) en la base de datos.
4.1	Disponibilidad	El sistema debe ser estable y tener una alta disponibilidad durante el horario de atención de la biblioteca.
4.2	Mantenibilidad	El código fuente y la base de datos deben estar bien documentados para facilitar futuras modificaciones.
4.3	Disponibilidad	El sistema (o el administrador) debe contar con una función simple para realizar copias de seguridad (backup) de la base de datos.

## Servidor de Base de Datos

Esta es la computadora más importante. Alojará la base de datos SQL Server. Su rendimiento (especialmente en disco y RAM) es crucial para la velocidad de todas las consultas, préstamos y devoluciones.

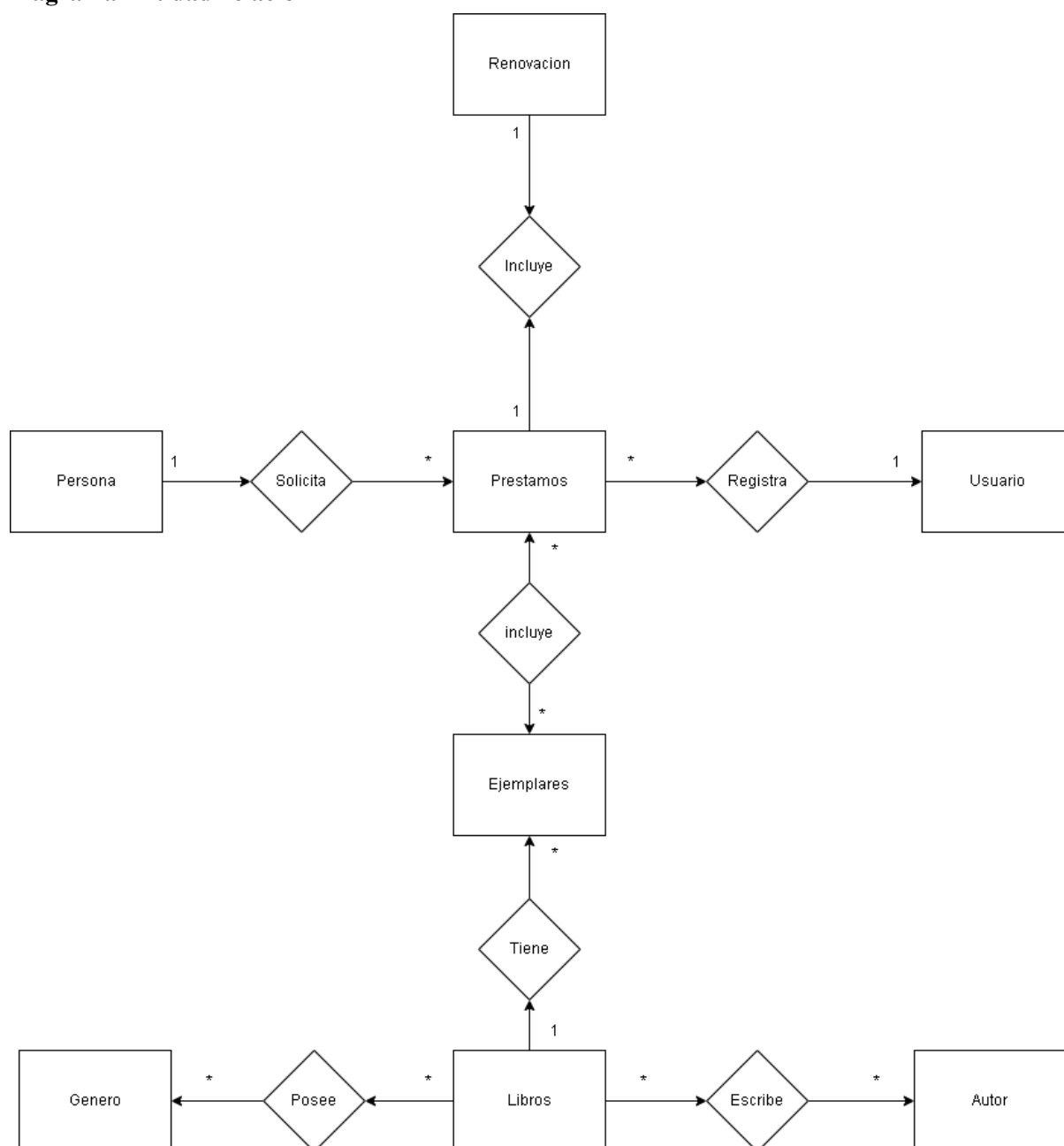
Componente	Requisitos Mínimos	Requisitos Recomendados (Para mejor rendimiento)
<b>CPU</b>	Intel Core i3 (o AMD Ryzen 3) de 4 núcleos.	Intel Core i5/i7 (o AMD Ryzen 5/7) de 4 a 6 núcleos.
<b>RAM</b>	<b>8 GB.</b> (Suficiente para el SO y una instancia de SQL Server Express con una base de datos pequeña).	<b>16 GB o más.</b> SQL Server utiliza la RAM para <i>cachear</i> (guardar) la base de datos y que las consultas sean instantáneas. <b>Más RAM es la mejor inversión</b> que se puede hacer en el servidor.
<b>Disco Duro</b>	256 GB HDD (7200 RPM).	<b>512 GB SSD (Unidad de Estado Sólido).</b> Este es el segundo componente más importante. Un SSD hará que las transacciones (guardar un préstamo, buscar un libro) sean muchísimo más rápidas que un disco tradicional.
<b>Red</b>	Conexión Ethernet (100 Mbps).	Conexión Ethernet (1 Gbps).
<b>S.O.</b>	Windows 10 Pro / Windows 11 Pro.	Windows Server 2019 (o superior).

## Terminal del Bibliotecario (Cliente)

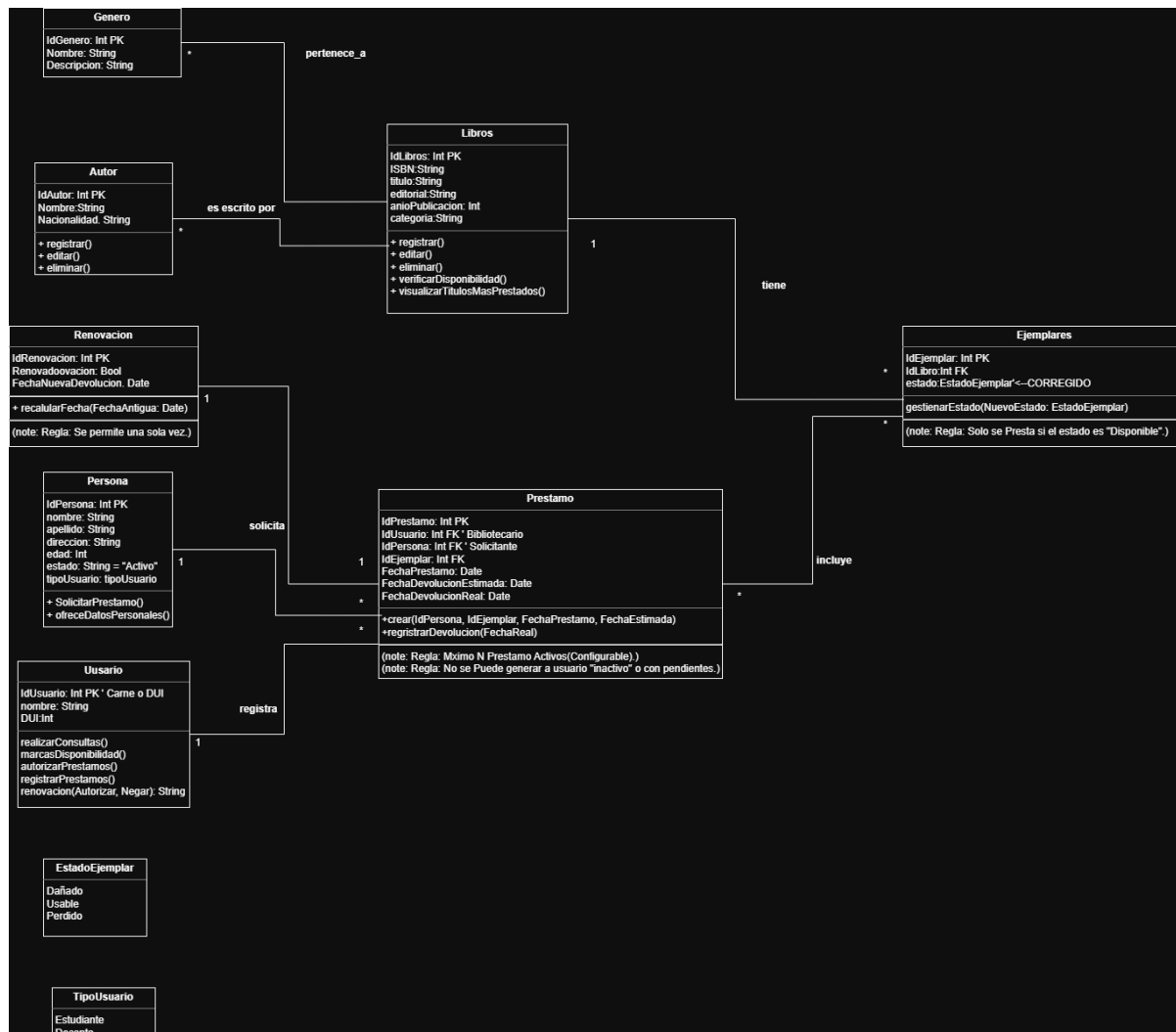
Estas son las computadoras de escritorio que usará el personal. Como la aplicación es de .NET (Windows Forms o WPF), solo necesita correr en Windows.

Componente	Requisitos Mínimos	Requisitos Recomendados (Para fluidez)
<b>CPU</b>	Intel Core i3 (o AMD Ryzen 3) de 2 núcleos.	Intel Core i5 (o AMD Ryzen 5) de 4 núcleos.
<b>RAM</b>	<b>4 GB.</b> (Es lo mínimo para que Windows 10/11 y tu app funcionen, pero puede sentirse lento si se abren otras cosas como el navegador).	<b>8 GB.</b> Esto permite que el sistema operativo funcione con fluidez, junto con tu aplicación de biblioteca, un navegador web y software de ofimática (Word, Excel) al mismo tiempo.
<b>Disco Duro</b>	128 GB HDD.	<b>256 GB SSD (Unidad de Estado Sólido).</b> Al igual que en el servidor, un SSD hace que la computadora encienda en segundos y que tu aplicación abra instantáneamente.
<b>Pantalla</b>	1366x768 (Laptop) o 1600x900 (Desktop).	1920x1080 (Full HD).
<b>S.O.</b>	Windows 10 Home / Pro.	Windows 11 Pro.

## Diagrama Entidad-relación



## Diagrama de clases:



Script y diagrama entidad-relación de la base de datos:

