

# Universidad Don Bosco



# Programación con Estructuras de Datos

## Fase 2 proyecto de cátedra

Docente: Ing. Carmen Samayoa

**Alumnos:**

Franly Azael Marroquin Carmona MC230204  
Veronica Azucena Abrego Rivas AR171135

## **INDICE**

<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Lógica para resolver el problema.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Situación problemática elegida .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Estructuras de datos seleccionadas .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3. Procesos por registrar (Diagramas UML) .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Proceso de servicio (resultados esperados) .....</b>	<b>4</b>
<b>Fuentes de consulta .....</b>	<b>5</b>

## Introducción

En los entornos académicos universitarios, especialmente en las carreras de ingeniería, el uso adecuado de equipos electrónicos es esencial para la formación práctica de los estudiantes. Los laboratorios desempeñan un papel fundamental en este proceso, ya que permiten a los estudiantes experimentar y aplicar conceptos teóricos mediante el uso de instrumentos como multímetros, osciloscopios, generadores de funciones, fuentes de alimentación, protoboards, entre otros.

Sin embargo, la gestión del inventario de estos equipos representa un desafío constante para el personal encargado del laboratorio. En muchos casos, los registros se llevan de forma manual o en hojas de cálculo básicas, lo cual dificulta el control del préstamo de los equipos, la identificación de usuarios, el seguimiento del estado del instrumental y la trazabilidad del uso de los recursos. Esta situación puede derivar en problemas como pérdida de equipos, retrasos en la entrega, préstamos duplicados, deterioro por mal uso, entre otros inconvenientes que afectan tanto la operatividad del laboratorio como la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

En respuesta a esta problemática, se plantea el desarrollo de un **sistema informático de gestión de inventario para laboratorios universitarios**, el cual permitirá organizar, controlar y optimizar el préstamo de instrumentos de electrónica a estudiantes dentro del laboratorio. El sistema será desarrollado en **Visual C#**, y su diseño aplicará estructuras de datos estudiadas en el curso, tales como **tablas hash, listas doblemente enlazadas, colas y pilas**, con el objetivo de mejorar la eficiencia de búsqueda, registro y control de los préstamos.

Este sistema permitirá registrar y consultar equipos, gestionar estudiantes autorizados para el préstamo, registrar entradas y salidas en tiempo real, generar reportes históricos

y establecer mecanismos de cola para solicitudes de equipos no disponibles. Asimismo, se podrá consultar en cualquier momento la disponibilidad de cada instrumento, lo que facilitará tanto la administración del laboratorio como el trabajo autónomo del estudiante dentro del mismo.

El desarrollo de esta solución responde a la necesidad de modernizar los procesos de gestión en entornos académicos, aprovechando el potencial de la programación orientada a objetos y las estructuras de datos, con el fin de ofrecer una herramienta que sea práctica, funcional y adaptada a la realidad de las instituciones de educación superior. Además, se busca que este proyecto sea un espacio de aplicación real de los conocimientos adquiridos en la asignatura de Programación con Estructuras de Datos, permitiendo a los integrantes del equipo trabajar en conjunto bajo principios de ingeniería del software, resolución de problemas, colaboración y creatividad.

## **1. Lógica para resolver el problema**

### **1.1. Situación problemática elegida**

En los laboratorios universitarios de electrónica, se dispone de una variedad de equipos especializados que permiten a los estudiantes realizar prácticas y experimentos como parte de su formación académica. Entre estos equipos se encuentran multímetros, fuentes de alimentación, osciloscopios, generadores de señales, estaciones de soldadura, herramientas manuales, entre otros dispositivos delicados y costosos que requieren una administración cuidadosa.

Actualmente, en muchos de estos laboratorios, el proceso de préstamo de estos instrumentos a los estudiantes se realiza de manera manual o mediante hojas de cálculo simples. Este método es propenso a errores humanos y presenta varias limitaciones significativas. En primer lugar, no existe un control centralizado y automatizado que permita saber con precisión qué instrumentos están disponibles, cuáles están en uso, quién los tiene prestados, por cuánto tiempo o si han sido devueltos correctamente.

Esta falta de sistematización también dificulta la trazabilidad del uso de los equipos. No se lleva un registro histórico confiable de los préstamos, ni se pueden generar reportes detallados que ayuden a tomar decisiones sobre mantenimiento, reposición o uso frecuente. Además, cuando varios estudiantes solicitan el mismo equipo, no hay una forma justa ni ordenada de establecer prioridades o gestionar una lista de espera.

En términos de operatividad, la falta de una herramienta tecnológica incrementa el tiempo necesario para prestar o devolver un equipo, genera acumulación de estudiantes en la zona de préstamo, y complica el trabajo del encargado del laboratorio, que debe recordar manualmente los movimientos o realizar anotaciones poco confiables. A largo plazo, esto

puede derivar en pérdidas de equipo, uso indebido, falta de responsabilidad por parte del usuario, y dificultades en auditorías internas.

Ante este panorama, surge la necesidad de desarrollar un **sistema de gestión automatizada de inventario para laboratorios universitarios de electrónica**, que permita llevar un control riguroso, eficiente y en tiempo real de todos los instrumentos prestados. Este sistema no solo debe facilitar el registro y la consulta de equipos, sino también implementar estructuras que permitan organizar los datos de manera eficiente, como tablas hash para búsquedas rápidas, listas enlazadas para el seguimiento de préstamos activos, colas para la atención ordenada de solicitudes, y pilas para el manejo del historial de devoluciones.

La solución propuesta busca erradicar los errores humanos derivados del control manual, mejorar la experiencia tanto del estudiante como del personal técnico del laboratorio, y asegurar una administración responsable de los recursos tecnológicos del centro educativo.

## **1.2. Estructuras de datos seleccionadas**

Para el desarrollo eficiente del sistema de gestión de inventario, se han seleccionado diversas **estructuras de datos** que permiten optimizar la organización, búsqueda, registro y seguimiento de los equipos e instrumentos electrónicos. A continuación, se detallan las estructuras utilizadas, su propósito y cómo serán implementadas dentro del sistema:

- **HashTable (Tabla Hash)**

**Uso:** Registro y búsqueda eficiente de los instrumentos electrónicos.

**Aplicación en el sistema:**

- ❖ Cada equipo será registrado con un **código único** (por ejemplo, "EQ001" para un multímetro).
- ❖ La tabla hash permite acceder a los datos de un equipo en **tiempo constante**  $O(1)$ , facilitando búsquedas rápidas por código.
- ❖ Se podrá consultar rápidamente el estado del equipo (disponible, en uso, en reparación), sin recorrer listas completas.

- **Lista Doblemente Enlazada**

**Uso:** Registro de préstamos activos, permitiendo navegación hacia adelante y atrás.

**Aplicación en el sistema:**

- ❖ Se utilizará para registrar los **préstamos actuales** de equipos.
- ❖ Cada nodo de la lista representa un préstamo con información como: código del equipo, nombre del estudiante, hora de préstamo y hora estimada de devolución.
- ❖ La lista permitirá recorrer fácilmente el historial del día, visualizar los préstamos en orden cronológico y eliminar un nodo específico al devolver un equipo.

**Ejemplo conceptual:**

- Nodo 1: Estudiante A – Multímetro – 8:00 a.m.
- Nodo 2: Estudiante B – Osciloscopio – 8:15 a.m.
- Nodo 3: Estudiante C – Fuente – 8:30 a.m.

Al devolver un equipo, se elimina su nodo y se actualiza el estado del equipo en la tabla hash.

- **Pila (Stack)**

**Uso:** Historial de devoluciones recientes (últimos N equipos devueltos).

**Aplicación en el sistema:**

- ❖ Cada vez que un estudiante devuelva un equipo, se agrega un registro a la pila.
- ❖ Esto permite implementar una función de “consultar últimas devoluciones”, mostrando los equipos más recientemente retornados.

- **Cola (Queue)**

**Uso:** Gestión de solicitudes en espera para equipos no disponibles.

**Aplicación en el sistema:**

- ❖ Cuando un equipo está en uso, los estudiantes que deseen utilizarlo pueden unirse a una **cola de espera**.
- ❖ Una vez que el equipo sea devuelto, el sistema notificará automáticamente (simulado en el prototipo) al primer estudiante en la cola.



### 1.3. Procesos por registrar (Diagramas UML)

El sistema de gestión de inventario para un laboratorio universitario requiere la implementación de diversos procesos funcionales que permitan al usuario interactuar con el sistema de manera eficiente y ordenada. Para documentar y representar dichos procesos de forma estructurada y comprensible, se utilizarán **Diagramas UML** (Lenguaje Unificado de Modelado), los cuales permiten describir tanto el comportamiento del sistema como su estructura interna.

A continuación, se describen los **procesos principales del sistema**, acompañados de los tipos de diagramas UML sugeridos para representarlos:

#### 1. Diagrama de Casos de Uso

Este diagrama muestra **qué puede hacer cada tipo de usuario** (por ejemplo, un estudiante o un administrador del laboratorio) e identifica las funcionalidades generales del sistema.

##### Actores:

- Estudiante
- Encargado del laboratorio

##### Casos de uso principales:

- Registrar nuevo equipo
- Registrar estudiante
- Prestar equipo
- Devolver equipo

- Consultar estado de un equipo
- Ver historial de devoluciones
- Administrar inventario
- Generar reportes



## Diagrama de Clases

El diagrama de clases representa la **estructura del sistema**: sus entidades, atributos y relaciones. Es útil para organizar el código y comprender los objetos involucrados.

### Clases:

- Equipo:

- Atributos: Codigo, Nombre, Tipo, Estado, Ubicación
- Métodos: CambiarEstado(), Asignar(), Liberar()

- Estudiante:

- Atributos: Carnet, Nombre, Carrera, Grupo
- Métodos: SolicitarEquipo(), DevolverEquipo()

- Prestamo:

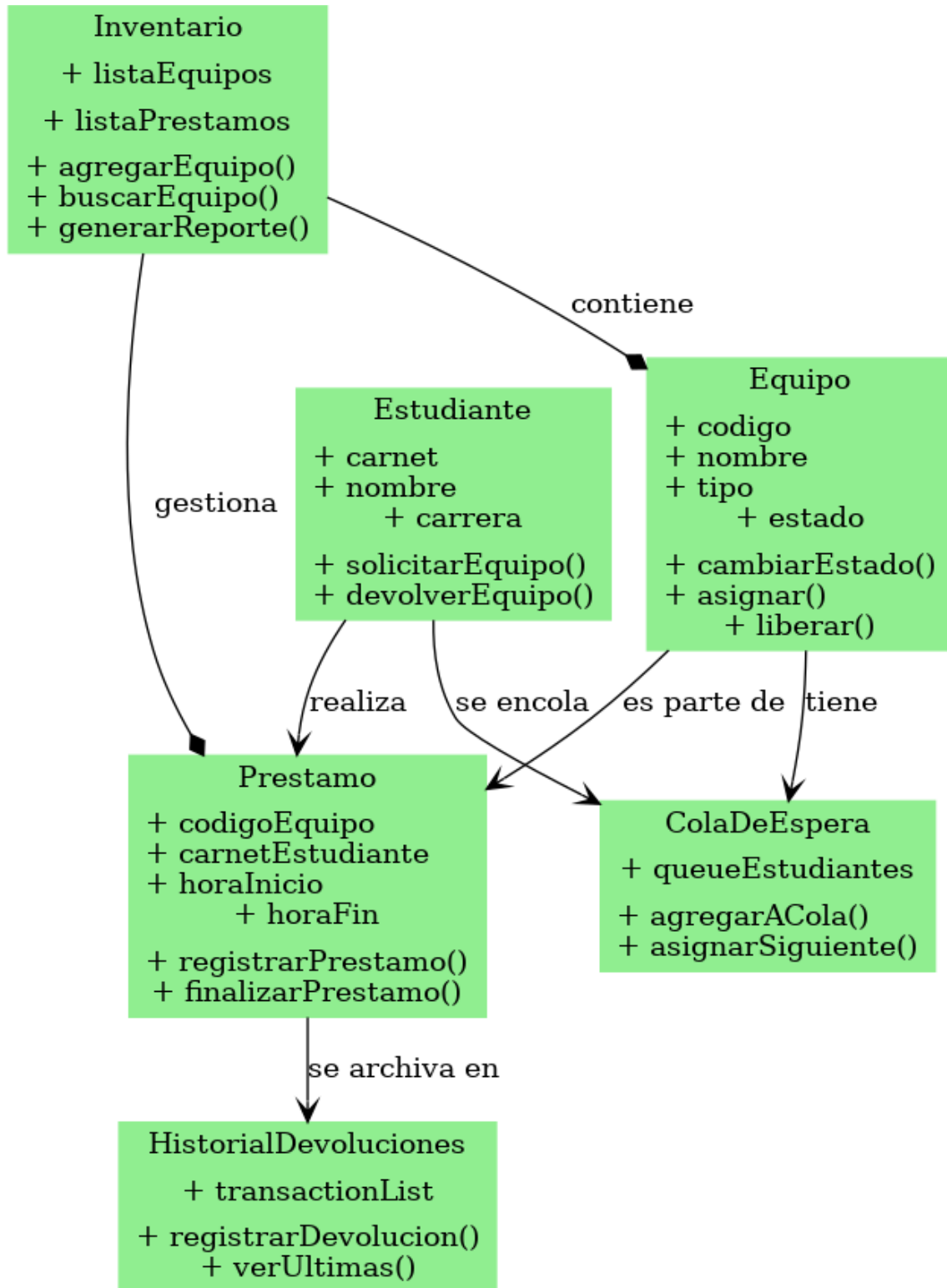
- Atributos: CodigoEquipo, CarnetEstudiante, HoraInicio, HoraFin
- Métodos: RegistrarPrestamo(), FinalizarPrestamo()

- HistorialDevoluciones:

- Estructura: Stack<Prestamo>
- Método: RegistrarDevolucion(), VerUltimas()

- ColaDeEspera:

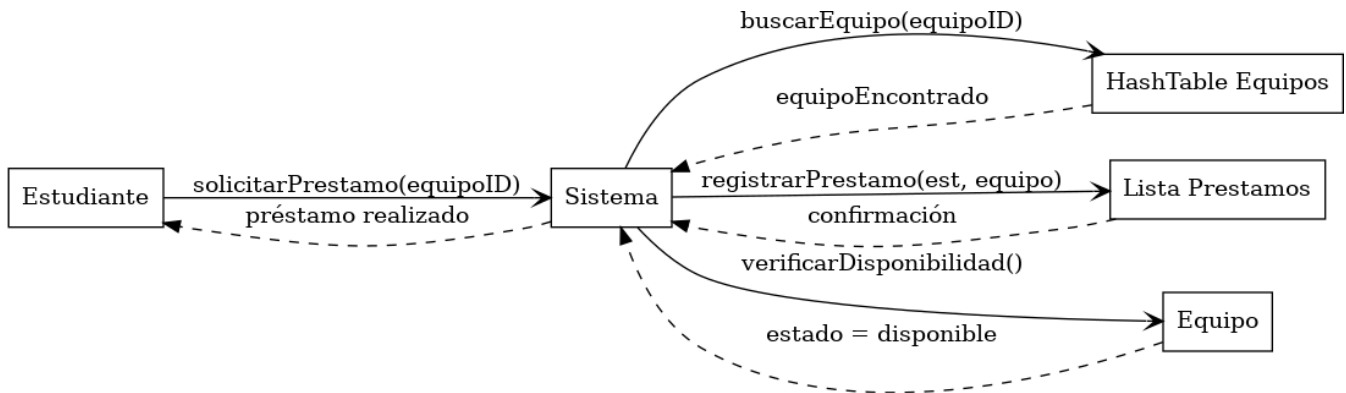
- Estructura: Queue<Estudiante>
- Método: AgregarACola(), AsignarSiguiente()



## Diagrama de Secuencia

Representa cómo los objetos interactúan entre sí en una **secuencia temporal** para llevar a cabo un proceso específico.

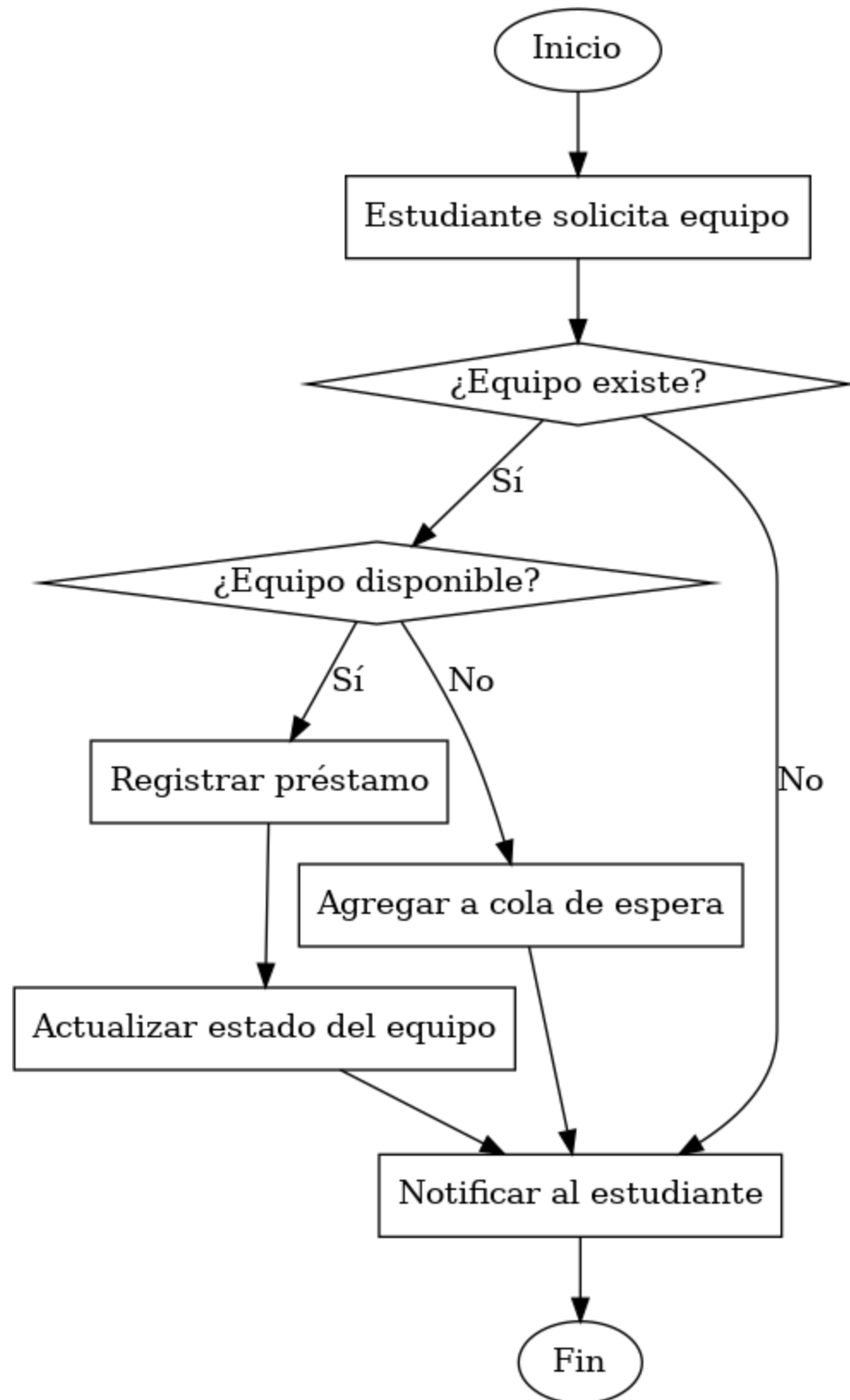
### Ejemplo: Proceso de préstamo de equipo



## Diagrama de Flujo

Muestra el flujo lógico de los procesos desde el inicio hasta el fin, facilitando la comprensión del sistema.

Ejemplo: Solicitud de equipo



#### 1.4. Proceso de servicio (resultados esperados)

El sistema de gestión de inventario desarrollado busca brindar una solución práctica, ordenada y automatizada para el control de préstamos de equipos en un laboratorio universitario de electrónica. A continuación, se detallan los resultados esperados a nivel funcional, operativo y organizacional al implementar esta solución:

##### 1. Automatización del proceso de préstamo y devolución

El sistema permitirá registrar cada acción de préstamo de forma inmediata y precisa, asociando el equipo con el estudiante que lo solicita. Esto elimina el uso de registros manuales, reduce errores humanos y mejora significativamente la trazabilidad de los movimientos de equipos dentro del laboratorio.

##### **Ejemplo**

##### **esperado:**

Cuando un estudiante solicita un multímetro, el sistema verifica su disponibilidad, registra el préstamo, actualiza el estado del equipo a “Prestado” y almacena el evento en una lista enlazada de préstamos activos.

##### 2. Consulta en tiempo real del inventario

Tanto el estudiante como el encargado del laboratorio podrán consultar en todo momento el estado de un equipo: si está disponible, prestado, en cola de espera o en mantenimiento. Esto se logra mediante una estructura tipo **HashTable** que permite búsquedas rápidas por código de equipo.

**Resultado****esperado:**

Reducción de tiempo en la búsqueda de instrumentos, mayor eficiencia en la entrega de equipos y disminución de conflictos por duplicidad de préstamos.

**3. Gestión ordenada de solicitudes pendientes**

Si un equipo solicitado se encuentra en uso, el sistema ofrece la opción de agregar al estudiante a una **cola de espera** (Queue). Cuando el equipo es devuelto, automáticamente se notifica (simulación en el sistema) al siguiente estudiante en la cola para que pueda utilizarlo.

**Impacto:**

Esto garantiza un orden justo y transparente en el acceso a los recursos del laboratorio, especialmente en horas de alta demanda.

**4. Registro de historial de movimientos**

Todas las devoluciones se almacenan en una **pila (Stack)** de historial, lo cual permite consultar fácilmente los últimos movimientos realizados, incluyendo información sobre qué estudiante devolvió qué equipo y a qué hora.

**Beneficio****esperado:**

Facilidad para auditorías, seguimiento de uso de equipos, y evaluación de comportamiento responsable de los estudiantes.

**5. Control y mantenimiento del inventario**



El sistema permite al encargado agregar nuevos equipos al sistema, registrar su tipo, ubicación, estado y hacer búsquedas avanzadas para generar reportes. Esto facilita el control del inventario y apoya las decisiones administrativas sobre compras, reparaciones o descartes.

**Ejemplo**

**funcional:**

Generar un reporte de equipos que han sido prestados más de 10 veces en el ciclo actual para evaluar su estado físico.

**6. Mejora de la experiencia del usuario**

La interfaz será intuitiva y amigable, diseñada en Windows Forms con C#, permitiendo que el usuario (estudiante o encargado) pueda interactuar con el sistema de forma sencilla. Esto asegura una curva de aprendizaje rápida y aceptación del sistema.

**Resultado**

**esperado:**

Reducción del tiempo promedio de gestión de préstamos y mejora general del orden y la organización del laboratorio.

### Resumen general de los beneficios

Área	Mejora Esperada
Gestión	Automatización de préstamos y devoluciones
Búsqueda	Acceso instantáneo a datos de equipos y estudiantes
Control	Reducción de errores y pérdidas de equipos
Organización	Priorización y gestión de colas de espera
Transparencia	Registro histórico de todos los movimientos

Toma de decisiones	de Soporte con reportes y estadísticas del inventario
--------------------	-------------------------------------------------------

### Fuentes de consulta

- Carrano, F. M., & Henry, T. (2015). Data Abstraction and Problem Solving with C++: Walls and Mirrors. Pearson.
- Microsoft Docs. (2024). Collections in C#. <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/programming-guide/concepts/collections>
- Deitel & Deitel. (2017). C# Cómo Programar. Pearson.
- Universidad XYZ. (2023). Manual de uso del laboratorio de electrónica.