
PROGRAMACIÓN AVANZADA

Práctica de Laboratorio (PECL)

Convocatoria Extraordinaria – Junio 2025

Publicado el 06 de junio de 2025, versión 1.0.

Age of Threads

Parte 1: Programación Concurrente

Se quiere simular un territorio medieval, que comprende un centro urbano, áreas de recursos y almacenes, y amenazas externas que lo acechan. Los usuarios gestionarán la economía y defensa de su asentamiento mediante la recolección de recursos y la compra de mejoras y unidades. En esta simulación, se deben tener en cuenta las siguientes características generales:

- Existen varias zonas diferenciadas: un centro urbano, áreas de recursos, almacenes especializados para cada tipo de recurso y un campamento bárbaro.
- Hay 3 tipos de recursos: COMIDA (granja), MADERA (bosque), y ORO (mina). Cada tipo de recurso tiene una única área de recolección.
- El centro urbano cuenta con 4 edificios principales: CASA PRINCIPAL (donde aparecen los aldeanos y se resguardan), CUARTEL (entrenamiento de guerreros), PLAZA CENTRAL (gestión y planificación) y ÁREA DE RECUPERACIÓN (descanso tras la batalla).
- Hay un almacén para cada tipo de recurso: GRANERO (comida), ASERRADERO (madera), y TESORERÍA (oro).
- Además de los aldeanos, el sistema modelará el comportamiento de guerreros y bárbaros atacantes.
- Se permitirá la compra de aldeanos, para la recolección de recursos, y de guerreros para la defensa del territorio. Además, el sistema incluirá mejoras estratégicas como la ampliación de almacenes, herramientas mejoradas para aumentar la eficiencia de recolección, y armas mejoradas para fortalecer las capacidades defensivas. El sistema se iniciará con 2 aldeanos, 50 de COMIDA, 30 de MADERA de 20 de ORO.
- Los bárbaros aparecerán automáticamente desde su campamento cada 15-30 segundos, formando grupos de ataque que intentarán saquear el asentamiento.
- El objetivo es mantener una economía estable, defenderse de los ataques de los bárbaros y crecer mediante un sistema de mejoras.

ALDEANOS

Los aldeanos deben ser modelados obligatoriamente como hilos y se identificarán como “AXXX”, donde X es un número (id) único como, por ejemplo, A001, A023, A234, etc.

Costo de compra: 50 comida

Por seguridad, todos los aldeanos iniciarán su actividad en la CASA PRINCIPAL del centro urbano.

Todos los aldeanos trabajarán repitiendo el siguiente comportamiento:

- Al aparecer (tanto al inicio como cuando son comprados), permanecerán en la CASA PRINCIPAL durante un tiempo aleatorio entre 2 y 4 segundos.
- Accederán a la PLAZA CENTRAL, donde planificarán su trabajo durante un tiempo aleatorio entre 1 y 2 segundos.
- Desde la PLAZA CENTRAL, seleccionarán aleatoriamente un tipo de recurso y se dirigirán al área correspondiente. Si el área está llena (4 aldeanos) o si está siendo atacada por bárbaros, esperarán en orden hasta que se libere un espacio o cese el ataque.
- En el área de recursos, recolectarán durante un tiempo aleatorio entre 5 y 10 segundos. Cada aldeano obtendrá entre 10 y 20 unidades del recurso seleccionado. Las áreas de recursos tienen recursos infinitos.
- Si el área es atacada por bárbaros durante la recolección:
 - Los aldeanos serán expulsados tras la fase de combate de los bárbaros.
 - No recolectarán recursos.
 - Serán enviados al área de recuperación donde permanecerán entre 12 y 15 segundos.
- Una vez completada la recolección (y si no fueron atacados), se dirigirán directamente al almacén correspondiente.
- Intentarán depositar los recursos. Los almacenes tienen capacidad limitada (GRANERO: 200, ASERRADERO: 150, TESORERÍA: 50) y solo pueden albergar a 3 aldeanos depositando simultáneamente en cada almacén. Si no hay espacio, esperarán en orden para poder acceder.
- El depósito de recursos tardará un tiempo aleatorio entre 2 y 3 segundos.
- Finalizadas estas actividades, regresarán a la PLAZA CENTRAL para repetir el ciclo.

LLAMADA DE EMERGENCIA

El sistema incluye un mecanismo de llamada de emergencia (también se menciona como “campana” en la interfaz) que puede ser activado mediante un botón en la interfaz. Este mecanismo afecta únicamente a los aldeanos:

- **Primera activación:** Todos los aldeanos tardarán entre 2 y 5 segundos en regresar al centro urbano, dirigiéndose a la CASA PRINCIPAL donde permanecerán indefinidamente hasta nueva orden.
- **Segunda activación:** Los aldeanos reanudarán su ciclo normal desde la PLAZA CENTRAL.

BÁRBAROS

Todos los bárbaros del sistema deben ser modelados obligatoriamente como hilos y se identificarán como “BXXX”, donde X es un número (id) único como, por ejemplo, B001, B023, B234, etc.

Los bárbaros son creados automáticamente por el sistema. Cada 15-30 segundos, el sistema crea un nuevo bárbaro en el CAMPAMENTO BÁRBARO. Habrá, como máximo, un total de 999 bárbaros existiendo simultáneamente en el sistema. Una vez creados, seguirán el siguiente comportamiento:

- Tras aparecer, se dirigirán a una ZONA DE PREPARACIÓN donde esperarán hasta formar grupos de ataque.
- Los grupos se formarán inicialmente con 3 bárbaros. Por cada 10 bárbaros totales creados en el sistema, el tamaño del grupo aumenta en 1 (ej: con 30 bárbaros creados, los grupos serán de 6).
- Una vez formado un grupo, comienza el ataque. Un bárbaro del grupo (seleccionado aleatoriamente) elegirá un único objetivo al que se dirigirán todos los bárbaros, y que puede ser:
 - Un almacén (60% de probabilidad)
 - Un área de recursos (40% de probabilidad)
- Cada bárbaro se dirigirá al objetivo seleccionado, bloqueando la zona para cualquier otro actor (excepto otros bárbaros).
- **Fase de combate** (si hay guerreros en la zona):
 - Cada bárbaro se enfrentará a un único guerrero presente en la zona, el cual será seleccionado aleatoriamente.
 - Si el guerrero seleccionado ya se encuentra luchando, seleccionará otro para garantizar combates justos de uno contra uno.
 - Cada combate durará entre 0,5 y 1 segundo.
 - El bárbaro tiene un 50% de probabilidad de victoria en cada enfrentamiento.
 - Si el bárbaro es derrotado, regresará inmediatamente al campamento bárbaro y esperará 60 segundos antes de poder unirse a un nuevo grupo.
 - Si el guerrero es derrotado, será enviado inmediatamente al área de recuperación.
 - Los combates continúan hasta que no queden bárbaros atacantes o no queden guerreros en la zona.
 - Si un bárbaro resulta ganador, o no encuentra a nadie con quien luchar, entrará en la fase de saqueo.
- **Fase de combate** (si no hay guerreros en la zona):
 - Los bárbaros esperan 1 segundo, y pasan automáticamente a la fase de saqueo.
- **Fase de saqueo** (solo bárbaros supervivientes al combate):
 - Esperarán 1 segundo observando la zona.
 - Expulsarán a todos los aldeanos presentes, si los hay, enviándolos al ÁREA DE RECUPERACIÓN.
 - Volverán a esperar entre 1 y 2 segundos aplicando después el efecto del saqueo:
 - **En almacenes:** Robarán entre 10-30% del contenido total del recurso correspondiente.

- **En áreas de recursos:** Destrozarán el área. El primer aldeano que entre posteriormente deberá reparar la zona durante 3-5 segundos y abandonará el área sin recolectar recursos. Tras la reparación, el área volverá a funcionar normalmente.
- Tras completar el ataque, los bárbaros supervivientes regresarán al campamento y esperarán 40 segundos antes de poder unirse a un nuevo grupo.
- **Tiempo entre ataques:** Después de que un grupo inicia un ataque, deben pasar 10 segundos antes de que se empiece a formar el siguiente grupo en la zona de preparación.

Este comportamiento se repite indefinidamente.

GUERREROS

Los guerreros deben ser modelados obligatoriamente como hilos y se identificarán como “GXXX”, donde X es un número (id) único.

- **Costo de entrenamiento:** 50 comida + 80 oro + 50 madera

Comportamiento de los guerreros:

- Iniciarán en el CUARTEL, donde completarán su entrenamiento durante un tiempo aleatorio entre 5 y 8 segundos.
- Una vez entrenados, patrullarán aleatoriamente entre las diferentes zonas (áreas de recursos y almacenes), permaneciendo entre 2 y 3 segundos en cada ubicación.
- Cada zona tiene un límite de 3 guerreros simultáneamente. Si una zona está llena o está siendo atacada por bárbaros, el guerrero esperará en orden.
- Si son derrotados en combate contra bárbaros, serán enviados inmediatamente al área de recuperación durante 10-15 segundos.

COMPRAS Y MEJORAS

El usuario podrá realizar las siguientes compras usando los recursos acumulados:

Unidades

- **Aldeano** (Costo: 50 comida)
- **Guerrero** (Costo: 80 comida + 60 oro)

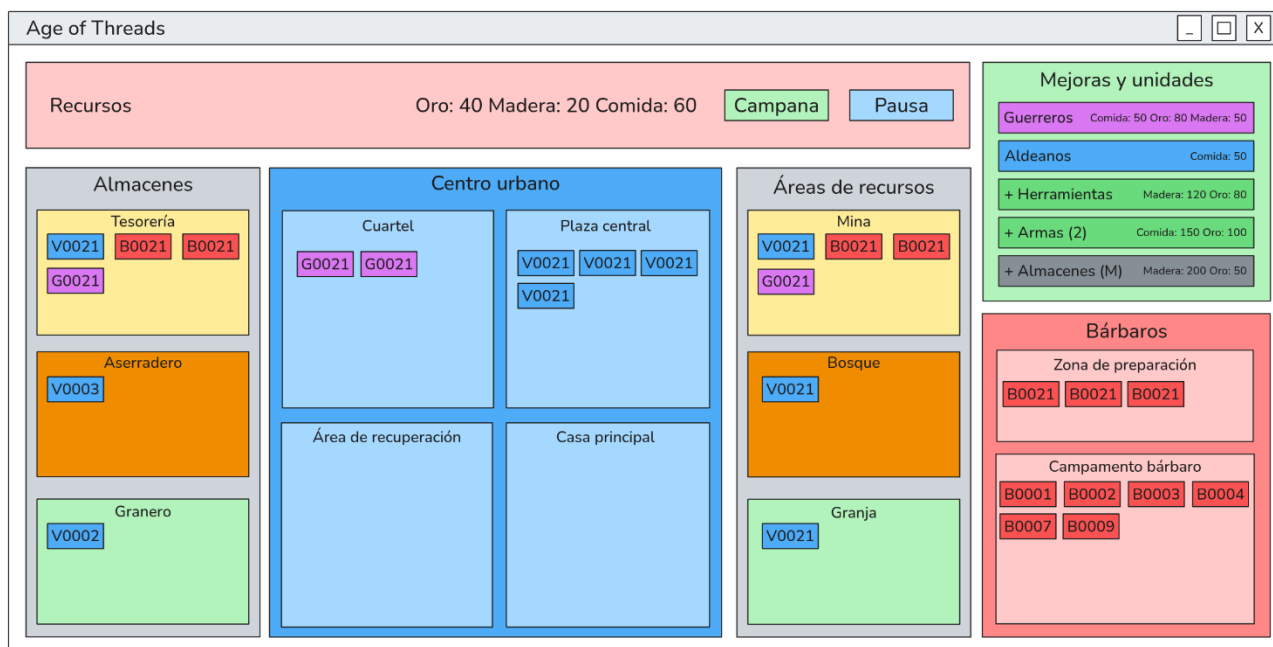
Mejoras

1. **Herramientas mejoradas** (Costo: 120 madera + 80 oro)
 - Aumenta la recolección en +5 unidades por nivel de mejora
 - Máximo: 3 niveles (hasta +15)
2. **Armas mejoradas** (Costo: 150 comida + 100 oro)
 - Aumenta la probabilidad de victoria de los guerreros en +5% por nivel de mejora
 - Máximo: 5 niveles (hasta 75%)
3. **Ampliación de almacenes** (Costo: 150 madera + 50 oro)
 - Aumenta la capacidad de todos los almacenes en +100 unidades por nivel de mejora
 - Máximo: 3 niveles (hasta +300)

Nota: Cuando el usuario quiera comprar alguna mejora, pero no disponga de los recursos necesarios para realizarla, se deberá informar al usuario (alerta o mensaje similar).

Otras consideraciones importantes

- Todo el comportamiento del sistema se mostrará gráficamente por pantalla mediante una interfaz de usuario de Java. Además, se deberá incluir un botón para pausar/reanudar el sistema, de forma que sea sencillo hacer el seguimiento de la ejecución del programa.
- La interfaz incluirá:
 - Contador de recursos en tiempo real
 - Estado y ubicación de todas las unidades
 - Bárbaros en zona de preparación y campamento de bárbaros
 - Botones de compra/entrenamiento con costos visibles
 - Panel de mejoras
 - Botón de llamada de emergencia (campana)
 - Botón de detener/reanudar
- El funcionamiento de todos los aldeanos, guerreros y bárbaros no finaliza nunca.
- Todo el comportamiento del sistema se guardará en un fichero **log** (un fichero de texto llamado “centro_urbano.txt”), de forma que sea sencillo analizar lo sucedido. El log guardará los eventos que van teniendo lugar, por ejemplo: “El bárbaro B003 ataca al guerrero G012”, “El aldeano A134 recolecta 15 unidades de oro”, “Ataque bárbaro al GRANERO: 120 unidades de COMIDA robadas”, etc. En cada línea de dicho log deberá constar la marca de tiempo (**fecha y hora**, incluyendo el segundo determinado en el que tuvo lugar el evento) **y el evento** en sí. El sistema de log deberá implementarse como un recurso compartido a utilizar por todo el sistema concurrente y deberá protegerse adecuadamente.



Nota importante: los IDs y las cantidades indicadas en la imagen no tienen por qué ser correctas, ni estar completas. Las imágenes se muestran con el único fin de proporcionar una idea sobre la interfaz final y la información que debe contener.

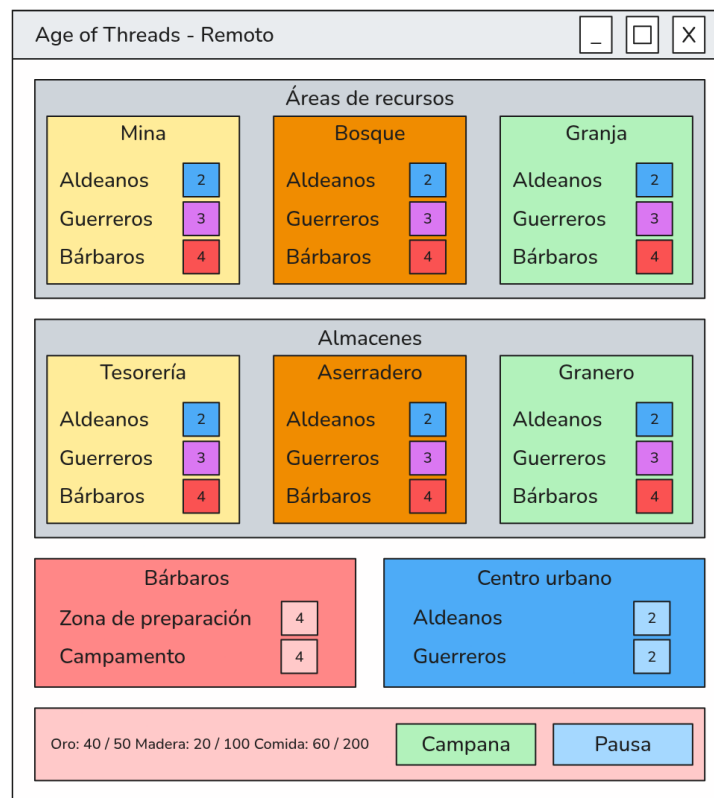
Parte 2: Programación Distribuida

Basándose en la Parte 1 anterior, incluir un nuevo módulo de acceso remoto implementado mediante RMI o Sockets, que ofrecerá la siguiente información y operaciones:

- Número de aldeanos en el centro urbano.
- Número de aldeanos en cada área de recursos.
- Número de guerreros patrullando en cada zona.
- Número de bárbaros en el campamento y en la zona de preparación.
- Estado de los recursos almacenados (cantidad actual/capacidad máxima).
- Botón para activar/desactivar la llamada de emergencia.
- Botón para detener/reanudar la ejecución del programa principal.

La consulta de estos datos debe actualizarse cada segundo y debe mostrarse de forma automática, es decir, sin que el usuario deba pulsar ningún botón ni interactuar de forma alguna para actualizar la información.

Un posible ejemplo de interfaz gráfica es el que se muestra en la siguiente figura:



Condiciones de entrega

1. Se deben desarrollar, en total, dos programas:
 - a. Un servidor, cuyo código base será el programa desarrollado en la Parte 1, ampliado con la funcionalidad correspondiente para dar soporte al módulo de programación distribuida.
 - b. Un programa cliente que permita realizar las operaciones detalladas en la Parte 2, para consultar el estado del sistema de forma automática y poder pausar/reanudar de forma remota el programa.
2. Se podrán emplear todos los mecanismos utilizados en clase para resolver todos los problemas de comunicación y sincronización que se plantean en este enunciado. No obstante, se deben utilizar los mecanismos de sincronización y comunicación que resuelvan el problema **de la forma más eficiente y óptima** posible.
3. La práctica se realizará **opcionalmente por parejas** (también puede llevarse a cabo individualmente) y deberá ser entregada **antes** de la fecha indicada en el Aula Virtual, a través de la tarea correspondiente, mediante la subida de dos archivos: la **memoria** de la práctica en formato PDF y el **proyecto Netbeans** completo, comprimido como **ZIP** (no utilizar extensión .rar).
4. La entrega fuera del plazo indicado en el Aula Virtual supondrá una reducción en la calificación final, siendo del 25% si se entrega dentro de las 24 horas siguientes a la fecha límite. La entrega más allá de ese día no será admitida bajo ninguna circunstancia.
5. El proyecto entregado deberá ser un **proyecto de NetBeans**. No se admitirán proyectos realizados con otros entornos de desarrollo.
6. Para aprobar, es condición necesaria que todos los programas funcionen correctamente y de acuerdo a las especificaciones indicadas en los enunciados.
7. Se debe desarrollar la solución haciendo uso de **buenas prácticas de programación**. Por ejemplo, es necesario que todos los nombres de las clases comiencen por una letra mayúscula y todos los nombres de atributos y métodos comiencen por una letra minúscula; los atributos deberán ser privados, y sólo se podrá acceder a ellos mediante métodos getter y setter.
8. **Ambas partes** (concurrente y distribuida) de la práctica de laboratorio **se deberán entregar juntas** (es decir, en un único proyecto y una única memoria), ya que la parte de programación distribuida se construye sobre la parte concurrente.
9. Si la práctica es realizada por una pareja, **sólo uno de los integrantes deberá subirla** al aula virtual, indicando el nombre de ambos alumnos en la portada de la memoria.
10. En la portada de la memoria deberán figurar los datos siguientes:
 - a. **[Doble Grado / Grado] en Ingeniería [Informática / de Computadores / Informática y ADE]**
 - b. **Curso 20xx/20xx – Convocatoria Extraordinaria**

c. DNI – Apellidos, Nombre

- 11. La memoria deberá incluir, como anexo, el código fuente del programa. Si esto no fuera así, la práctica no podrá ser aprobada.**
- 12. La memoria explicativa de la práctica realizada deberá incluir, en el orden siguiente:** 1) un análisis de alto nivel (descripción general del problema e identificación de sus principales actores); 2) diseño general del sistema y discusión de las herramientas de sincronización utilizadas; 3) descripción de las clases principales (atributos y métodos); 4) diagrama de clases; y 5) el código fuente, como anexo.
- 13. Dicha documentación, exceptuando el código, no deberá extenderse más de 20 páginas. La calidad de la documentación** – presentación, estructura, contenido, redacción – **será un elemento básico en la evaluación de la práctica.**
- 14. De cara a la defensa/examen de la práctica, el estudiante podrá llevar impresa una copia de la memoria entregada con la práctica. Puede ser la memoria completa, o simplemente el código fuente. Para la defensa, no se permite el uso de dispositivos electrónicos (tampoco para consultar la memoria). Durante la defensa/examen no se puede compartir la memoria entre compañeros.**
- 15. La resolución de la práctica debe ser genuina y realizada desde cero, es decir, no se podrá utilizar ningún tipo de código fuente de prácticas presentadas a esta convocatoria o en convocatorias anteriores, bien sean propias o de otros compañeros. En caso de detectarse esta situación, la práctica no será evaluada y tendrá una calificación de 0 Suspenso. Además, se ejecutarán los procedimientos correspondientes para comunicar dicho comportamiento fraudulento, con consecuencias académicas acorde a la normativa vigente.**