Grado en Ingeniería de Computadores

Curso 2022/2023 – Convocatoria Ordinaria

03202543T – Sanavia Valdeolivas, Víctor

09064004A – Rodríguez Hurtado, Adrián

Índice

Análisis de alto nivel

El problema simula el comportamiento de una colonia de hormigas. Dentro del hormiguero, se pueden distinguir tres actores, los cuales tienen características que las diferencian del resto. Los actores serían hormigas obreras, hormigas soldado y hormigas crías.

- Las primeras son las hormigas obreras, que cuentan con un identificador del tipo "HOXXXX". Dependiendo de si el identificador es par o impar, realizarán distintas actividades. Las hormigas obreras impares repetirán iterativamente un proceso basado en salir al exterior para recoger comida y depositar ésta en el almacén de comida, mientras que las pares entrará al almacén de comida para recoger 5 alimentos y llevarlos a la zona de comer. Además, todas las hormigas obreras, después de 10 iteraciones, accederán a la zona de comer para alimentarse, y de allí accederán a la zona de descanso.
- Las segundas son las hormigas soldado, que cuentan con un identificador del tipo "HSXXXX". Estas hormigas harán instrucción en la zona de instrucción para posteriormente descansar, además de acudir a la zona de comer cada 6 iteraciones. En cuanto aparezca un insecto invasor, todas las hormigas soldado deberán acudir al exterior para repeler a este insecto.
- Las terceras son las hormigas crías, que cuentan con un identificador del tipo "HCXXXX". El comportamiento de estas hormigas se basa en acceder a la zona de comer y posteriormente, a la zona de descanso. En caso de invasión de un insecto, estas hormigas acudirán al refugio hasta que la invasión haya finalizado.

Herramientas de sincronización utilizadas y diseño general del sistema

En la práctica hemos utilizado diversas herramientas de sincronización, las cuales son Cerrojos, Cerrojos con Condición, Semáforos y Monitores.

- ***AlmacenComida*** → Para la clase *AlmacenComida* hemos utilizado las siguientes herramientas:
  - Semáforo *semaforoEntradaSalida:* para asegurarnos mediante los permisos del semáforo que las hormigas no superen el aforo máximo del almacén.
  - Cerrojo *recogeElemento* con Condición *conditionElementoComida:* bloquea a la hormiga obrera para que coja los elementos que tiene que recoger, y en el caso de que no haya, espere.
  - Cerrojo *cerrojoNumElementosComida:* para proteger la lectura y escritura del número de elementos que hay en el almacén.
  - Cerrojo *cerrojoHormigaEsperando*: para proteger la lectura y escritura del número de hormigas que hay esperando.

- ***Colonia*** → Para la clase *Colonia* hemos utilizado las siguientes herramientas:
  - Cerrojo *entradaColonia*: para asegurar la exclusión mutua de las hormigas que entran a la colonia.
  - Cerrojo *salidaColonia1*: para asegurar la exclusión mutua de las hormigas que salen por la salida uno.
  - Cerrojo *salidaColonia2*: para asegurar la exclusión mutua de las hormigas que salen por la salida dos.

- **Invasion** → Para la clase *Invasion* hemos utilizado la siguiente herramienta:
  - Cerrojo *cerrojoInvasion* con Condición *conditionInvasion*: las hormigas salen durante 20 segundos a combatir la invasión, pero las hormigas que se crean durante la invasión no salen.

- **ListaThreads** → Para la clase *ListaThreads* hemos utilizado la siguiente herramienta:
  - Monitores: con el fin de asegurar la exclusión mutua a la hora de imprimir los identificadores de las hormigas en los JTextField.

- **Log** → Para la clase *Log* hemos utilizado la siguiente herramienta:
  - Monitores: con el fin de asegurar la exclusión mutua a la hora de escribir en el log.

- **Paso** → Para la clase *Paso* hemos utilizado la siguiente herramienta:
  - Cerrojo *cerrojo* con Condición *parar*: para garantizar la exclusión mutua a la hora de parar o reanudar el programa con la condición de que, si el programa esté parado, al darle de nuevo se reanude y viceversa.

- **Refugio** → Para la clase *Refugio* hemos utilizado la siguiente herramienta:
    - Cerrojo *cerrojoRefugio* con Condición *finInvasion*: para garantizar la exclusión mutua en las hormigas crías cuando se inicia una invasión, las cuales irán comprobando si pueden salir (es decir, que haya acabado la invasión), y si no pueden salir, esperarán a que acabe ésta.

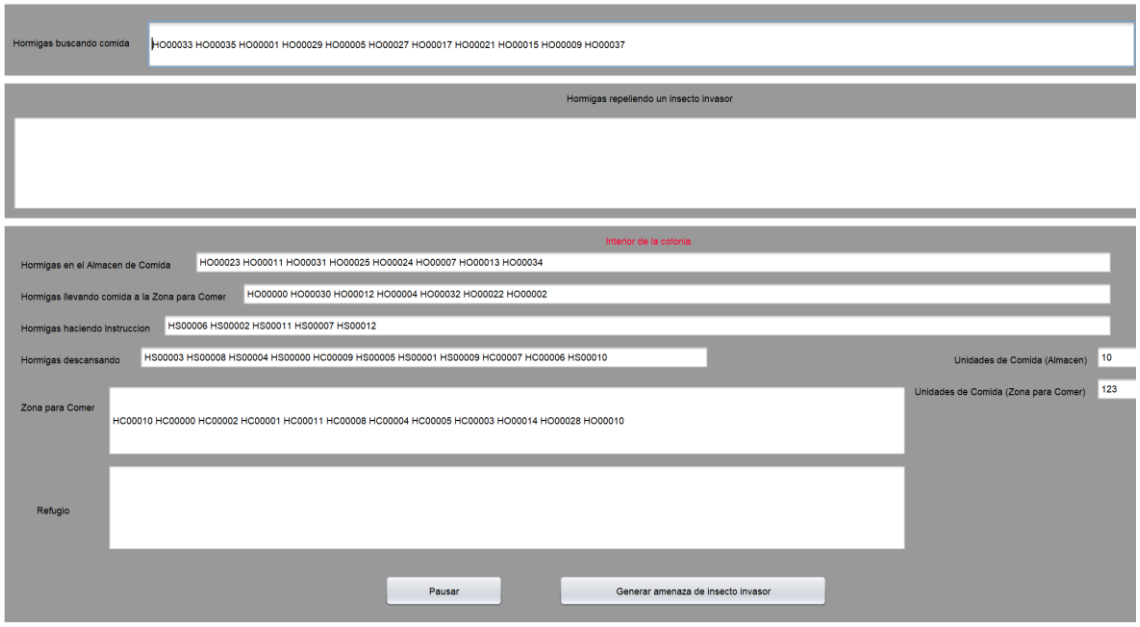
- **ZonaComer** → Para la clase *ZonaComer* hemos utilizado las siguientes herramientas:
    - Semáforo *semaforoEntradaSalida*: es un semáforo binario para asegurar la exclusión mutua a la hora de salir y entrar en la zona para comer.
    - Cerrojo *cerrojoElementoComida* con Condición *esperaElementoComida*: asegura exclusión mutua a la hora de coger y depositar comida en la zona para comer, para que no se pueda coger y depositar a la vez.

- **ZonaDescanso** → Para la clase *ZonaDescanso* hemos utilizado la siguiente herramienta:
    - Cerrojo *entradaSalida*: asegura la exclusión mutua de las hormigas para entrar y salir en la zona para descanso.

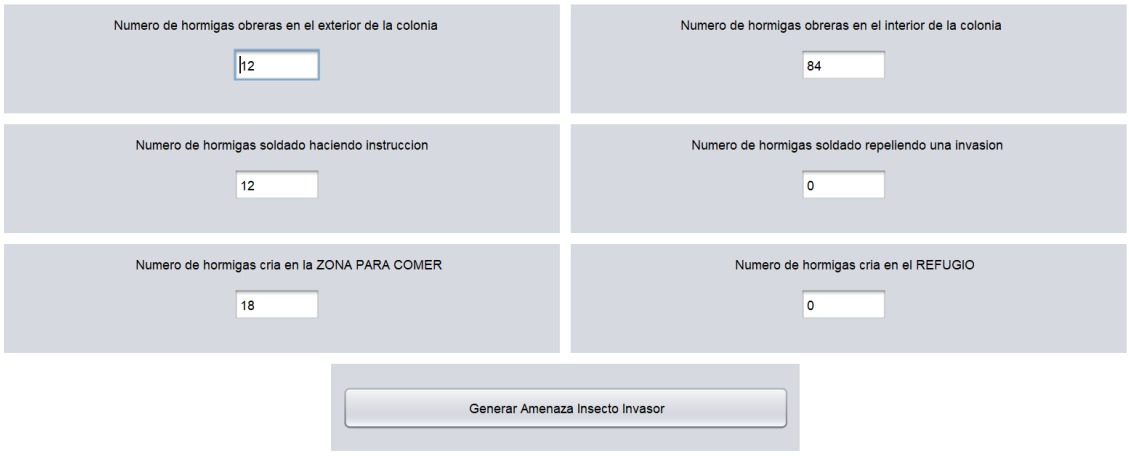
- **ZonaInstruccion** → Para la clase *ZonaInstruccion* hemos utilizado la siguiente herramienta:
    - Cerrojo *entradaSalida*: asegura la exclusión mutua de las hormigas para entrar y salir en la zona para descanso.

Para la parte del diseño del sistema hemos creado dos **interfaces**, una para la parte concurrente y otra para la parte distribuida.

Interfaz concurrente →



Interfaz distribuida →



Descripción de las clases principales

El programa está dividido en dos partes, una parte concurrente y otra distribuida.

Parte concurrente: En la parte concurrente hay 15 clases, las cuales son *AlmacenComida*, *Colonia*, *Hormiga*, *HormigaCria*, *HormigaObrera*, *HormigaSoldado*, *Invasion*, *ListaThreads*, *Log*, *Paso*, *ProgPrincipal*, *Refugio*, *ZonaComer*, *ZonaDescanso* y *ZonaInstruccion*.

- **AlmacenComida** → Para la clase *AlmacenComida* hemos utilizado los siguientes atributos y métodos:
    - Log *log* → Atributo de tipo log que almacena el log del sistema concurrente.
    - int *numElementosComida* → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que indica el número de elementos de comida que hay en el almacén.
    - int *numHormigasDentro* → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que indica el número de hormigas que hay dentro del almacén.
    - int *numHormigasEsperando* → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que indica el número de hormigas que hay esperando para entrar al almacén.
    - Semaphore *semaforoEntradaSalida*
    - Lock *recogeElemento*
    - Lock *cerrojoNumElementosComida*
    - Lock *cerrojoHormigaEsperando*
    - Condition *conditionElementoComida*
    - ListaThreads *unidadesElementosComida* → Atributo de tipo ListaThreads que guarda el número de unidades de comida que hay en el almacén.
    - ListaThreads *listaHormigasAlmacenComida* → Atributo de tipo ListaThreads que guarda las hormigas que hay en el almacén.
    - public *AlmacenComida*(Log log, JTextField jTextFieldUnidadesComidaAlmacen, JTextField jTextFieldHormigasAlmacenComida) → Método constructor de la clase *AlmacenComida*.
    - public void *entra*(HormigaObrera hormiga) → Método para que una hormiga obrera entre al almacén y, si este está lleno o no hay comida, espere fuera.
    - public void *sale*(HormigaObrera hormiga) → Método para que la hormiga obrera que se encuentre dentro del almacén salga.
    - public void *depositaElementoComida*(HormigaObrera hormiga) → Método para que la hormiga deposite los 5 elementos de comida en el almacén y despierte (si hay) a las hormigas esperando para que las transporten.
    - public void *recogeElementoComida*(HormigaObrera hormiga) → Método para recoger 5 elementos de comida.
    - public void *incrementaNumHormigasDentro*() → Método que incrementa en uno el atributo *numHormigasDentro*.
    - public void *decrementaNumHormigasDentro*() → Método que decrementa en uno el atributo *numHormigasDentro*.
    - public int *getNumElementosComida*() → Método get para el atributo *numElementosComida*.

- public void *setNumElementosComida*(int numElementosComida) → Método set para el atributo *numElementosComida*.
- public int *getNumHormigasEsperando*() → Método get para el atributo *numHormigasEsperando*.
- public void *setNumHormigasEsperando*(int numHormigasEsperando) → Método set para el atributo *numHormigasEsperando*.
- public ListaThreads *getUnidadesElementosComida*() → Método get para el atributo *unidadesElementosComida*.
- public ListaThreads *getListaHormigasAlmacenComida*() → Método get para el atributo *listaHormigasAlmacenComida*.
- public Log *getLog*() → Método get para el atributo *log*.

- **Colonia** → Para la clase *Colonia* hemos utilizado los siguientes atributos y métodos:
  - int *numHormigasSoldado* → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que indica el número de hormigas soldado que hay en la colonia.
  - Log *log* → Atributo de tipo log que almacena el log del sistema concurrente.
  - Lock entradaColonia
  - Lock *salidaColonia1*
  - Lock *salidaColonia2*
  - ArrayList<Hormiga> *listaHormigas* = new ArrayList<>() → Atributo de tipo lista que contiene a todas las hormigas que se encuentran en la colonia.
  - ListaThreads *listaHormigasBuscandoComida* → Atributo de tipo ListaThreads que contiene a las hormigas que están buscando comida.
  - ListaThreads *listaHormigasLlevandoComida* → Atributo de tipo ListaThreads que contiene a las hormigas que están llevando comida.
  - AlmacenComida *almacenComida* → Atributo de tipo AlmacenComida que crea un almacén de comida en la colonia.
  - ZonaComer *zonaComer* → Atributo de tipo ZonaComer que crea una zona para comer en la colonia.
  - ZonaInstruccion *zonaInstruccion* → Atributo de tipo ZonaInstruccion que crea una zona para la instrucción en la colonia.
  - ZonaDescanso *zonaDescanso* → Atributo de tipo ZonaDescanso que crea una zona de descanso en la colonia.
  - Refugio *refugio* → Atributo de tipo Refugio que crea un refugio en la colonia.
  - Invasion *invasion* → Atributo de tipo Invasion para permitir generar una invasión en la colonia.
  - Paso *paso* → Atributo de tipo Paso que va a permitir parar y reanudar el programa.
  - public *Colonia*(Log log, JTextField jTextFieldHormigasBuscandoComida, JTextField jTextFieldHormigasContraInvasor, JTextField jTextFieldHormigasAlmacenComida, JTextField jTextFieldHormiasLlevandoComida, JTextField jTextFieldHormigasHaciendoInstruccion, JTextField jTextFieldUnidadesComidaAlmacen, JTextField jTextFieldUnidadesComidaZonaComer, JTextField jTextFieldHormigasDescansando,

JTextField jTextFieldHormigasZonaComer, JTextField jTextFieldHormigasRefugio) → Método constructor de la clase *Colonia*.

- public void *entra*(Hormiga hormiga) → Método para que una hormiga entre a la colonia. Si el túnel de entrada está ocupado, la hormiga esperará hasta que pueda entrar. Ésta será añadida a la lista de hormigas, y en el caso de que haya una invasión activa, las hormigas soldado saldrán a combatir ésta, y las hormigas crías acudirán al refugio.
- public void *sale*(Hormiga hormiga) → Método para que una hormiga salga de la colonia. Si el primer túnel de salida está ocupado, la hormiga probará por el segundo túnel.
- public synchronized void *actualizaEstadoInvasion*(Hormiga hormiga) → Método para comprobar en que zona está la hormiga (*ZonaComer*, *ZonaInstruccion* o *ZonaDescanso*) para sacarla de ahí.
- public void *generaInvasion*() → Método para poder generar una invasión. Este método comprueba que no haya ninguna invasión activa (ya que no puede haber más de una a la vez) y que el refugio esté activo e interrupte a las hormigas soldado (que saldrán a combatir) y a las hormigas crías (que irán al refugio).
- public Log *getLog*() → Método get para el atributo *log*.
- public AlmacenComida *getAlmacenComida*() → Método get para el atributo *almacenComida*.
- public ZonaComer *getZonaComer*() → Método get para el atributo *zonaComer*.
- public ZonaInstruccion *getZonaInstruccion*() → Método get para el atributo *zonaInstruccion*.
- public ZonaDescanso *getZonaDescanso*() → Método get para el atributo *zonaDescanso*.
- public Refugio *getRefugio*() → Método get para el atributo *refugio*.
- public Invasion *getInvasion*() → Método get para el atributo *invasion*.
- public Paso *getPaso*() → Método get para el atributo *paso*.
- public ListaThreads *getListaHormigasBuscandoComida*() → Método get para el atributo *listaHormigasBuscandoComida*.
- public ListaThreads *getListaHormigasLlevandoComida*() → Método get para el atributo *listaHormigasLlevandoComida*.
- public ArrayList<Hormiga> *getListaHormigas*() → Método get para el atributo *listaHormigas*.
- public int *getNumHormigasSoldado*() → Método get para el atributo *numHormigasSoldado*.
- public void *setNumHormigasSoldado*(int numHormigasSoldado) → Método set para el atributo *numHormigasSoldado*.
- public Lock *getEntradaColonia*() → Método get para el cerrojo *entradaColonia*.

- **Hormiga (Thread)** → Para la clase *Hormiga* hemos utilizado los siguientes atributos y métodos:
  - String *identificador* → Atributo de tipo String que indica el identificador de la hormiga.

- int *numIteraciones* → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que indica el número de iteraciones producidas.
- String *tipo* → Atributo de tipo String que indica el tipo de hormiga.
- Colonia *colonia* → Atributo de tipo Colonia que crea una colonia.
- AlmacenComida *almacenComida* → Atributo de tipo AlmacenComida que crea un almacén de comida en la colonia.
- ZonaComer *zonaComer* → Atributo de tipo ZonaComer que crea una zona para comer en la colonia.
- ZonaInstruccion *zonaInstruccion* → Atributo de tipo ZonaInstruccion que crea una zona para la instrucción en la colonia.
- ZonaDescanso *zonaDescanso* → Atributo de tipo ZonaDescanso que crea una zona de descanso en la colonia.
- Refugio *refugio* → Atributo de tipo Refugio que crea un refugio en la colonia.
- Paso *paso* → Atributo de tipo Paso que va a permitir parar y reanudar el programa.
- public *Hormiga*(Colonia colonia, String identificador) → Método constructor de la clase *Hormiga*, donde se asignará el tipo de hormiga.
- public String *getIdentificador*() → Método get para el atributo *identificador*.
- public int *getNumIteraciones*() → Método get para el atributo *numIteraciones*.
- public void *setNumIteraciones*(int numIteraciones) → Método set para el atributo *numIteraciones*.
- public String *getTipo*() → Método get para el atributo *tipo*.
- public Colonia *getColonia*() → Método get para el atributo *colonia*.
- public AlmacenComida *getAlmacenComida*() → Método get para el atributo *almacenComida*.
- public ZonaComer *getZonaComer*() → Método get para el atributo *zonaComer*.
- public ZonaInstruccion *getZonaInstruccion*() → Método get para el atributo *zonaInstruccion*.
- public ZonaDescanso *getZonaDescanso*() → Método get para el atributo *zonaDescanso*.
- public Refugio *getRefugio*() → Método get para el atributo *refugio*.
- public Paso *getPaso*() → Método get para el atributo *paso*.

- **HormigaCria** → Para la clase *HormigaCria* hemos utilizado los siguientes métodos, ya que los atributos son heredados de la clase *Hormiga*:
  - public *HormigaCria*(Colonia colonia, String identificador) → Método constructor de la clase *HormigaCria*.
  - public void *run*() → Método run del hilo, donde se llama al método *rutina* y se gestiona el refugio en caso de invasión.
  - private void *rutina*() throws InterruptedException → Método de la rutina que seguirá la hormiga cría, que consiste en comer y descansar.

- **HormigaObrera** → Para la clase *HormigaObrera* hemos utilizado el siguiente atributo y métodos, ya que el resto de los atributos son heredados de la clase *Hormiga:*
  - int *numIdentificador* → Atributo de tipo entero utilizado para dividir las hormigas en pares e impares.

- public *HormigaObrera*(Colonia colonia, String identificador, int numIdentificador) → Método constructor de la clase *HormigaObrera*.
- public void *run*() → Método run del hilo, donde se llaman a los métodos *rutinaHormigaImpar* o *rutinaHormigaPar* y si el número de iteraciones es superior a 10, se reinicia y la hormiga procede a descansar.
- private void *rutinaHormigaPar*() throws InterruptedException →Método de la rutina que seguirá la hormiga par, que consiste en recoger comida en el almacén y transportarlo a la zona de comer.
- private void *rutinaHormigaImpar*() throws InterruptedException → Método de la rutina que seguirá la hormiga impar, que consiste en salir al exterior a buscar comida para depositar ésta en el almacén.
- private void *rutinaDescanso*() throws InterruptedException → Método que usarán las hormigas obreras una vez reiniciadas las iteraciones, donde irán a la zona de comer y tomarán un elemento de comida para posteriormente descansar.
- public int *getNumIdentificador*() → Método get para el atributo *numIdentificador*.

- **HormigaSoldado** → Para la clase *HormigaSoldado* hemos utilizado los siguientes métodos, ya que los atributos son heredados de la clase *Hormiga*:
  - public *HormigaSoldado*(Colonia colonia, String identificador) → Método constructor de la clase *HormigaSoldado*.
  - public void *run*() → Método run del hilo, donde se llama al método *rutinaHormigaSoldado*, y una vez que ésta haya hecho 6 iteraciones, se llama al método *rutinaDescanso*. Además, lanza una excepción si se produce una invasión, saliendo las hormigas de la colonia y entrando de vuelta una vez acabada ésta.
  - private void *rutinaHormigaSoldada*() throws InterruptedException → Método de la rutina que seguirá la hormiga soldado, que consiste en hacer su instrucción y luego descansar.
  - private void *rutinaDescanso*() throws InterruptedException → Método que usarán las hormigas soldado una vez reiniciadas las iteraciones, donde irán a la zona de comer y tomarán un elemento de comida.

- **Invasion** → Para la clase *Invasion* hemos utilizado los siguientes atributos y métodos:
  - Log *log* → Atributo de tipo log que almacena el log del sistema concurrente.
  - int *numHormigasSoldado* → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que indica el número de hormigas soldado que hay en la colonia.
  - boolean *activa* → Atributo de tipo booleano inicializado como falso que indica si en determinado momento hay una invasión activa.
  - boolean *enCurso* → Atributo de tipo booleano inicializado como falso que indica si hay una invasión en curso.
  - Lock *cerrojoInvasion*
  - Condition *conditionInvasion*
  - ListaThreads *listaHormigasInvasion* → Atributo de tipo ListaThreads que contiene a las hormigas que están repeliendo la invasión.
  - public *Invasion*(Log log, JTextField jTextFieldHormigasContraInvasor) → Método constructor de la clase *Invasion*.

- public void *realizaInvasion*(Hormiga hormiga) → Método para que las hormigas combatan al insecto invasor.
- private void *entra*(Hormiga hormiga) → Método para que las hormigas entren a combatir al insecto invasor.
- private boolean *activarInvasionEnCurso*(Hormiga hormiga) → Método que comprueba si la invasión pudiera estar en curso o no.
- private void *sale*(Hormiga hormiga) → Método para que las hormigas salgan tras combatir al insecto invasor.
- private int *cuentaSoldadasColonia*(ArrayList<Hormiga> lista) → Método para contar el número de hormigas soldado que hay en la colonia.
- public Log *getLog*() → Método get para el atributo *log*.
- public int *getNumHormigasSoldado*() → Método get para el atributo *numHormigasSoldado*.
- public void *setNumHormigasSoldado*(int numHormigasSoldado) → Método set para el atributo *numHormigasSoldado*.
- public synchronized boolean *isActiva*() → Método get para el atributo *activa*.
- public void *setActiva*(boolean activa) → Método set para el atributo *activa*.
- public boolean *isEnCurso*() → Método get para el atributo *enCurso*.
- public void *setEnCurso*(boolean enCurso) → Método set para el atributo *enCurso*.
- public ListaThreads *getListaHormigasInvasion*() → Método get para el atributo *listaHormigasInvasion*.

- **ListaThreads** → Para la clase *ListaThreads* hemos utilizado los siguientes atributos y métodos (esta clase ha sido extraída de las sesiones de laboratorio de la asignatura):
  - ArrayList<Hormiga> *listaHormigas* → Atributo de tipo lista que almacenará a las hormigas.
  - JTextField *tf* → Atributo de tipo JTextField el cual mostrará el contenido modificado en *listaHormigas*.
  - public *ListaThreads*(JTextField tf) → Método constructor de la clase *ListaThreads*.
  - public synchronized void *meterHormiga*(Hormiga hormiga) → Método para añadir a una hormiga a *listaHormigas*.
  - public synchronized void *sacarHormiga*(Hormiga hormiga) → Método para eliminar a una hormiga de *listaHormigas*.
  - public synchronized void *insertarNumero*(Integer num) → Método para poder añadir números a *listaHormigas*.
  - private void *imprimirHormiga*() → Método para mostrar hormigas en *tf*.
  - public ArrayList<Hormiga> *getListaHormigas*() → Método get para el atributo *listaHormigas*.

- **Log** → Para la clase *Log* hemos utilizado los siguientes atributos y métodos:
  - File *file* → Atributo de tipo File para poder guardar el historial.
  - boolean *debug* → Atributo de tipo booleano para poder escribir.
  - public *Log*(boolean debug) → Método constructor de la clase *Log*.
  - public void *crearLog*() → Método para crear el archivo log. Si éste ya existe, será reemplazado por el nuevo.

- public synchronized void *escribirEnLog*(String contenido) → Método empleado para escribir en log. El atributo *debug* deberá ser true para poder escribir.

- **Paso** → Para la clase *Paso* hemos utilizado los siguientes atributos y métodos métodos (esta clase ha sido extraída de las sesiones de laboratorio de la asignatura):
  - boolean *cerrado* → Atributo de tipo booleano inicializado como false, empleado para poder detener el programa.
  - Lock *cerrojo*
  - Condition *parar*
  - public *Paso*() → Método constructor de la clase *Paso*.
  - public void *mirar*() throws InterruptedException → Método para comprobar si hay que detener o no el programa.
  - public void *abrir*() → Método para reanudar la ejecución de los hilos.
  - public void *cerrar*() → Método para detener la ejecución de los hilos.
  - public boolean *isCerrado*() → Método get para el atributo *cerrado*.
  - public void *setCerrado*(boolean cerrado) → Método set para el atributo *cerrado*.

- **ProgPrincipal** → Para la clase *ProgPrincipal* hemos utilizado los siguientes atributos y métodos:
  - int *numTotalHormigas* = 0 → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que almacenará el número total de hormigas.
  - int *numHormigasObreras* = 0 → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que almacenará el número de hormigas obreras.
  - int *numHormigasSoldado* = 0 → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que almacenará el número de hormigas soldado.
  - int *numHormigasCria* = 0 → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que almacenará el número de hormigas cría.
  - Log *log* → Atributo de tipo log que almacena el log del sistema concurrente.
  - Colonia *colonia* → Atributo de tipo Colonia que crea una colonia.
  - boolean *botonPausarPulsado* → Atributo de tipo booleano inicializado como false, empleado para poder detener y reanudar el programa.
  - public *ProgPrincipal*() → Método constructor de la clase *ProgPrincipal*, donde se crea un log y una colonia.
  - public void *crearSistema*() → Método para crear el sistema concurrente, donde se crean los hilos
  - public void *creaObjetoRemoto*() → Método para crear el objeto remoto
  - private void *jButtonGenerarAmenazaInsectoInvasorActionPerformed*(java.awt.event.ActionEvent evt) → Método para generar una invasión
  - private void *jButtonPausarReanudarActionPerformed*(java.awt.event.ActionEvent evt) → Método para pausar o reanudar el programa.
  - public static void *main*(String args[]) → Método main del programa, donde se crea un *ProgPrincipal* y se ejecuta.
  - public JTextField getjTextFieldHormiasLlevandoComida() → Método get para el *JTextField* de las hormigas que llevan comida.

- public JTextField *getjTextFieldHormigasAlmacenComida*() → Método get para el *JTextField* de las hormigas que están en el almacén.
- public JTextField *getjTextFieldHormigasBuscandoComida*() → Método get para el *JTextField* de las hormigas que están buscando comida.
- public JTextField *getjTextFieldHormigasContraInvasor*() → Método get para el *JTextField* de las hormigas que luchan contra el insecto invasor.
- public JTextField *getjTextFieldHormigasDescansando*() → Método get para el *JTextField* de las hormigas que están descansando.
- public JTextField *getjTextFieldHormigasHaciendoInstruccion*() → Método get para el *JTextField* de las hormigas que hacen instrucción.
- public JTextField *getjTextFieldHormigasRefugio*() → Método get para el *JTextField* de las hormigas que están en el refugio.
- public JTextField *getjTextFieldUnidadesComidaAlmacen*() → Método get para el *JTextField* de las unidades de comida que hay en el almacén.
- public JTextField *getjTextFieldUnidadesComidaZonaComer*() → Método get para el *JTextField* de las unidades de comida que hay en la zona para comer.
- public JTextField *getjTextFieldHormigasZonaComer*() → Método get para el *JTextField* de las hormigas que hay en la zona para comer.
- public JButton *getBotonPausarReanudar*() → Método get para el *JButton* para pausar o reanudar.
- public JButton *getBotonGenerarInvasion*() → Método get para el *JButton* para generar una invasión.
- public Log *getLog*() → Método get para el atributo *log*.
- public Colonia *getColonia*() → Método get para el atributo *colonia*.
- public int *getNumTotalHormigas*() → Método get para el atributo *numTotalHormigas*.
- public void *setNumTotalHormigas*(int numTotalHormigas) → Método set para el atributo *numTotalHormigas*.
- public int *getNumHormigasObreras*() → Método get para el atributo *numHormigasObreras*.
- public void *setNumHormigasObreras*(int numHormigasObreras) → Método set para el atributo *numHormigasObreras*.
- public int *getNumHormigasSoldado*() → Método get para el atributo *numHormigasSoldado*.
- public void *setNumHormigasSoldado*(int numHormigasSoldado) → Método set para el atributo *numHormigasSoldado*.
- public int *getNumHormigasCria*() → Método get para el atributo *numHormigasCria*.
- public void *setNumHormigasCria*(int numHormigasCria) → Método set para el atributo *numHormigasCria*.
- public void *setBotonPausarPulsado*(boolean botonPausarPulsado) → Método set para el atributo *botonPausarPulsado*.
- public boolean *isBotonPausarPulsado*() → Método get para el atributo *botonPausarPulsado*.

- **Refugio** → Para la clase *Refugio* hemos utilizado los siguientes atributos y métodos:

- Log *log* → Atributo de tipo log que almacena el log del sistema concurrente.
- boolean *activo* → Atributo de tipo boolean inicializado como false, que indica si hay activa una invasión.
- int *numHormigasRefugio* → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que indica cuantas hormigas hay dentro del refugio.
- Lock *cerrojoRefugio*
- Condition *finInvasion*
- ListaThreads *listaHormigasRefugio* → Atributo de tipo ListaThreads para poder almacenar las hormigas que están en el refugio.
- public *Refugio*(Log log, JTextField jTextFieldHormigasRefugio) → Método constructor de la clase *Refugio*.
- public void *protegeRefugio*(Hormiga hormiga) → Método para que, en caso de que haya activa una invasión, las hormigas cría usen el refugio.
- private void *entra*(Hormiga hormiga) → Método para que las hormigas entren en el refugio.
- private void *sale*(Hormiga hormiga) → Método para que las hormigas salgan del refugio.
- public void *despiertaRefugio*() → Método para despertar a las hormigas que se encuentren en el refugio tras una invasión.
- public Log *getLog*() → Método get para el atributo *log*.
- public ListaThreads *getListaHormigasRefugio*() → Método get para el atributo *listaHormigasRefugio*.
- public boolean *isActivo*() → Método get para el atributo *activo*.
- public void *setActivo*(boolean activo) → Método set para el atributo *activo*.
- public int *getNumHormigasRefugio*() → Método get para el atributo *numHormigasRefugio*.
- public void *setNumHormigasRefugio*(int numHormigasRefugio) → Método set para el atributo *numHormigasRefugio*.

- **ZonaComer** → Para la clase *ZonaComer* hemos utilizado los siguientes atributos y métodos:
  - Log *log* → Atributo de tipo log que almacena el log del sistema concurrente.
  - Semaphore *semaforoEntradaSalida*
  - Lock *cerrojoElementoComida*
  - Condition *esperaElementoComida*
  - int *numElementosComida* → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que indica el número de elementos de comida que hay en la zona para comer.
  - int *numHormigasZonaComer* → Atributo de tipo entero inicializado a 0 que indica el número de hormigas que hay en la zona para comer.
  - ListaThreads *unidadesElementosComida* → Atributo de tipo ListaThreads para mostrar el número de elementos de comida que hay en la zona para comer.
  - ListaThreads *listaHormigasZonaComer* → Atributo de tipo ListaThreads para mostrar las hormigas que hay en la zona para comer.
  - public *ZonaComer*(Log log, JTextField jTextFieldUnidadesComidaZonaComer, JTextField jTextFieldHormigasZonaComer) → Método constructor de la clase *ZonaComer*.

- public void *entra*(Hormiga hormiga) → Método para que una hormiga entre a la zona para comer.
- public void *sale*(Hormiga hormiga) → Método para que una hormiga salga de la zona para comer.
- public void *depositaElementoComida*(Hormiga hormiga) → Método para que una hormiga deposite los 5 elementos de comida en la zona para comer.
- public void *cogeElementoComida*(Hormiga hormiga) throws InterruptedException → Método para que una hormiga coja un elemento de comida, y en el caso de que no haya, ésta espere a que hayan repuesto.
- public Log *getLog*() → Método get para el atributo *log*.
- public int *getNumElementosComida*() → Método get para el atributo *numElementosComida*.
- public void *setNumElementosComida*(int numElementosComida) → Método set para el atributo *numElementosComida*.
- public int *getNumHormigasZonaComer*() → Método get para el atributo *numHormigasZonaComer*.
- public void *setNumHormigasZonaComer*(int numHormigasZonaComer) → Método set para el atributo *numHormigasZonaComer*.
- public ListaThreads *getUnidadesElementosComida*() → Método get para el atributo *unidadesElementosComida*.
- public ListaThreads *getListaHormigasZonaComer*() → Método get para el atributo *listaHormigasZonaComer*.

- **ZonaDescanso** → Para la clase *ZonaDescanso* hemos utilizado los siguientes atributos y métodos:
  - Log *log* → Atributo de tipo log que almacena el log del sistema concurrente.
  - Lock *entradaSalida*
  - ListaThreads *listaHormigasDescansando* → Atributo de tipo ListaThreads para mostrar las hormigas que hay en la zona para descansar.
  - public *ZonaDescanso*(Log log, JTextField jTextFieldHormigasDescansando) → Método constructor de la clase *ZonaDescanso*.
  - public void *entra*(Hormiga hormiga) → Método para que una hormiga entre a la zona para descansar.
  - public void *sale*(Hormiga hormiga) → Método para que una hormiga salga de la zona para descansar.
  - public void *realizaDescanso*(Hormiga hormiga) throws InterruptedException → Método para que una hormiga haga el descanso, variando el tiempo de éste en función del tipo de hormiga.
  - public Log *getLog*() → Método get para el atributo *log*.
  - public ListaThreads *getListaHormigasDescansando*() → Método get para el atributo *listaHormigasDescansando*.

- **ZonaInstruccion** → Para la clase *ZonaInstruccion* hemos utilizado los siguientes atributos y métodos:
    - Log *log* → Atributo de tipo log que almacena el log del sistema concurrente.
    - Lock *entradaSalida*
    - ListaThreads *listaHormigasHaciendoInstruccion* → Atributo de tipo ListaThreads para mostrar las hormigas que están haciendo instrucción.
    - public *ZonaInstruccion*(Log log, JTextField jTextFieldHormigasHaciendoInstruccion) → Método constructor de la clase *ZonaInstruccion*.
    - public void *entra*(Hormiga hormiga) → Método para que una hormiga entre a la zona para hacer instrucción.
    - public void *sale*(Hormiga hormiga) → Método para que una hormiga salga de la zona para hacer instrucción.
    - public void *realizaInstruccion*(Hormiga hormiga) throws InterruptedException → Método para que una hormiga realice una instrucción.
    - public Log *getLog*() → Método get para el atributo *log*.
    - public ListaThreads *getListaHormigasHaciendoInstruccion*() → Método get para el atributo *listaHormigasHaciendoInstruccion*.

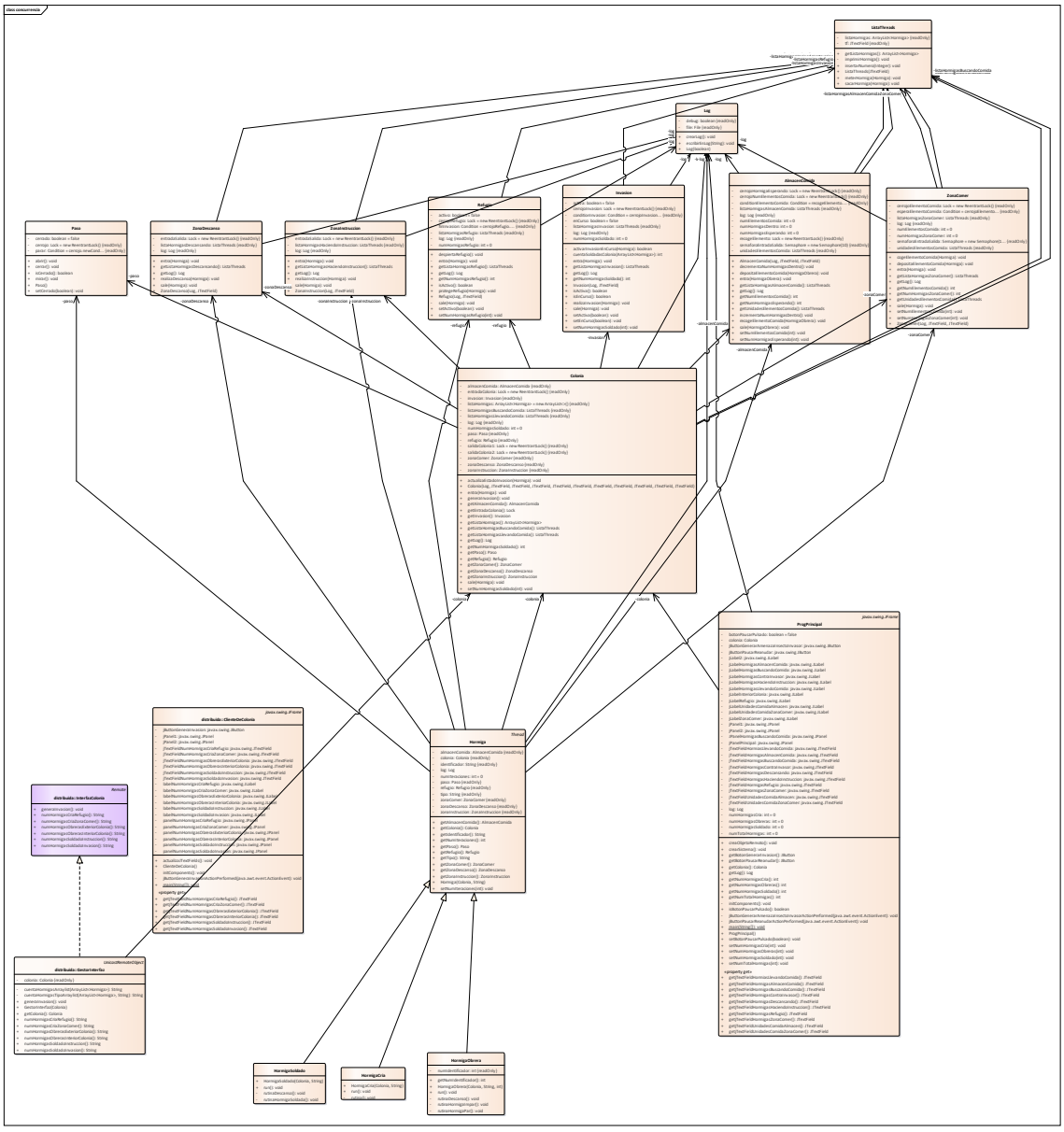
Parte distribuida: En la parte concurrente hay 3 clases, las cuales son *ClienteDeColonia*, *GestorInterfaz* y *InterfazColonia*.

- **ClienteDeColonia** → Para la clase *ClienteDeColonia* hemos utilizado los siguientes métodos:
    - public *ClienteDeColonia*() → Método constructor de la clase *ClienteDeColonia*.
    - public void *actualizaJTextFields* → Método para crear la interfaz remota y los JTextField de la interfaz.
    - private void *jButtonGeneraInvasionActionPerformed*(java.awt.event.ActionEvent evt) → Método para el JButton de generar invasión.
    - public static void *main*(String args[]) → Método main del programa, donde se crea un *ClienteDeColonia* y se ejecuta.
    - public JTextField *getjTextFieldNumHomrigasCriaRefugio*() → Método get para el *JTextField* del número de hormigas cría que hay en el refugio.
    - public JTextField *getjTextFieldNumHomrigasCriaZonaComer*() → Método get para el JTextField del número de hormigas cría que hay en la zona para comer.
    - public JTextField *getjTextFieldNumHormigasObrerasExteriorColonia*() → Método get para el JTextField del número de hormigas obreras que hay en el exterior de la colonia.
    - public JTextField *getjTextFieldNumHormigasObrerasInteriorColonia*() → Método get para el JTextField del número de hormigas obreras que hay en el interior de la colonia.
    - public JTextField *getjTextFieldNumHormigasSoldadoInstruccion*() → Método get para el JTextField del número de hormigas soldado que hay haciendo instrucción.
    - public JTextField *getjTextFieldNumHormigasSoldadoInvasion*() → Método get para el JTextField del número de hormigas soldado que hay repeliendo al insecto invasor.

- **GestorInterfaz** → Para la clase *GestorInterfaz* hemos utilizado el siguiente atributo y los siguientes métodos:
    - Colonia *colonia* → Atributo de tipo Colonia que crea una colonia.
    - public *GestorInterfaz*(Colonia colonia) throws RemoteException → Método constructor de la clase *GestorInterfaz*.
    - public String *numHormigasObrerasExteriorColonia*() throws RemoteException → Método que devuelve el número de hormigas obreras que hay en el exterior de la colonia.
    - public String *numHormigasObrerasInteriorColonia*() throws RemoteException → Método que devuelve el número de hormigas obreras que hay en el exterior de la colonia.
    - public String *numHormigasSoldadoInstruccion*() throws RemoteException → Método que devuelve el número de hormigas soldado que hay haciendo instrucción.
    - public String *numHormigasSoldadoInvasion*() throws RemoteException → Método que devuelve el número de hormigas soldado que hay repeliendo al insecto invasor.
    - public String *numHormigasCriaZonaComer*() throws RemoteException → Método que devuelve el número de hormigas cría que hay en la zona para comer.
    - public String *numHormigasCriaRefugio*() throws RemoteException → Método que devuelve el número de hormigas cría que hay en el refugio.
    - public void *generaInvasion*() throws RemoteException → Método para poder generar una invasión.
    - public Colonia *getColonia*() → Método get para el atributo *colonia*.
    - private String *cuentaHormigasArraylist*(ArrayList<Hormiga> lista) → Método para contar el número de hormigas.
    - private String *cuentaHormigasTipoArraylist*(ArrayList<Hormiga> lista, String tipo) → Método para contar el número de hormigas en función del tipo.

- **InterfazColonia** → La clase *InterfazColonia* define todos los métodos que puede ejecutar el *RMI*, que son los anteriormente mencionados en la clase *GestorInterfaz*.

Diagrama de clases



Código fuente

Clase AlmacenComida:

```
package concurrencia;

import javax.swing.*;
import java.util.concurrent.Semaphore;
import java.util.concurrent.locks.Condition;
import java.util.concurrent.locks.Lock;
import java.util.concurrent.locks.ReentrantLock;

public class AlmacenComida {
    //Atributos de AlmacenComida
    private final Log log;
    private int numElementosComida = 0;
    private int numHormigasDentro = 0;
    private int numHormigasEsperando = 0;
    private final Semaphore semaforoEntradaSalida = new Semaphore(10);
    private final Lock recogeElemento = new ReentrantLock();
    private final Lock cerrojoNumElementosComida = new
ReentrantLock();
    private final Lock cerrojoHormigaEsperando = new ReentrantLock();
    private final Condition conditionElementoComida =
recogeElemento.newCondition();
    private final ListaThreads unidadesElementosComida;
    private final ListaThreads listaHormigasAlmacenComida;

    //Métodos de la clase AlmacenComida

    //Método constructor
    public AlmacenComida(Log log, JTextField
jTextFieldUnidadesComidaAlmacen, JTextField
jTextFieldHormigasAlmacenComida){
        this.unidadesElementosComida = new
ListaThreads(jTextFieldUnidadesComidaAlmacen);
        this.listaHormigasAlmacenComida = new
ListaThreads(jTextFieldHormigasAlmacenComida);
        this.log = log;
    }

    //Método para entrar al almacen de comida
    public void entra(HormigaObrera hormiga){
        recogeElemento.lock();
        if(hormiga.getNumIdentificador() % 2 == 0){
            if((getNumHormigasEsperando() > 0) ||
(getNumElementosComida() <= 0)){
                try{
                    setNumHormigasEsperando(getNumHormigasEsperando()
+ 1);
                    conditionElementoComida.await();
                }catch(InterruptedException ignored){}
            }
        }
        recogeElemento.unlock();
        try{
            semaforoEntradaSalida.acquire();
            incrementaNumHormigasDentro();
            getListaHormigasAlmacenComida().meterHormiga(hormiga);
```

```
            getLog().escribirEnLog("[ALMACEN COMIDA} --> La hormiga "
+ hormiga.getIdentificador() + " ha entrado al almacen de comida");
        }catch(InterruptedException ignored){}
    }

    //Método para salir del almacen de comida
    public void sale(HormigaObrera hormiga){
        decrementaNumHormigasDentro();
        getListaHormigasAlmacenComida().sacarHormiga(hormiga);
        getLog().escribirEnLog("[ALMACEN COMIDA} --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha salido del almacen de comida");
        semaforoEntradaSalida.release();
    }

    //Método para que una hormiga deposite un elemento de comida
    public void depositaElementoComida(HormigaObrera hormiga){
        recogeElemento.lock();
        try{
            setNumElementosComida(getNumElementosComida() + 5);
//Primero depositamos 5 elementos de comida
            getLog().escribirEnLog("[ALMACEN COMIDA] --> La hormiga "
+ hormiga.getIdentificador() + " ha depositado 5 elementos de comida
en el almacen de comida");
            if(getNumHormigasEsperando() > 0){ //Mirar si hay hormigas
esperando elementos de comida
                //Verificamos que hay hormigas esperando
                conditionElementoComida.signal(); //Despierta a la
hormiga porque ya hay un elemento de comida presente
                setNumHormigasEsperando(getNumHormigasEsperando() -
1);
            }
            //Si no hay hormigas esperando, no tiene sentido dar
signal, ya que no despertaría a nadie
        }
        finally{
            recogeElemento.unlock();
        }
    }

    //Método para que una hormiga recoja un elemento de comida
    public void recogeElementoComida(HormigaObrera hormiga){
        recogeElemento.lock();
        try{
            setNumElementosComida(getNumElementosComida() - 5);
//Recogemos un elemento de comida
            getLog().escribirEnLog("[ALMACEN COMIDA] --> La hormiga "
+ hormiga.getIdentificador() + " ha recogido 5 elementos de comida del
almacen de comida");
        }
        finally {
            recogeElemento.unlock();
        }
    }



    //Métodos get y set

    public void incrementaNumHormigasDentro(){
        numHormigasDentro = numHormigasDentro + 1;
    }
```

```
    public void decrementaNumHormigasDentro(){
        numHormigasDentro = numHormigasDentro - 1;
    }

    //Variables para realizar lectura y escritua en el numero de
elementos de comida en el almacén
    public int getNumElementosComida(){
        cerrojoNumElementosComida.lock();
        try{
            return numElementosComida;
        }
        finally{
            cerrojoNumElementosComida.unlock();
        }
    } //Lectura
    public void setNumElementosComida(int numElementosComida){
        cerrojoNumElementosComida.lock();
        try{
            this.numElementosComida = numElementosComida;

getUnidadesElementosComida().insertarNumero(getNumElementosComida());
        }
        finally{
            cerrojoNumElementosComida.unlock();
        }

    } //Escritura

    //Métodos para realizar lectura y escritura sobre el numero de
hormigas esperando
    public int getNumHormigasEsperando(){
        cerrojoHormigaEsperando.lock();
        try{
            return numHormigasEsperando;
        }
        finally{
            cerrojoHormigaEsperando.unlock();
        }

    } //Lectura
    public void setNumHormigasEsperando(int numHormigasEsperando){
        cerrojoHormigaEsperando.lock();
        try{
            this.numHormigasEsperando = numHormigasEsperando;
        }
        finally{
            cerrojoHormigaEsperando.unlock();
        }
    } //Escritura

    //Métodos get de los ListaThreads
    public ListaThreads getUnidadesElementosComida() {
        return unidadesElementosComida;
    }
    public ListaThreads getListaHormigasAlmacenComida() {
        return listaHormigasAlmacenComida;
    }

    //Método get del log
    public Log getLog() {
```

```
        return log;
    }
}
```

Clase Colonia:

```
package concurrencia;

import javax.swing.*;
import java.util.ArrayList;
import java.util.concurrent.locks.Lock;
import java.util.concurrent.locks.ReentrantLock;

public class Colonia { //Recurso compartido por todos los hilos
    //Atributos de la clase Colonia
    private int numHormigasSoldado = 0;
    private final Log log; //Log del sistema concurrente
    private final Lock entradaColonia = new ReentrantLock(); //Lock
del tunel para entrar a la colonia
    private final Lock salidaColonia1 = new ReentrantLock(); //Lock
del primer tunel de salida de la colonia
    private final Lock salidaColonia2 = new ReentrantLock(); //Lock
del segundo tunel de salida de la colonia
    private final ArrayList<Hormiga> listaHormigas = new
ArrayList<>(); //Lista que contiene todas las hormigas que han entrado
a la colonia
    private final ListaThreads listaHormigasBuscandoComida;
//ListaThreads para manejar el JTextField de hormigas buscando comida
    private final ListaThreads listaHormigasLlevandoComida;
//ListaThreads para manejar el JTextField de hormigas llevando comida
    private final AlmacenComida almacenComida; //Almacen de comida de
la colonia
    private final ZonaComer zonaComer; //Zona para comer de la colonia
    private final ZonaInstruccion zonaInstruccion; //Zona de
instruccion de la colonia
    private final ZonaDescanso zonaDescanso; //Zona de descanso de la
colonia
    private final Refugio refugio;
    private final Invasion invasion;
    private final Paso paso;

    //Métodos de la clase colonia

    //Método constructor
    public Colonia(Log log, JTextField
jTextFieldHormigasBuscandoComida, JTextField
jTextFieldHormigasContraInvasor,
                   JTextField jTextFieldHormigasAlmacenComida,
JTextField jTextFieldHormiasLlevandoComida,
                   JTextField jTextFieldHormigasHaciendoInstruccion,
JTextField jTextFieldUnidadesComidaAlmacen,
                   JTextField jTextFieldUnidadesComidaZonaComer,
JTextField jTextFieldHormigasDescansando,
                   JTextField jTextFieldHormigasZonaComer, JTextField
jTextFieldHormigasRefugio){
        this.log = log;
        this.listaHormigasBuscandoComida = new
ListaThreads(jTextFieldHormigasBuscandoComida);
        this.listaHormigasLlevandoComida = new
ListaThreads(jTextFieldHormiasLlevandoComida);
        //Crear aqui todas las zonas, para luego en distribuida pasar
un solo objeto que tenga toda la parte concurrente
        this.almacenComida = new AlmacenComida(log,
jTextFieldUnidadesComidaAlmacen, jTextFieldHormigasAlmacenComida);
        this.zonaComer = new ZonaComer(log,
```

```
jTextFieldUnidadesComidaZonaComer, jTextFieldHormigasZonaComer);
        this.zonaInstruccion = new ZonaInstruccion(log,
jTextFieldHormigasHaciendoInstruccion);
        this.zonaDescanso = new ZonaDescanso(log,
jTextFieldHormigasDescansando);
        this.refugio = new Refugio(log, jTextFieldHormigasRefugio);
        this.invasion = new Invasion(log,
jTextFieldHormigasContraInvasor);
        this.paso = new Paso();

    }

    //Método para entrar a la colonia
    public void entra(Hormiga hormiga){
        entradaColonia.lock();
        try{
            Thread.sleep(100);
        }catch(InterruptedException ignored){}
        if(!getListaHormigas().contains(hormiga)){
            getListaHormigas().add(hormiga); //A todas las hormigas
que entran les añadimos a un arraylist
        }
        getLog().escribirEnLog("[COLONIA] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha entrado a la colonia");
        if(hormiga.getTipo().equals("Soldada")){
            try{
                hormiga.getPaso().mirar();
            }catch (InterruptedException ignored){}
            setNumHormigasSoldado(getNumHormigasSoldado() + 1);
            entradaColonia.unlock();
            getInvasion().realizaInvasion(hormiga); //Si la invasion
no está activa este método serña inutil
        }
        else if(hormiga.getTipo().equals("Cria")){
            entradaColonia.unlock();
            getRefugio().protegeRefugio(hormiga); //Si no está activo,
esta función será inutil
        }
        else{
            entradaColonia.unlock();
        }
    }

    //Método para que las hormigas obreras salgan de la colonia
    public void sale(Hormiga hormiga){
        if(salidaColonia1.tryLock()){
            try{
                //Se verifica que el tunel de salida 1 está libre, por
tanto puede salir por ese tunel
                try{
                    Thread.sleep(100);
                }catch(InterruptedException ignored){}
                getLog().escribirEnLog("[COLONIA] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha salido de la colonia por el tunel de
salida 1");

            }finally{
                salidaColonia1.unlock();
            }
        }
        else{
```

```
            //Como el tunel de salida 1 está ocupado en ese momento,
la hormiga intentará salir por el tunel de salida 2
            salidaColonia2.lock();
            try{
                Thread.sleep(100);
                getLog().escribirEnLog("[COLONIA] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha salido de la colonia por el tunel de
salida 2");
            }
            catch (InterruptedException ignored) {}

            finally{
                salidaColonia2.unlock();
            }
        }
    }

    //Método auxiliar a la invasion
    public synchronized void actualizaEstadoInvasion(Hormiga hormiga){
        try{
            //Tenemos que ver en que zona está la hormiga, que pueden
estar en ZonaComer, ZonaInstruccion o ZonaDescanso
            //ZonaComer

if(getZonaComer().getListaHormigasZonaComer().getListaHormigas().conta
ins(hormiga)){
                //Está en ZonaComer, por tanto deberán salir del
almacen
                getZonaComer().sale(hormiga);
            }
            else
if(getZonaInstruccion().getListaHormigasHaciendoInstruccion().getLista
Hormigas().contains(hormiga)){
                //Está haciendo instruccion, por tanto se va de
ZonaInstruccion
                getZonaInstruccion().sale(hormiga);
            }
            else
if(getZonaDescanso().getListaHormigasDescansando().getListaHormigas().
contains(hormiga)){
                //Está haciendo un descanso, por tanto saldrán del
descanso
                getZonaDescanso().sale(hormiga);
            }
        }
        catch(InterruptedException ignored){}
    }

    //Método para generar una invasion
    public void generaInvasion(){
        if (!getInvasion().isActiva() && !getRefugio().isActivo()&&
!getPaso().isCerrado()){
            getInvasion().setActiva(true);
            getRefugio().setActivo(true);
            getLog().escribirEnLog("[INVASION] --> Se ha generado una
invasion");
            //Una vez activada darmeos interrupt a todas las hormiga
soldado y crias que esten presentes en la colonia
            for(int i = 0; i < getListaHormigas().size() ; i++){
                Hormiga hormigaActual = getListaHormigas().get(i);
                String tipoHormiga = hormigaActual.getTipo();
```

```
                if (tipoHormiga.equals("Soldada") ||
tipoHormiga.equals("Cria")){
                    hormigaActual.interrupt();
                }
            }
        }
    }

    //Métodos get y set
    public Log getLog(){
        return this.log;
    }
    public AlmacenComida getAlmacenComida(){
        return this.almacenComida;
    }
    public ZonaComer getZonaComer(){
        return this.zonaComer;
    }
    public ZonaInstruccion getZonaInstruccion(){
        return this.zonaInstruccion;
    }
    public ZonaDescanso getZonaDescanso(){
        return this.zonaDescanso;
    }
    public Refugio getRefugio(){
        return this.refugio;
    }
    public Invasion getInvasion(){
        return this.invasion;
    }
    public Paso getPaso() {
        return paso;
    }

    public ListaThreads getListaHormigasBuscandoComida() {
        return listaHormigasBuscandoComida;
    }
    public ListaThreads getListaHormigasLlevandoComida() {
        return listaHormigasLlevandoComida;
    }
    public ArrayList<Hormiga> getListaHormigas() {
        return listaHormigas;
    }

    public int getNumHormigasSoldado() {
        return numHormigasSoldado;
    }
    public void setNumHormigasSoldado(int numHormigasSoldado) {
        this.numHormigasSoldado = numHormigasSoldado;
    }

    public Lock getEntradaColonia() {
        return entradaColonia;
    }
}
```

Clase Hormiga:

```
package concurrencia;

public class Hormiga extends Thread{
    //Atributos de la clase Hormiga
    private final String identificador;
    private int numIteraciones = 0;
    private final String tipo;
    private final Colonia colonia;
    //Zonas de la colonia (escritas para codigo más legible)
    private final AlmacenComida almacenComida;
    private final ZonaComer zonaComer;
    private final ZonaInstruccion zonaInstruccion;
    private final ZonaDescanso zonaDescanso;
    private final Refugio refugio;
    private final Paso paso;

    //Métodos de la clase Hormiga

    //Método constructor
    public Hormiga(Colonia colonia,  String identificador){
        this.colonia = colonia;
        this.identificador = identificador;
        //El tipo dependerá del ID
        if (identificador.indexOf("O") == 1){
            //La segunda letra es una O de obrera, por tanto esta
hormiga será obrera
            this.tipo = "Obrera";
        }
        else if (identificador.indexOf("S") == 1){
            //La segunda letra es una S de soldado, por tanto esta
hormiga será soldado
            this.tipo = "Soldada";
        }
        else{
            //Si no es ni obrera ni soldada, tiene que ser cria
            this.tipo = "Cria";
        }
        this.almacenComida = colonia.getAlmacenComida();
        this.zonaComer = colonia.getZonaComer();
        this.zonaInstruccion = colonia.getZonaInstruccion();
        this.zonaDescanso = colonia.getZonaDescanso();
        this.refugio = colonia.getRefugio();
        this.paso = colonia.getPaso();
    }

    //Métodos get y set
    public String getIdentificador(){
        return this.identificador;
    }
    public int getNumIteraciones(){
        return this.numIteraciones;
    }
    public void setNumIteraciones(int numIteraciones){
        this.numIteraciones = numIteraciones;
    }
    public String getTipo(){
        return this.tipo;
    }
    public Colonia getColonia(){
```

```
        return this.colonia;
    }

    public AlmacenComida getAlmacenComida() {
        return almacenComida;
    }

    public ZonaComer getZonaComer() {
        return zonaComer;
    }

    public ZonaInstruccion getZonaInstruccion() {
        return zonaInstruccion;
    }

    public ZonaDescanso getZonaDescanso() {
        return zonaDescanso;
    }

    public Refugio getRefugio() {
        return refugio;
    }

    public Paso getPaso() {
        return paso;
    }
}
```

Clase HormigaCria:

```
package concurrencia;

public class HormigaCria extends Hormiga{
    //Atributos de la clase HormigaCria

    //Métodos de la clase HormigaCria

    //Método constructor
    public HormigaCria(Colonia colonia, String identificador) {
        super(colonia, identificador);
    }

    //Método run
    public void run(){
        try{
            getPaso().mirar(); //Instruccion para que los hilos
revisen si deben quedar parados o no, y recordar donde se quedaron
parados
            getColonia().entra(this); //La hormiga entra a la colonia,
sea del tipo que sea
            while(true){
                rutina();
            }
        }catch(InterruptedException ie){
            try{
                getPaso().mirar();
            }catch(InterruptedException ignored){}
            //Código de refugio (ya que son crias)
            getColonia().actualizaEstadoInvasion(this);
            //Se protegen en el refugio
            try{
                getPaso().mirar();
            }catch(InterruptedException ignored){}
            getColonia().getRefugio().protegeRefugio(this);
        }
    }

    //Método que realiza la rutina de una hormiga cria
    private void rutina() throws InterruptedException{
        getPaso().mirar(); //Instruccion para que los hilos revisen si
deben quedar parados o no, y recordar donde se quedaron parados
        //Una vez dentro de la colonia, van a la zona de comer
        getColonia().getZonaComer().entra(this);
        getPaso().mirar();
        //Una vez dentro de la zona de comer, cogen un alimento
        getColonia().getZonaComer().cogeElementoComida(this);
        Thread.sleep((int) (((Math.random() + 1) * 3000) + (5000 -
(3000)))); //Tarda entre 3 y 5 en comer
        getPaso().mirar();
        //Una vez que haya comido, sale de la zona de comer
        getColonia().getZonaComer().sale(this);
        getPaso().mirar();
        //Una vez que haya salido de la zona para comer, entran a la
zona de descanso
        getColonia().getZonaDescanso().entra(this);
        //Una vez dentro de la zona de descanso, descansan 4 segundos
        getColonia().getZonaDescanso().realizaDescanso(this);
        getPaso().mirar();
        //Una vez haya realizado el descanso, sale de la zona de
```

```
descanso
            getColonia().getZonaDescanso().sale(this);
        }
}
```

Clase HormigaObrera:

```
package concurrencia;

public class HormigaObrera extends Hormiga{
    //Atributos de la clase HormigaObrera
    private final int numIdentificador;


    public HormigaObrera(Colonia colonia, String identificador, int
numIdentificador) {
        super(colonia, identificador);
        this.numIdentificador = numIdentificador;
    }

    public void run(){
        try{
            getPaso().mirar(); //Instruccion para que los hilos
revisen si deben quedar parados o no, y recordar donde se quedaron
parados
            getColonia().entra(this); //La hormiga entra a la colonia,
sea del tipo que sea
            while(true){
                //Verificamos que la hormiga es de tipo obrera
                //Las obreras con ID par tienen distinta rutina que
las impares
                if ((getNumIdentificador() % 2) != 0){ //HORMIGA
OBRERA IMPAR SALEN FUERA A POR COMIDA
                    rutinaHormigaImpar();
                }
                else{ //HORMIGA OBRERA PAR
                    try{
                        rutinaHormigaPar();
                    }catch(InterruptedException ignored){}
                }
                setNumIteraciones(getNumIteraciones() + 1); //Subimos
el numero de interrupciones (local a cada hilo)
                if (getNumIteraciones() >= 10){
                    setNumIteraciones(0); //Reiniciamos las
iteraciones
                    rutinaDescanso();
                }
            }
        }catch(InterruptedException ignored){}
    }

    private void rutinaHormigaPar() throws InterruptedException{
        getAlmacenComida().entra(this); //Entra en el almacen de
comida
        Thread.sleep((int) (((Math.random() + 1) * 1000) + (2000 -
(1000 * 2)))); //Tarda entre 1 y 2 segundos en recoger un elemento de
comida
        getPaso().mirar();
        getAlmacenComida().recogeElementoComida(this); //Recoge un
elemento de comida
        getPaso().mirar();
        getAlmacenComida().sale(this); //Sale del almacen de comida
        getPaso().mirar();

getColonia().getListaHormigasLlevandoComida().meterHormiga(this);
//Desde este momento esta llevando comida a la zona para comer
```

```
        Thread.sleep((int) (((Math.random() + 1) * 1000) + (3000 -
(1000 * 2)))); //Tarda entre 1 y 3 segundos en viajar a la zona para
comer
        getPaso().mirar();

getColonia().getListaHormigasLlevandoComida().sacarHormiga(this);//Des
de que va a entrar a la zona para comer no esta llevando comida
        getPaso().mirar();
        getZonaComer().entra(this); //Entra a la zona de comer
        Thread.sleep((int) (((Math.random() + 1) * 1000) + (2000 -
(1000 * 2)))); //Tarda entre 1 y 2 segundos en depositar un elemento
de comida
        getPaso().mirar();
        getZonaComer().depositaElementoComida(this); //Deposita un
elemento de comida en la zona para comer
        getPaso().mirar();
        getZonaComer().sale(this);
        getPaso().mirar();
    }

    private void rutinaHormigaImpar() throws InterruptedException{
        getPaso().mirar();
        getColonia().sale(this);
        getPaso().mirar();//Sale de la colonia

getColonia().getListaHormigasBuscandoComida().meterHormiga(this);
//Desde este momento está buscando comida
        Thread.sleep(4000); //Tarda 4 segundos en recogerlo
        getPaso().mirar();

getColonia().getListaHormigasBuscandoComida().sacarHormiga(this); //Ya
no esta buscando comida
        getPaso().mirar();
        getColonia().entra(this); //Vuelve a entrar a la colonia
        getPaso().mirar();
        getAlmacenComida().entra(this); //Entra al almacen de comida
        Thread.sleep((int) (((Math.random() + 1) * 2000) + (4000 -
(2000 * 2)))); //Tarda entre 2 y 4 segundos en depositar
        getPaso().mirar();
        getAlmacenComida().depositaElementoComida(this); //Deposita el
elemento de comida
        getPaso().mirar();
        getAlmacenComida().sale(this); //Sale del almacén de comida
    }

    private void rutinaDescanso() throws InterruptedException{
        //Una vez reiniciadas, entramos a la zona para comer
        getPaso().mirar();
        getZonaComer().entra(this);
        getPaso().mirar();
        //Una vez dentro cogera un elemento de comida
        getZonaComer().cogeElementoComida(this);
        getPaso().mirar();
        Thread.sleep(3000); //Tarda 3 segundos en comer
        getPaso().mirar();
        //Una vez que ha comido saldrá de la zona de comer
        getZonaComer().sale(this);
        getPaso().mirar();
        //Una vez fuera, entra a la zona de descanso
        getZonaDescanso().entra(this);
        getPaso().mirar();
```

```
        //Una vez dentro de la zona de descanso, realiza el descanso
        getZonaDescanso().realizaDescanso(this);
        getPaso().mirar();
        //Sale de la zona de descanso
        getColonia().getZonaDescanso().sale(this);
        getPaso().mirar();
    }

    public int getNumIdentificador(){
        return this.numIdentificador;
    }
}
```

Clase HormigaSoldado:

```
package concurrencia;

public class HormigaSoldado extends Hormiga{
    //Atributos de la clase HormigaSoldado

    //Métodos de la clase HormigaSoldado
    public HormigaSoldado(Colonia colonia, String identificador) {
        super(colonia, identificador);
    }

    //Método run
    public void run(){
        try{
            getPaso().mirar(); //Instruccion para que los hilos
revisen si deben quedar parados o no, y recordar donde se quedaron
parados
            getColonia().entra(this); //La hormiga entra a la colonia,
sea del tipo que sea
        }catch(InterruptedException ignored){}
        while(true){
            try{
                while(true){
                    rutinaHormigaSoldada();
                    setNumIteraciones(getNumIteraciones() + 1);
                    if (getNumIteraciones() >= 6){
                        rutinaDescanso();
                    }
                }
            }catch(InterruptedException ie){
                try{
                    getPaso().mirar();
                }catch(InterruptedException ignored){}
                getColonia().actualizaEstadoInvasion(this);
                try{
                    getPaso().mirar();
                }catch(InterruptedException ignored){}
                //Para realizar la invasión, tienen que salir de la
colonia
                getColonia().sale(this);
                try{
                    getPaso().mirar();
                }catch(InterruptedException ignored){}
                //Código de la invasion
                getColonia().getInvasion().realizaInvasion(this);
                //Una vez acabada la invasión, tendrán que entrar de
nuevo a la colonia
                try{
                    getPaso().mirar();
                }catch(InterruptedException ignored){}
                getColonia().entra(this);
            }
        }
    }

    private void rutinaHormigaSoldada() throws InterruptedException{
        //Verificamos que la hormiga es de tipo soldada
        //Una vez dentro de la colonia, se irán a la zona de
instrucción
        getPaso().mirar();
```

```
        getZonaInstruccion().entra(this);
        getPaso().mirar();
        //Una vez dentro de la zona de instruccion, hacen entre 2 y 8
segundos de instruccion
        getZonaInstruccion().realizaInstruccion(this);
        getPaso().mirar();
        //Una vez que haya hecho la instrucción, saldrá de la zona de
instrucción
        getZonaInstruccion().sale(this);
        getPaso().mirar();
        //Una vez fuera de la zona de instrucción, se irá a a zona de
descanso
        getZonaDescanso().entra(this);
        getPaso().mirar();
        //Una vez dentro de la zona de descanso, procede a descansar
        getZonaDescanso().realizaDescanso(this);
        getPaso().mirar();
        //Una vez que haya realizado el descanso, abandonará la zona
de descanso
        getZonaDescanso().sale(this);
        getPaso().mirar();
        //Como se ha completado una iteración, incrementamos en 1 el
numero
    }

    private void rutinaDescanso() throws InterruptedException{
        //En primer lugar, reiniciaremos el numero de iteraciones a 0
        setNumIteraciones(0);
        getPaso().mirar();
        //Cuando hayan hecho 6 iteraciones, se pasaran por la zona
para comer, tardan en comer 3 segundos
        getZonaComer().entra(this);
        getPaso().mirar();
        //Una vez dentro de la zona de comer, nos ponemos a comer
        getZonaComer().cogeElementoComida(this);
        Thread.sleep(3000);
        getPaso().mirar();
        //Cuando haya comido se va de la zona para comer y repite de
nuevo
        getColonia().getZonaComer().sale(this);
    }
}
```

Clase Invasion:

```
package concurrencia;

import javax.swing.*;
import java.util.ArrayList;
import java.util.concurrent.locks.Condition;
import java.util.concurrent.locks.Lock;
import java.util.concurrent.locks.ReentrantLock;

public class Invasion {
    //Atributos de la clase Invasion
    private final Log log;
    private int numHormigasSoldado = 0;
    private boolean activa = false;
    private boolean enCurso = false;
    private final Lock cerrojoInvasion = new ReentrantLock();
    private final Condition conditionInvasion =
cerrojoInvasion.newCondition();
    private final ListaThreads listaHormigasInvasion;
    //Métodos de la clase Invasion

    //Método constructor
    public Invasion(Log log, JTextField
jTextFieldHormigasContraInvasor){
        this.log = log;
        this.listaHormigasInvasion = new
ListaThreads(jTextFieldHormigasContraInvasor);
    }

    //Método para unirse a la invasion
    public void realizaInvasion(Hormiga hormiga){
        try{
            cerrojoInvasion.lock();
            if(isActiva() && (!isEnCurso())){
                hormiga.getPaso().mirar();
                entra(hormiga);
                if(activarInvasionEnCurso(hormiga)){
                    setEnCurso(true); //Indicamos que la invasion está
en curso
                    getLog().escribirEnLog("[INVASION] --> Las
hormigas estan combatiendo al insecto invasor");
                    cerrojoInvasion.unlock();
                    Thread.sleep(20000);
                    hormiga.getPaso().mirar();
                    cerrojoInvasion.lock();
                    getLog().escribirEnLog("[INVASION] --> Las
hormigas han vencido al insecto invasor");
                    conditionInvasion.signalAll(); //Despertamos a las
hormigas soldadas
                    hormiga.getRefugio().despiertaRefugio();
//Despertamos a las crias pq ya ha terminado la invasion
                }
                else{
                    conditionInvasion.await();
                }
                hormiga.getPaso().mirar();
                sale(hormiga);
            }
        }catch (InterruptedException ignored){}
        cerrojoInvasion.unlock();
```

```
    }

    //Método para entrar a la invasion
    private void entra(Hormiga hormiga){
        setNumHormigasSoldado(getNumHormigasSoldado() + 1);
//Incrementamos el numero de hormigas soldado
        getListaHormigasInvasion().meterHormiga(hormiga); //Metemos el
identificador de la hormiga al JTextField
        getLog().escribirEnLog("[INVASION] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha entrado a la invasion");
    }

    //Método para comprobar si la invasion deberia estar en curso o no
    private boolean activarInvasionEnCurso(Hormiga hormiga){
        hormiga.getColonia().getEntradaColonia().lock();
        boolean result;
        int numHormigasInvasion = getNumHormigasSoldado();
        int numHormigasSoldadoColonia =
cuentaSoldadasColonia(hormiga.getColonia().getListaHormigas());
        result = numHormigasInvasion == numHormigasSoldadoColonia;
        hormiga.getColonia().getEntradaColonia().unlock();

        return result;
    }

    private void sale(Hormiga hormiga){
        setNumHormigasSoldado(getNumHormigasSoldado() - 1);
//Decrementamos el numero de hormigas soldado
        getListaHormigasInvasion().sacarHormiga(hormiga); //Quitamos
el identificador de la hormiga del JTextField
        getLog().escribirEnLog("[INVASION] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha salido de la invasion");
        if(getNumHormigasSoldado() == 0){
            //Es la última hormiga en salir, por tanto la invasion
queda finalizada
            setEnCurso(false); //La invasión no estará en curso
            setActiva(false); //La invasión dejara de estar activa
        }
    }

    private int cuentaSoldadasColonia(ArrayList<Hormiga> lista){
        int resultado = 0;
        for (Hormiga hormigaActual : lista) {
            String tipo = hormigaActual.getTipo();
            if (tipo.equals("Soldada")) {
                resultado = resultado + 1;
            }
        }
        return resultado;
    }

    //Métodos get y set


    public Log getLog() {
        return log;
    }

    public int getNumHormigasSoldado() {
        return numHormigasSoldado;
    }
```

```
    public void setNumHormigasSoldado(int numHormigasSoldado) {
        this.numHormigasSoldado = numHormigasSoldado;
    }

    public synchronized boolean isActiva() {
        return activa;
    }

    public void setActiva(boolean activa) {
        this.activa = activa;
    }

    public boolean isEnCurso() {
        return enCurso;
    }

    public void setEnCurso(boolean enCurso) {
        this.enCurso = enCurso;
    }

    public ListaThreads getListaHormigasInvasion() {
        return listaHormigasInvasion;
    }

}
```

Clase ListaThreads:

```java
package concurrencia;
import java.util.*;
import javax.swing.JTextField;

/* La clase ListaThreads permite gestionar las listas de threads en
los monitores,
con métodos para meter y sacar threads en ella. Cada vez que una lista
se modifica,
se imprime su nuevo contenido en el JTextField que toma como parámetro
el constructor. */
public class ListaThreads{
    private final ArrayList<Hormiga> listaHormigas;
    private final JTextField tf;

    public ListaThreads(JTextField tf){
        listaHormigas = new ArrayList<>();
        this.tf = tf;
    }

    public synchronized void meterHormiga(Hormiga hormiga){
        listaHormigas.add(hormiga);
        imprimirHormiga();
    }

    public synchronized void sacarHormiga(Hormiga hormiga){
        listaHormigas.remove(hormiga);
        imprimirHormiga();
    }

    public synchronized void insertarNumero(Integer num){
        String texto = String.valueOf(num);
        tf.setText(texto);
    }

    private void imprimirHormiga() {
        StringBuilder contenido = new StringBuilder();
        for (Hormiga hormigas : listaHormigas) {
            contenido.append(hormigas.getIdentificador()).append(" ");
        }
        tf.setText(contenido.toString());
    }

    public ArrayList<Hormiga> getListaHormigas() {
        return listaHormigas;
    }
}
```

Clase Log:

```
package concurrencia;

import java.io.BufferedWriter;
import java.io.File;
import java.io.FileWriter;
import java.io.IOException;
import java.text.DateFormat;
import java.text.SimpleDateFormat;
import java.util.Date;

public class Log {
    private final File file;
    private final boolean debug;

    //Métodos de la clase log

    //Método constructor
    public Log(boolean debug) {
        this.debug = debug;
        //Atributos de la clase log
        String ruta = "debug.log";
        this.file = new File(ruta);
        //Creamos el archivo log
        if(debug) {
            crearLog();
        }
    }

    //Metodo para crear el archivo log
    public void crearLog(){
        try {
            String contenido = "[ARCHIVO LOG COLONIA]\n\n";

            if(file.exists()){
                //Si existe lo borramos y creamos uno nuevo al inicio
de la ejecucion del programa
                if(file.delete()){
                    file.createNewFile();
                }
            } else {
                file.createNewFile();
            }
            //Mostramos la ruta absoluta del fichero
            System.out.println("[LOG] Archivo creado en: " +
file.getAbsolutePath());

            FileWriter escribir = new FileWriter(file);
            try (BufferedWriter bw = new BufferedWriter(escribir)) {
                bw.write(contenido);
            }
        } catch(IOException ex) {
            System.out.println("ERROR: " + ex);
        }
    } // Cierre del método

    //Metodo para escribir en el log en caso de que la variable debug
este activada
    public synchronized void escribirEnLog(String contenido) {
        if(debug) {
```

```
            Date fecha = new Date();
            DateFormat formatoFecha = new
SimpleDateFormat("[dd/MM/yyyy HH:mm:ss]");
            try {
                FileWriter escribir = new FileWriter(file, true);
                try (BufferedWriter bw = new BufferedWriter(escribir))
{
                    bw.write( formatoFecha.format(fecha) + " --> " +
contenido + "\n" );
                }
            } catch(IOException ex) {
                System.out.println("ERROR: " + ex);
            }
        }
    }
}
```

Clase Paso:

```
package concurrencia;

import java.util.concurrent.locks.Condition;
import java.util.concurrent.locks.Lock;
import java.util.concurrent.locks.ReentrantLock;

// Si el booleano vale false (abierto) el proceso puede continuar,
pero  si es true(cerrado) el proceso se detiene
public class Paso{
    //Atributos de la clase Paso
    private boolean cerrado = false;
    private final Lock cerrojo = new ReentrantLock();
    private final Condition parar = cerrojo.newCondition();

    //Métodos de la clase Paso

    //Método constructor
    public Paso(){

    }
    //Método que mira si nos tenemos que detener o no
    public void mirar() throws InterruptedException{
        try {
            cerrojo.lock();
            while(isCerrado()) {
                parar.await();
            }
        }
        finally {
            cerrojo.unlock();
        }
    }
    //Método para reanudar la ejecucion de hilos
    public void abrir() {
        try{
            cerrojo.lock();
            setCerrado(false);
            parar.signalAll();
        }
        finally {
            cerrojo.unlock();
        }
    }
    //Métodos para detener la ejecucion de hilos
    public void cerrar() {
        try{
            cerrojo.lock();
            setCerrado(true);
        }
        finally
        {
            cerrojo.unlock();
        }
    }

    public boolean isCerrado() {
        return cerrado;
    }
```

```
    public void setCerrado(boolean cerrado) {
        this.cerrado = cerrado;
    }
}
```

Clase ProgPrincipal:

```
/*
 * To change this license header, choose License Headers in Project
Properties.
 * To change this template file, choose Tools | Templates
 * and open the template in the editor.
 */
package concurrencia;

import distribuida.GestorInterfaz;

import javax.swing.*;
import java.rmi.Naming;
import java.rmi.registry.LocateRegistry;
import java.rmi.registry.Registry;
import java.util.Formatter;

/**
 *
 * @author vsnv
 */
public class ProgPrincipal extends javax.swing.JFrame {
    //Atributos de la clase ProgPrincipal
    private int numTotalHormigas = 0, numHormigasObreras = 0,
numHormigasSoldado = 0, numHormigasCria = 0;
    private Log log;
    private Colonia colonia;
    private boolean botonPausarPulsado = false;

    /**
     * Creates new form ProgPrincipal
     */
    public ProgPrincipal() {
        initComponents();
        //Creamos el log
        this.log = new Log(true);
        //Creamos la colonia
        this.colonia = new Colonia(getLog(),
getjTextFieldHormigasBuscandoComida(),
getjTextFieldHormigasContraInvasor(),
                getjTextFieldHormigasAlmacenComida(),
getjTextFieldHormiasLlevandoComida(),
getjTextFieldHormigasHaciendoInstruccion(),
                getjTextFieldUnidadesComidaAlmacen(),
getjTextFieldUnidadesComidaZonaComer(),
getjTextFieldHormigasDescansando(),
                getjTextFieldHormigasZonaComer(),
getjTextFieldHormigasRefugio());

        //Inicializamos el objeto remoto
        creaObjetoRemoto();
    }

    //Método que crea el sistema concurrente
    public void crearSistema(){
        //Creamos los hilos
        Formatter fmt;
        while(getNumTotalHormigas() < 10000){
            for (int i = 0; i < 3; i++){
                fmt = new Formatter();
```

```
                fmt.format("%05d", getNumHormigasObreras());
                String identificadorObrera = "HO" + fmt;
                HormigaObrera hormigaObrera = new
HormigaObrera(getColonia(), identificadorObrera,
getNumHormigasObreras());
                hormigaObrera.setName(identificadorObrera);
                hormigaObrera.start();
                identificadorObrera = null;
                setNumHormigasObreras(getNumHormigasObreras() + 1);
            }
            //Por cada 3 obreras, se hace una soldada y una cria
            //Creamos una hormiga soldado
            fmt = new Formatter();
            fmt.format("%05d", getNumHormigasSoldado());
            String identificadorSoldado = "HS" + fmt;
            HormigaSoldado hormigaSoldado = new
HormigaSoldado(getColonia(), identificadorSoldado);
            hormigaSoldado.setName(identificadorSoldado);
            hormigaSoldado.start();
            identificadorSoldado = null;
            setNumHormigasSoldado(getNumHormigasSoldado() + 1);

//getColonia().setNumHormigasSoldado(getNumHormigasSoldado());

            //Creamos una hormiga cria
            fmt = new Formatter();
            fmt.format("%05d", getNumHormigasCria());
            String identificadorCria = "HC" + fmt;
            HormigaCria hormigaCria = new HormigaCria(getColonia(),
identificadorCria);
            hormigaCria.setName(identificadorCria);
            hormigaCria.start();
            identificadorCria = null;
            setNumHormigasCria(getNumHormigasCria() + 1);
            //Esperamos entre 0.8 y 3.5 segundos para hacer la
siguiente ronda
            try{
                Thread.sleep((int) (((Math.random() + 1) * 800) +
(3500 - (800 * 2))));
            }catch(InterruptedException ignored){}
            setNumTotalHormigas(getNumTotalHormigas() + 5);
        }
    }

    //Método para crear el objeto remoto
    public void creaObjetoRemoto(){
        try{
            GestorInterfaz objetoRemoto = new
GestorInterfaz(getColonia());
            Registry registry = LocateRegistry.createRegistry(1099);
            Naming.rebind("//localhost/ObjetoColonia", objetoRemoto);
            System.out.println("El objeto remoto ha sido creado");
            getLog().escribirEnLog("[RMI] --> El objeto remoto ha sido
creado");
        }catch(Exception e){
            System.out.println("Error --> " + e);
            e.printStackTrace();
        }
    }

    /**
```

```
     * This method is called from within the constructor to initialize
the form.
     * WARNING: Do NOT modify this code. The content of this method is
always
     * regenerated by the Form Editor.
     */
    @SuppressWarnings("unchecked")
    // <editor-fold defaultstate="collapsed" desc="Generated
Code">//GEN-BEGIN:initComponents
    private void initComponents() {

        jPanelPrincipal = new javax.swing.JPanel();
        JPanelHormigasBuscandoComida = new javax.swing.JPanel();
        jLabelHormigasBuscandoComida = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldHormigasBuscandoComida = new
javax.swing.JTextField();
        jPanel1 = new javax.swing.JPanel();
        jLabelHormigasContraInvasor = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldHormigasContraInvasor = new
javax.swing.JTextField();
        jPanel2 = new javax.swing.JPanel();
        jLabelInteriorColonia = new javax.swing.JLabel();
        jLabelHormigasAlmacenComida = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldHormigasAlmacenComida = new
javax.swing.JTextField();
        jLabelHormigasLlevandoComida = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldHormiasLlevandoComida = new
javax.swing.JTextField();
        jLabelHormigasHaciendoInstruccion = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldHormigasHaciendoInstruccion = new
javax.swing.JTextField();
        jLabel2 = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldHormigasDescansando = new javax.swing.JTextField();
        jLabelUnidadesComidaAlmacen = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldUnidadesComidaAlmacen = new
javax.swing.JTextField();
        jLabelUnidadesComidaZonaComer = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldUnidadesComidaZonaComer = new
javax.swing.JTextField();
        jLabelZonaComer = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldHormigasZonaComer = new javax.swing.JTextField();
        jLabelRefugio = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldHormigasRefugio = new javax.swing.JTextField();
        jButtonPausarReanudar = new javax.swing.JButton();
        jButtonGenerarAmenazaInsectoInvasor = new
javax.swing.JButton();


setDefaultCloseOperation(javax.swing.WindowConstants.EXIT_ON_CLOSE);
        getContentPane().setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        jPanelPrincipal.setBackground(new java.awt.Color(255, 255,
255));
        jPanelPrincipal.setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        JPanelHormigasBuscandoComida.setBackground(new
java.awt.Color(153, 153, 153));
        JPanelHormigasBuscandoComida.setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());
```

```
        jLabelHormigasBuscandoComida.setBackground(new
java.awt.Color(255, 255, 255));
        jLabelHormigasBuscandoComida.setText("Hormigas buscando
comida");
        JPanelHormigasBuscandoComida.add(jLabelHormigasBuscandoComida,
new org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(10, 40, -1, -1));

JPanelHormigasBuscandoComida.add(jTextFieldHormigasBuscandoComida, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(180, 20, 1250, 60));

        jPanelPrincipal.add(JPanelHormigasBuscandoComida, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(10, 10, 1440, 90));

        jPanel1.setBackground(new java.awt.Color(153, 153, 153));
        jPanel1.setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        jLabelHormigasContraInvasor.setBackground(new
java.awt.Color(255, 255, 255));
        jLabelHormigasContraInvasor.setText("Hormigas repeliendo un
insecto invasor ");
        jPanel1.add(jLabelHormigasContraInvasor, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(710, 10, -1, -1));
        jPanel1.add(jTextFieldHormigasContraInvasor, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(10, 40, 1430, 120));

        jPanelPrincipal.add(jPanel1, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(10, 110, 1450, 170));

        jPanel2.setBackground(new java.awt.Color(153, 153, 153));
        jPanel2.setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        jLabelInteriorColonia.setBackground(new java.awt.Color(0, 0,
0));
        jLabelInteriorColonia.setForeground(new java.awt.Color(255, 0,
51));
        jLabelInteriorColonia.setText("Interior de la colonia");
        jPanel2.add(jLabelInteriorColonia, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(760, 10, -1, -1));

        jLabelHormigasAlmacenComida.setBackground(new
java.awt.Color(255, 255, 255));
        jLabelHormigasAlmacenComida.setText("Hormigas en el Almacen de
Comida");
        jPanel2.add(jLabelHormigasAlmacenComida, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(20, 40, -1, -1));
        jPanel2.add(jTextFieldHormigasAlmacenComida, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(240, 30, 1160, 30));

        jLabelHormigasLlevandoComida.setBackground(new
java.awt.Color(0, 0, 0));
        jLabelHormigasLlevandoComida.setText("Hormigas llevando comida
a la Zona para Comer");
        jPanel2.add(jLabelHormigasLlevandoComida, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(20, 80, -1, -1));
        jPanel2.add(jTextFieldHormiasLlevandoComida, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(300, 70, 1100, 30));

        jLabelHormigasHaciendoInstruccion.setBackground(new
```

```
java.awt.Color(255, 255, 255));
        jLabelHormigasHaciendoInstruccion.setText("Hormigas haciendo
Instruccion");
        jPanel2.add(jLabelHormigasHaciendoInstruccion, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(20, 120, -1, -1));
        jPanel2.add(jTextFieldHormigasHaciendoInstruccion, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(200, 110, 1200, 30));

        jLabel2.setBackground(new java.awt.Color(255, 255, 255));
        jLabel2.setText("Hormigas descansando");
        jPanel2.add(jLabel2, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(20, 160, -1, -1));
        jPanel2.add(jTextFieldHormigasDescansando, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(170, 150, 720, 30));

        jLabelUnidadesComidaAlmacen.setBackground(new
java.awt.Color(255, 255, 255));
        jLabelUnidadesComidaAlmacen.setText("Unidades de Comida
(Almacen)");
        jPanel2.add(jLabelUnidadesComidaAlmacen, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(1200, 160, -1, -1));
        jPanel2.add(jTextFieldUnidadesComidaAlmacen, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(1380, 150, 60, 30));

        jLabelUnidadesComidaZonaComer.setBackground(new
java.awt.Color(255, 255, 255));
        jLabelUnidadesComidaZonaComer.setText("Unidades de Comida
(Zona para Comer)");
        jPanel2.add(jLabelUnidadesComidaZonaComer, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(1150, 200, -1, -1));
        jPanel2.add(jTextFieldUnidadesComidaZonaComer, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(1380, 190, 60, 30));

        jLabelZonaComer.setBackground(new java.awt.Color(255, 255,
255));
        jLabelZonaComer.setText("Zona para Comer");
        jPanel2.add(jLabelZonaComer, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(20, 220, -1, -1));
        jPanel2.add(jTextFieldHormigasZonaComer, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(130, 200, 1010, 90));

        jLabelRefugio.setBackground(new java.awt.Color(255, 255,
255));
        jLabelRefugio.setText("Refugio");
        jPanel2.add(jLabelRefugio, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(40, 350, -1, -1));
        jPanel2.add(jTextFieldHormigasRefugio, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(130, 300, 1010, 110));

        jButtonPausarReanudar.setText("Pausar");
        jButtonPausarReanudar.setCursor(new
java.awt.Cursor(java.awt.Cursor.HAND_CURSOR));
        jButtonPausarReanudar.addActionListener(new
java.awt.event.ActionListener() {
            public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent
evt) {
                jButtonPausarReanudarActionPerformed(evt);
            }
        });
        jPanel2.add(jButtonPausarReanudar, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(480, 440, 150, 40));
```

```
        jButtonGenerarAmenazaInsectoInvasor.setText("Generar amenaza
de insecto invasor");
        jButtonGenerarAmenazaInsectoInvasor.setCursor(new
java.awt.Cursor(java.awt.Cursor.HAND_CURSOR));
        jButtonGenerarAmenazaInsectoInvasor.addActionListener(new
java.awt.event.ActionListener() {
            public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent
evt) {

jButtonGenerarAmenazaInsectoInvasorActionPerformed(evt);
            }
        });
        jPanel2.add(jButtonGenerarAmenazaInsectoInvasor, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(700, 440, 340, 40));

        jPanelPrincipal.add(jPanel2, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(10, 290, 1450, 500));

        getContentPane().add(jPanelPrincipal, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(0, 0, 1470, 800));

        pack();
    }// </editor-fold>//GEN-END:initComponents

    private void
jButtonGenerarAmenazaInsectoInvasorActionPerformed(java.awt.event.Acti
onEvent evt) {//GEN-
FIRST:event_jButtonGenerarAmenazaInsectoInvasorActionPerformed
        // TODO add your handling code here:
        getColonia().generaInvasion();
    }//GEN-
LAST:event_jButtonGenerarAmenazaInsectoInvasorActionPerformed

    private void
jButtonPausarReanudarActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt)
{//GEN-FIRST:event_jButtonPausarReanudarActionPerformed
        // TODO add your handling code here:
        if(!isBotonPausarPulsado()){
            //Si no se ha pulsado el boton
            setBotonPausarPulsado(true); //Actualizamos el booleano a
que se ha pulsado
            getBotonPausarReanudar().setText("Reanudar"); //Ponemos el
texto a Reanudar, ya que a próxima vez que se pulse el botón será para
reanudar
            getColonia().getPaso().cerrar(); //Cerramos el paso para
que los hilos se detengan en él
        }
        else{
            //Si ya se habia pulsado el boton previamente
            setBotonPausarPulsado(false); //Cambiamos el estado para
que la proxima vez que pulsemos sea para parar
            getBotonPausarReanudar().setText("Pausar"); //Cambiamos el
texto del boton a pausar, ya que la proxima vez que se pulse el boton
será para pausar
            getColonia().getPaso().abrir(); //Abrimos el paso para que
los hilos puedan seguir su ejecucion
        }

    }//GEN-LAST:event_jButtonPausarReanudarActionPerformed
```

```
    /**
     * @param args the command line arguments
     */
    public static void main(String args[]) {
        /* Set the Nimbus look and feel */
        //<editor-fold defaultstate="collapsed" desc=" Look and feel
setting code (optional) ">
        /* If Nimbus (introduced in Java SE 6) is not available, stay
with the default look and feel.
         * For details see
http://download.oracle.com/javase/tutorial/uiswing/lookandfeel/plaf.ht
ml
         */
        try {
            for (javax.swing.UIManager.LookAndFeelInfo info :
javax.swing.UIManager.getInstalledLookAndFeels()) {
                if ("Nimbus".equals(info.getName())) {

javax.swing.UIManager.setLookAndFeel(info.getClassName());
                    break;
                }
            }
        } catch (ClassNotFoundException ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(ProgPrincipal.class.getName()).log(
java.util.logging.Level.SEVERE, null, ex);
        } catch (InstantiationException ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(ProgPrincipal.class.getName()).log(
java.util.logging.Level.SEVERE, null, ex);
        } catch (IllegalAccessException ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(ProgPrincipal.class.getName()).log(
java.util.logging.Level.SEVERE, null, ex);
        } catch (javax.swing.UnsupportedLookAndFeelException ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(ProgPrincipal.class.getName()).log(
java.util.logging.Level.SEVERE, null, ex);
        }
        //</editor-fold>
        ProgPrincipal main = new ProgPrincipal();
        /* Create and display the form */
        java.awt.EventQueue.invokeLater(new Runnable() {
            public void run() {
                main.setVisible(true);
            }
        });
        //Creamos el sistema concurrente
        main.crearSistema();
    }

    // Variables declaration - do not modify//GEN-BEGIN:variables
    private javax.swing.JPanel JPanelHormigasBuscandoComida;
    private javax.swing.JButton jButtonGenerarAmenazaInsectoInvasor;
    private javax.swing.JButton jButtonPausarReanudar;
    private javax.swing.JLabel jLabel2;
    private javax.swing.JLabel jLabelHormigasAlmacenComida;
    private javax.swing.JLabel jLabelHormigasBuscandoComida;
    private javax.swing.JLabel jLabelHormigasContraInvasor;
    private javax.swing.JLabel jLabelHormigasHaciendoInstruccion;
    private javax.swing.JLabel jLabelHormigasLlevandoComida;
```

```
    private javax.swing.JLabel jLabelInteriorColonia;
    private javax.swing.JLabel jLabelRefugio;
    private javax.swing.JLabel jLabelUnidadesComidaAlmacen;
    private javax.swing.JLabel jLabelUnidadesComidaZonaComer;
    private javax.swing.JLabel jLabelZonaComer;
    private javax.swing.JPanel jPanel1;
    private javax.swing.JPanel jPanel2;
    private javax.swing.JPanel jPanelPrincipal;
    private javax.swing.JTextField jTextFieldHormiasLlevandoComida;
    private javax.swing.JTextField jTextFieldHormigasAlmacenComida;
    private javax.swing.JTextField jTextFieldHormigasBuscandoComida;
    private javax.swing.JTextField jTextFieldHormigasContraInvasor;
    private javax.swing.JTextField jTextFieldHormigasDescansando;
    private javax.swing.JTextField
jTextFieldHormigasHaciendoInstruccion;
    private javax.swing.JTextField jTextFieldHormigasRefugio;
    private javax.swing.JTextField jTextFieldHormigasZonaComer;
    private javax.swing.JTextField jTextFieldUnidadesComidaAlmacen;
    private javax.swing.JTextField jTextFieldUnidadesComidaZonaComer;
    // End of variables declaration//GEN-END:variables

    //Métodos get y set

    public JTextField getjTextFieldHormiasLlevandoComida() {
        return this.jTextFieldHormiasLlevandoComida;
    }

    public JTextField getjTextFieldHormigasAlmacenComida() {
        return this.jTextFieldHormigasAlmacenComida;
    }

    public JTextField getjTextFieldHormigasBuscandoComida() {
        return this.jTextFieldHormigasBuscandoComida;
    }

    public JTextField getjTextFieldHormigasContraInvasor() {
        return this.jTextFieldHormigasContraInvasor;
    }

    public JTextField getjTextFieldHormigasDescansando() {
        return this.jTextFieldHormigasDescansando;
    }

    public JTextField getjTextFieldHormigasHaciendoInstruccion() {
        return this.jTextFieldHormigasHaciendoInstruccion;
    }

    public JTextField getjTextFieldHormigasRefugio() {
        return this.jTextFieldHormigasRefugio;
    }

    public JTextField getjTextFieldUnidadesComidaAlmacen() {
        return this.jTextFieldUnidadesComidaAlmacen;
    }

    public JTextField getjTextFieldUnidadesComidaZonaComer() {
        return this.jTextFieldUnidadesComidaZonaComer;
    }

    public JTextField getjTextFieldHormigasZonaComer() {
        return this.jTextFieldHormigasZonaComer;
```

```
    }

    public JButton getBotonPausarReanudar() {
        return jButtonPausarReanudar;
    }

    public JButton getBotonGenerarInvasion(){
        return jButtonGenerarAmenazaInsectoInvasor;
    }

    public Log getLog(){
        return this.log;
    }

    public Colonia getColonia(){
        return this.colonia;
    }

    public int getNumTotalHormigas(){
        return this.numTotalHormigas;
    }

    public void setNumTotalHormigas(int numTotalHormigas){
        this.numTotalHormigas = numTotalHormigas;
    }

    public int getNumHormigasObreras(){
        return this.numHormigasObreras;
    }

    public void setNumHormigasObreras(int numHormigasObreras){
        this.numHormigasObreras = numHormigasObreras;
    }

    public int getNumHormigasSoldado(){
        return this.numHormigasSoldado;
    }

    public void setNumHormigasSoldado(int numHormigasSoldado){
        this.numHormigasSoldado = numHormigasSoldado;
    }

    public int getNumHormigasCria(){
        return this.numHormigasCria;
    }

    public void setNumHormigasCria(int numHormigasCria){
        this.numHormigasCria = numHormigasCria;
    }

    public void setBotonPausarPulsado(boolean botonPausarPulsado) {
        this.botonPausarPulsado = botonPausarPulsado;
    }

    public boolean isBotonPausarPulsado() {
        return botonPausarPulsado;
    }


}
```

Clase Refugio:

```
package concurrencia;

import javax.swing.*;
import java.util.concurrent.locks.Condition;
import java.util.concurrent.locks.Lock;
import java.util.concurrent.locks.ReentrantLock;

public class Refugio {
    //Atributos de la clase Refugio
    private final Log log; //Log del sistema concurrente
    private boolean activo = false;
    private int numHormigasRefugio = 0;
    private final Lock cerrojoRefugio = new ReentrantLock();
    private final Condition finInvasion =
cerrojoRefugio.newCondition(); //Condition para que las hormigas
esperen al fin de la invasion
    private final ListaThreads listaHormigasRefugio; //ListaThreads
para manejar el JTextField del refugio de la interfaz

    //Métodos de la clase Refugio

    //Método constructor
    public Refugio(Log log, JTextField jTextFieldHormigasRefugio){
        this.log = log;
        this.listaHormigasRefugio = new
ListaThreads(jTextFieldHormigasRefugio);
    }

    //Método para que las crias usen el refugio
    public void protegeRefugio(Hormiga hormiga){
        try{
            cerrojoRefugio.lock();
            if(isActivo()){
                hormiga.getPaso().mirar();
                entra(hormiga);
                hormiga.getPaso().mirar();
                try{
                    finInvasion.await();
                    hormiga.getPaso().mirar();
                }catch(InterruptedException ignored){}
                sale(hormiga);
            }
        }
        catch(InterruptedException ignored){}
        finally{
            cerrojoRefugio.unlock();
        }
    }

    //Método para que las hormigas entren al refugio
    private void entra(Hormiga hormiga){
        //Añadimos a la hormiga a la lista del refugio
        getListaHormigasRefugio().meterHormiga(hormiga);
        setNumHormigasRefugio(getNumHormigasRefugio() + 1);
        //Una vez que esta metida, escribimos el evento en el log
        getLog().escribirEnLog("[REFUGIO] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha entrado al refugio");
    }
```

```
    //Método para salir del refugio
    private void sale(Hormiga hormiga){
        //Para salir, quitamos al hormiga del JTextField
correspondiente
        getListaHormigasRefugio().sacarHormiga(hormiga);
        setNumHormigasRefugio(getNumHormigasRefugio() - 1);
        //Una vez fuera del JTextField, escribimos el evento en el log
        getLog().escribirEnLog("[REFUGIO] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha salido del refugio");
        if(getNumHormigasRefugio() == 0){
            setActivo(false); //Como el refugio está vacio, no estará
activo
        }
    }

    //Método para despertar a las hormigas cria despues de la invasion
    public void despiertaRefugio(){
        try{
            cerrojoRefugio.lock();
            finInvasion.signalAll(); //Despertamos a las crias que
están dentro del refugio
        }
        finally{
            cerrojoRefugio.unlock();
        }
    }

    //Métodos get y set

    public Log getLog() {
        return log;
    }

    public ListaThreads getListaHormigasRefugio() {
        return listaHormigasRefugio;
    }

    public boolean isActivo() {
        try{
            cerrojoRefugio.lock();
            return this.activo;
        }finally{
            cerrojoRefugio.unlock();
        }
    }

    public void setActivo(boolean activo){
        this.activo = activo;
    }

    public int getNumHormigasRefugio() {
        return numHormigasRefugio;
    }

    public void setNumHormigasRefugio(int numHormigasRefugio) {
        this.numHormigasRefugio = numHormigasRefugio;
    }
}
```

Clase ZonaComer:

```
package concurrencia;

import javax.swing.*;
import java.util.concurrent.Semaphore;
import java.util.concurrent.locks.Condition;
import java.util.concurrent.locks.Lock;
import java.util.concurrent.locks.ReentrantLock;

public class ZonaComer {
    //Atrubutos de la clase ZonaComer
    private final Log log;
    private final Semaphore semaforoEntradaSalida = new Semaphore(1,
true); //Semáforo para entrar y salir
    private final Lock cerrojoElementoComida = new ReentrantLock();
    private final Condition esperaElementoComida =
cerrojoElementoComida.newCondition();
    private int numElementosComida = 0, numHormigasZonaComer = 0;
    private final ListaThreads unidadesElementosComida;
    private final ListaThreads listaHormigasZonaComer;

    //Métodos de la clase ZonaComer

    //Método constructor
    public ZonaComer(Log log, JTextField
jTextFieldUnidadesComidaZonaComer, JTextField
jTextFieldHormigasZonaComer){
        this.log = log;
        this.unidadesElementosComida = new
ListaThreads(jTextFieldUnidadesComidaZonaComer);
        this.listaHormigasZonaComer = new
ListaThreads(jTextFieldHormigasZonaComer);
    }

    //Método para entrar a la zona para comer
    public void entra(Hormiga hormiga){
        try{
            semaforoEntradaSalida.acquire();
            setNumHormigasZonaComer(getNumHormigasZonaComer() + 1);
//Incrementamos el numero de hormigas en la ZonaComer
            getListaHormigasZonaComer().meterHormiga(hormiga);
            getLog().escribirEnLog("[ZONA COMER] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha entrado a la zona para comer");
            semaforoEntradaSalida.release();
        }
        catch(InterruptedException ignored){}
    }

    //Método para salir de la zona para comer
    public void sale(Hormiga hormiga){
        try{
            semaforoEntradaSalida.acquire();
            getListaHormigasZonaComer().sacarHormiga(hormiga); //Nos
quitamos de la lista
            getLog().escribirEnLog("[ZONA COMER] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha salido de la zona para comer");
//Escribimos el evento en el log
            semaforoEntradaSalida.release();
        }
        catch(InterruptedException ignored){}
```

```
    }

    //Método para depositar un elemento de comida
    public void depositaElementoComida(Hormiga hormiga){
        try{
            cerrojoElementoComida.lock();
            setNumElementosComida(getNumElementosComida() + 5);
//Depositamos los 5 elementos de comida

getUnidadesElementosComida().insertarNumero(getNumElementosComida());
            getLog().escribirEnLog("[ZONA COMER] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha depositado un elemento de comida en
la zona para comer");
            for(int i = 0; i < 5; i++){
                esperaElementoComida.signal(); //Como hemos depositado
5 elementos de comida, despertaremos a 5 hormigas para que puedan
coger su comida
            }
        }
        finally{
            cerrojoElementoComida.unlock();
        }
    }

    //Método para coger un elemento de comida
    public void cogeElementoComida(Hormiga hormiga) throws
InterruptedException{
        try{
            cerrojoElementoComida.lock();
            if(getNumElementosComida() <= 0){
                esperaElementoComida.await(); //Si no hay elementos de
comida, tendrá que esperar a que haya uno
            }
            setNumElementosComida(getNumElementosComida() - 1);
//Cogemos el elemento de comida

getUnidadesElementosComida().insertarNumero(getNumElementosComida());
//Imprimios el numero de elementos de comida
            getLog().escribirEnLog("[ZONA COMER] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha cogido un elemento de comida de la
zona para comer");
        }finally{
            cerrojoElementoComida.unlock();
        }
    }

    //Métodos get y set

    public Log getLog() {
        return log;
    }

    public int getNumElementosComida() {
        return numElementosComida;
    }

    public void setNumElementosComida(int numElementosComida) {
        this.numElementosComida = numElementosComida;
    }

    public int getNumHormigasZonaComer() {
```

```
        return numHormigasZonaComer;
    }

    public void setNumHormigasZonaComer(int numHormigasZonaComer) {
        this.numHormigasZonaComer = numHormigasZonaComer;
    }

    public ListaThreads getUnidadesElementosComida() {
        return unidadesElementosComida;
    }

    public ListaThreads getListaHormigasZonaComer() {
        return listaHormigasZonaComer;
    }
}
```

Clase ZonaDescanso:

```
package concurrencia;

import javax.swing.*;
import java.util.concurrent.locks.Lock;
import java.util.concurrent.locks.ReentrantLock;

public class ZonaDescanso {
    //Atributos de la clase ZonaDescanso
    private final Log log;
    private final Lock entradaSalida = new ReentrantLock();
    private final ListaThreads listaHormigasDescansando;

    //Métodos de la clase ZonaDescanso

    //Método constructor
    public ZonaDescanso(Log log, JTextField
jTextFieldHormigasDescansando){
        this.log = log;
        this.listaHormigasDescansando = new
ListaThreads(jTextFieldHormigasDescansando);
    }

    //Método para entrar a la zona de descanso
    public void entra(Hormiga hormiga){
        entradaSalida.lock();
        try{
            //Para entrar, metemos el identificador de la hormiga en
el JTextField correspondiente
            getListaHormigasDescansando().meterHormiga(hormiga);
            //Una vez dentro, escribimos el evento en el log
            getLog().escribirEnLog("[Zona Descanso] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha entrado a la zona de descanso");

        }finally{
            entradaSalida.unlock();
        }
    }

    //Método para salir de la zona de descanso
    public void sale(Hormiga hormiga) throws InterruptedException{
        entradaSalida.lock();
        try{
            //Para salir, tenemos que quitar el identificador de la
hormiga del JTextField correspondiente
            getListaHormigasDescansando().sacarHormiga(hormiga);
            //Una vez fuera, escribimos el evento en el log
            getLog().escribirEnLog("[ZONA DESCANSO] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha salido de la zona de descanso");

        }finally{
            entradaSalida.unlock();
        }
    }

    //Método para que una hormiga haga su descanso
    public void realizaDescanso(Hormiga hormiga) throws
InterruptedException{
        //Escribimos el evento en el log
        getLog().escribirEnLog("[ZONA DESCANSO] --> La hormiga " +
```

```
hormiga.getIdentificador() + " esta descansando");
        if (hormiga.getTipo().equals("Soldada")){
            //Una hormiga soldada descansa un tiempo aleatorio entre 2
y 8 segundos
            Thread.sleep((int) (((Math.random() + 1) * 2000) + (8000 -
(2000 * 2))));
        }
        else if (hormiga.getTipo().equals("Obrera")){
            //Una hormiga obrera realiza un descanso de 1 segundo
            Thread.sleep(1000);
        }
        else{
            //Una hormiga cria realiza un descanso de 4 segundos
            Thread.sleep(4000);
        }
    }

    //Métodos get y set

    public Log getLog() {
        return log;
    }

    public ListaThreads getListaHormigasDescansando() {
        return listaHormigasDescansando;
    }
}
```

Clase ZonaInstruccion:

```
package concurrencia;

import javax.swing.*;
import java.util.concurrent.locks.Lock;
import java.util.concurrent.locks.ReentrantLock;

public class ZonaInstruccion {
    //Atributos de la clase ZonaInstruccion
    private final Log log;
    private final Lock entradaSalida = new ReentrantLock();
    private final ListaThreads listaHormigasHaciendoInstruccion;

    //Métodos de la clase ZonaInstruccion

    //Método constructor
    public ZonaInstruccion(Log log, JTextField
jTextFieldHormigasHaciendoInstruccion){
        this.log = log;
        this.listaHormigasHaciendoInstruccion = new
ListaThreads(jTextFieldHormigasHaciendoInstruccion);
    }

    //Método para entrar a la zona de instruccion
    public void entra(Hormiga hormiga){
        entradaSalida.lock();
        try{
            //Cuando entra una hormiga, mete su ID al JTextField
correspondiente mediante el ListaThreads

getListaHormigasHaciendoInstruccion().meterHormiga(hormiga);
            //Una vez metida, escribe el evento en el log
            getLog().escribirEnLog("[Zona Instruccion] --> La hormiga
" + hormiga.getIdentificador() + " ha entrado a la zona de
instruccion");

        }finally{
            entradaSalida.unlock();
        }
    }
    //Método para salir de la zona de instruccion
    public void sale(Hormiga hormiga) throws InterruptedException{
        entradaSalida.lock();
        try{
            //Para salir, en primer lugar tenemos que quitar su ID del
JTextField

getListaHormigasHaciendoInstruccion().sacarHormiga(hormiga);
            //Una vez fuera, escribe el mensaje en el log
            getLog().escribirEnLog("[Zona Instruccion] --> La hormiga
" + hormiga.getIdentificador() + " ha salido de la zona de
instruccion");

        }finally{
            entradaSalida.unlock();
        }
    }

    //Método para hacer instruccion
    public void realizaInstruccion(Hormiga hormiga) throws
```

```
InterruptedException{
        //Hacen instrucción entre 2 y 8 segundos
        getLog().escribirEnLog("[Zona Instruccion] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " esta haciendo instruccion");
        Thread.sleep((int) (((Math.random() + 1) * 2000) + (8000 -
(2000 * 2))));
        getLog().escribirEnLog("[Zona Instruccion] --> La hormiga " +
hormiga.getIdentificador() + " ha terminado instruccion");
    }
    //Métodos get y set

    public Log getLog() {
        return log;
    }

    public ListaThreads getListaHormigasHaciendoInstruccion() {
        return listaHormigasHaciendoInstruccion;
    }
}
```

Clase ClienteDeColonia:

```
/*
 * Click nbfs://nbhost/SystemFileSystem/Templates/Licenses/license-
default.txt to change this license
 * Click nbfs://nbhost/SystemFileSystem/Templates/GUIForms/JFrame.java
to edit this template
 */
package distribuida;

import javax.swing.*;
import java.rmi.Naming;

/**
 *
 * @author victorsanavia
 */
public class ClienteDeColonia extends javax.swing.JFrame {

    /**
     * Creates new form ClienteDeColonia
     */
    public ClienteDeColonia() {
        initComponents();
    }

    public void actualizaJTextFields(){
        try{
            InterfazColonia objetoRemoto = (InterfazColonia)
Naming.lookup("//localhost/ObjetoColonia");

getjTextFieldNumHormigasObrerasExteriorColonia().setText(objetoRemoto.
numHormigasObrerasExteriorColonia());

getjTextFieldNumHormigasObrerasInteriorColonia().setText(objetoRemoto.
numHormigasObrerasInteriorColonia());

getjTextFieldNumHormigasSoldadoInstruccion().setText(objetoRemoto.numH
ormigasSoldadoInstruccion());

getjTextFieldNumHormigasSoldadoInvasion().setText(objetoRemoto.numHorm
igasSoldadoInvasion());

getjTextFieldNumHomrigasCriaZonaComer().setText(objetoRemoto.numHormig
asCriaZonaComer());

getjTextFieldNumHomrigasCriaRefugio().setText(objetoRemoto.numHormigas
CriaRefugio());
        }catch (Exception ignored){}
    }

    /**
     * This method is called from within the constructor to initialize
the form.
     * WARNING: Do NOT modify this code. The content of this method is
always
     * regenerated by the Form Editor.
     */
    @SuppressWarnings("unchecked")
    // <editor-fold defaultstate="collapsed" desc="Generated
Code">//GEN-BEGIN:initComponents
```

```
    private void initComponents() {

        jPanel1 = new javax.swing.JPanel();
        panelNumHomrigasObrerasExteriorColonia = new
javax.swing.JPanel();
        labelNumHormigasObrerasExteriorColonia = new
javax.swing.JLabel();
        jTextFieldNumHormigasObrerasExteriorColonia = new
javax.swing.JTextField();
        panelNumHomrigasObrerasInteriorColonia = new
javax.swing.JPanel();
        labelNumHormigasObrerasInteriorColonia = new
javax.swing.JLabel();
        jTextFieldNumHormigasObrerasInteriorColonia = new
javax.swing.JTextField();
        panelNumHomrigasSoldadoInstruccion = new javax.swing.JPanel();
        labelNumHormigasSoldadoInstruccion = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldNumHormigasSoldadoInstruccion = new
javax.swing.JTextField();
        panelNumHomrigasSoldadoInvasion = new javax.swing.JPanel();
        labelNumHormigasSoldadoInvasion = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldNumHormigasSoldadoInvasion = new
javax.swing.JTextField();
        panelNumHomrigasCriaZonaComer = new javax.swing.JPanel();
        labelNumHomrigasCriaZonaComer = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldNumHomrigasCriaZonaComer = new
javax.swing.JTextField();
        panelNumHomrigasCriaRefugio = new javax.swing.JPanel();
        labelNumHomrigasCriaRefugio = new javax.swing.JLabel();
        jTextFieldNumHomrigasCriaRefugio = new
javax.swing.JTextField();
        jPanel2 = new javax.swing.JPanel();
        jButtonGeneraInvasion = new javax.swing.JButton();


setDefaultCloseOperation(javax.swing.WindowConstants.EXIT_ON_CLOSE);
        getContentPane().setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        jPanel1.setBackground(new java.awt.Color(255, 255, 255));
        jPanel1.setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        panelNumHomrigasObrerasExteriorColonia.setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        labelNumHormigasObrerasExteriorColonia.setText("Numero de
hormigas obreras en el exterior de la colonia");

panelNumHomrigasObrerasExteriorColonia.add(labelNumHormigasObrerasExte
riorColonia, new org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(100,
10, 310, -1));

        jTextFieldNumHormigasObrerasExteriorColonia.setText("0");

panelNumHomrigasObrerasExteriorColonia.add(jTextFieldNumHormigasObrera
sExteriorColonia, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(210, 40, 80, 30));

        jPanel1.add(panelNumHomrigasObrerasExteriorColonia, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(10, 10, 510, 100));
```

```
        panelNumHomrigasObrerasInteriorColonia.setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        labelNumHormigasObrerasInteriorColonia.setText("Numero de
hormigas obreras en el interior de la colonia");

panelNumHomrigasObrerasInteriorColonia.add(labelNumHormigasObrerasInte
riorColonia, new org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(100,
10, 310, -1));

        jTextFieldNumHormigasObrerasInteriorColonia.setText("0");

panelNumHomrigasObrerasInteriorColonia.add(jTextFieldNumHormigasObrera
sInteriorColonia, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(210, 40, 80, 30));

        jPanel1.add(panelNumHomrigasObrerasInteriorColonia, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(530, 10, 510, 100));

        panelNumHomrigasSoldadoInstruccion.setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        labelNumHormigasSoldadoInstruccion.setText("Numero de hormigas
soldado haciendo instruccion");

panelNumHomrigasSoldadoInstruccion.add(labelNumHormigasSoldadoInstrucc
ion, new org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(120, 10, 290, -
1));

        jTextFieldNumHormigasSoldadoInstruccion.setText("0");

panelNumHomrigasSoldadoInstruccion.add(jTextFieldNumHormigasSoldadoIns
truccion, new org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(210, 40,
80, 30));

        jPanel1.add(panelNumHomrigasSoldadoInstruccion, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(10, 120, 510, 100));

        panelNumHomrigasSoldadoInvasion.setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        labelNumHormigasSoldadoInvasion.setText("Numero de hormigas
soldado repeliendo una invasion");

panelNumHomrigasSoldadoInvasion.add(labelNumHormigasSoldadoInvasion,
new org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(110, 10, 290, -1));

        jTextFieldNumHormigasSoldadoInvasion.setText("0");

panelNumHomrigasSoldadoInvasion.add(jTextFieldNumHormigasSoldadoInvasi
on, new org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(210, 40, 80,
30));

        jPanel1.add(panelNumHomrigasSoldadoInvasion, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(530, 120, 510, 100));

        panelNumHomrigasCriaZonaComer.setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        labelNumHomrigasCriaZonaComer.setText("Numero de hormigas cria
```

```
en la ZONA PARA COMER");

panelNumHomrigasCriaZonaComer.add(labelNumHomrigasCriaZonaComer, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(120, 10, 290, -1));

        jTextFieldNumHomrigasCriaZonaComer.setText("0");

panelNumHomrigasCriaZonaComer.add(jTextFieldNumHomrigasCriaZonaComer,
new org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(210, 40, 80, 30));

        jPanel1.add(panelNumHomrigasCriaZonaComer, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(10, 230, 510, 100));

        panelNumHomrigasCriaRefugio.setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        labelNumHomrigasCriaRefugio.setText("Numero de hormigas cria
en el REFUGIO");
        panelNumHomrigasCriaRefugio.add(labelNumHomrigasCriaRefugio,
new org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(150, 10, 220, -1));

        jTextFieldNumHomrigasCriaRefugio.setText("0");

panelNumHomrigasCriaRefugio.add(jTextFieldNumHomrigasCriaRefugio, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(210, 40, 80, 30));

        jPanel1.add(panelNumHomrigasCriaRefugio, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(530, 230, 510, 100));

        jPanel2.setLayout(new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteLayout());

        jButtonGeneraInvasion.setText("Generar Amenaza Insecto
Invasor");
        jButtonGeneraInvasion.setCursor(new
java.awt.Cursor(java.awt.Cursor.HAND_CURSOR));
        jButtonGeneraInvasion.addActionListener(new
java.awt.event.ActionListener() {
            public void actionPerformed(java.awt.event.ActionEvent
evt) {
                jButtonGeneraInvasionActionPerformed(evt);
            }
        });
        jPanel2.add(jButtonGeneraInvasion, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(10, 20, 410, 40));

        jPanel1.add(jPanel2, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(310, 340, 430, 80));

        getContentPane().add(jPanel1, new
org.netbeans.lib.awtextra.AbsoluteConstraints(6, 5, 1050, 440));

        pack();
    }// </editor-fold>//GEN-END:initComponents

    private void
jButtonGeneraInvasionActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt)
{//GEN-FIRST:event_jButtonGeneraInvasionActionPerformed
        // TODO add your handling code here:
        try{
            InterfazColonia objetoRemoto = (InterfazColonia)
```

```
Naming.lookup("//localhost/ObjetoColonia");
            objetoRemoto.generaInvasion();
        }catch (Exception ignored){}
    }//GEN-LAST:event_jButtonGeneraInvasionActionPerformed

    /**
     * @param args the command line arguments
     */
    public static void main(String args[]) {
        /* Set the Nimbus look and feel */
        //<editor-fold defaultstate="collapsed" desc=" Look and feel
setting code (optional) ">
        /* If Nimbus (introduced in Java SE 6) is not available, stay
with the default look and feel.
         * For details see
http://download.oracle.com/javase/tutorial/uiswing/lookandfeel/plaf.ht
ml
         */
        try {
            for (javax.swing.UIManager.LookAndFeelInfo info :
javax.swing.UIManager.getInstalledLookAndFeels()) {
                if ("Nimbus".equals(info.getName())) {

javax.swing.UIManager.setLookAndFeel(info.getClassName());
                    break;
                }
            }
        } catch (ClassNotFoundException ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(ClienteDeColonia.class.getName()).l
og(java.util.logging.Level.SEVERE, null, ex);
        } catch (InstantiationException ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(ClienteDeColonia.class.getName()).l
og(java.util.logging.Level.SEVERE, null, ex);
        } catch (IllegalAccessException ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(ClienteDeColonia.class.getName()).l
og(java.util.logging.Level.SEVERE, null, ex);
        } catch (javax.swing.UnsupportedLookAndFeelException ex) {

java.util.logging.Logger.getLogger(ClienteDeColonia.class.getName()).l
og(java.util.logging.Level.SEVERE, null, ex);
        }
        //</editor-fold>
        ClienteDeColonia mainDistribuida = new ClienteDeColonia();

        /* Create and display the form */
        java.awt.EventQueue.invokeLater(new Runnable() {
            public void run() {
                mainDistribuida.setVisible(true);
            }
        });
        while(true){
            mainDistribuida.actualizaJTextFields();
            try{
                Thread.sleep(1500);
            }catch(InterruptedException ignored){}
        }
    }
```

```
    // Variables declaration - do not modify//GEN-BEGIN:variables
    private javax.swing.JButton jButtonGeneraInvasion;
    private javax.swing.JPanel jPanel1;
    private javax.swing.JPanel jPanel2;
    private javax.swing.JTextField jTextFieldNumHomrigasCriaRefugio;
    private javax.swing.JTextField jTextFieldNumHomrigasCriaZonaComer;
    private javax.swing.JTextField
jTextFieldNumHormigasObrerasExteriorColonia;
    private javax.swing.JTextField
jTextFieldNumHormigasObrerasInteriorColonia;
    private javax.swing.JTextField
jTextFieldNumHormigasSoldadoInstruccion;
    private javax.swing.JTextField
jTextFieldNumHormigasSoldadoInvasion;
    private javax.swing.JLabel labelNumHomrigasCriaRefugio;
    private javax.swing.JLabel labelNumHomrigasCriaZonaComer;
    private javax.swing.JLabel labelNumHormigasObrerasExteriorColonia;
    private javax.swing.JLabel labelNumHormigasObrerasInteriorColonia;
    private javax.swing.JLabel labelNumHormigasSoldadoInstruccion;
    private javax.swing.JLabel labelNumHormigasSoldadoInvasion;
    private javax.swing.JPanel panelNumHomrigasCriaRefugio;
    private javax.swing.JPanel panelNumHomrigasCriaZonaComer;
    private javax.swing.JPanel panelNumHomrigasObrerasExteriorColonia;
    private javax.swing.JPanel panelNumHomrigasObrerasInteriorColonia;
    private javax.swing.JPanel panelNumHomrigasSoldadoInstruccion;
    private javax.swing.JPanel panelNumHomrigasSoldadoInvasion;
    // End of variables declaration//GEN-END:variables

    //Métodos get de los JTextField

    public JTextField getjTextFieldNumHomrigasCriaRefugio() {
        return jTextFieldNumHomrigasCriaRefugio;
    }

    public JTextField getjTextFieldNumHomrigasCriaZonaComer() {
        return jTextFieldNumHomrigasCriaZonaComer;
    }

    public JTextField getjTextFieldNumHormigasObrerasExteriorColonia()
{
        return jTextFieldNumHormigasObrerasExteriorColonia;
    }

    public JTextField getjTextFieldNumHormigasObrerasInteriorColonia()
{
        return jTextFieldNumHormigasObrerasInteriorColonia;
    }

    public JTextField getjTextFieldNumHormigasSoldadoInstruccion() {
        return jTextFieldNumHormigasSoldadoInstruccion;
    }

    public JTextField getjTextFieldNumHormigasSoldadoInvasion() {
        return jTextFieldNumHormigasSoldadoInvasion;
    }
}
```

Clase GestorInterfaz:

```
package distribuida;

import concurrencia.*;

import java.rmi.RemoteException;
import java.rmi.server.UnicastRemoteObject;
import java.util.ArrayList;

public class GestorInterfaz extends UnicastRemoteObject implements
InterfazColonia {
    //Métodos de la clase colonia
    private final Colonia colonia;

    //Método constructor
    public GestorInterfaz(Colonia colonia) throws RemoteException {
        this.colonia = colonia;
    }

    //Método que devuelve el numero de hormigas obreras en el exterior
de la colonia
    public String numHormigasObrerasExteriorColonia() throws
RemoteException {
        ArrayList<Hormiga> lista =
getColonia().getListaHormigasBuscandoComida().getListaHormigas();
        return cuentaHormigasArraylist(lista);
    }

    //Método que devuelve el numero de hormigas obreras dentro de la
colonia
    public String numHormigasObrerasInteriorColonia() throws
RemoteException {
        ArrayList<Hormiga> lista = getColonia().getListaHormigas();
        return cuentaHormigasTipoArraylist(lista, "Obrera");
    }

    //Método que devuelve el numero de hormigas soldado haciendo
instruccion
    public String numHormigasSoldadoInstruccion() throws
RemoteException {
        ZonaInstruccion zonaInstruccion =
getColonia().getZonaInstruccion();
        ArrayList<Hormiga> lista =
zonaInstruccion.getListaHormigasHaciendoInstruccion().getListaHormigas
();
        return cuentaHormigasArraylist(lista);
    }

    //Método que devuelve el numero de hormigas luchando en la
invasion
    public String numHormigasSoldadoInvasion() throws RemoteException
{
        Invasion invasion = getColonia().getInvasion();
        ArrayList<Hormiga> lista =
invasion.getListaHormigasInvasion().getListaHormigas();
        return cuentaHormigasArraylist(lista);
    }

    //Método que devuelve el número de hormigas cría en la zona para
comer
```

```
    public String numHormigasCriaZonaComer() throws RemoteException {
        ZonaComer zonaComer = getColonia().getZonaComer();
        ArrayList<Hormiga> lista =
zonaComer.getListaHormigasZonaComer().getListaHormigas();
        return cuentaHormigasTipoArraylist(lista, "Cria");
    }

    //Método que devuelve el número de hormigas cría en el refugio
    public String numHormigasCriaRefugio() throws RemoteException {
        Refugio refugio = getColonia().getRefugio();
        ArrayList<Hormiga> lista =
refugio.getListaHormigasRefugio().getListaHormigas();
        return cuentaHormigasArraylist(lista);
    }

    //Método que genera una invasión
    public void generaInvasion() throws RemoteException {
        getColonia().generaInvasion();
    }

    //Método get de la colonia
    public Colonia getColonia(){
        return this.colonia;
    }

    private String cuentaHormigasArraylist(ArrayList<Hormiga> lista){
        String resultado;
        int num;
        num = lista.size();
        resultado = String.valueOf(num);
        return resultado;
    }

    private String cuentaHormigasTipoArraylist(ArrayList<Hormiga>
lista, String tipo){
        int num = 0;
        for (Hormiga hormigaActual : lista) {
            if (hormigaActual.getTipo().equals(tipo)) {
                num = num + 1;
            }
        }
        return String.valueOf(num);
    }
}
```

Clase InterfazColonia:

```
package distribuida;

import java.rmi.Remote;
import java.rmi.RemoteException;

public interface InterfazColonia extends Remote {
    String numHormigasObrerasExteriorColonia() throws RemoteException;
    String numHormigasObrerasInteriorColonia() throws RemoteException;
    String numHormigasSoldadoInstruccion() throws RemoteException;
    String numHormigasSoldadoInvasion() throws RemoteException;
    String numHormigasCriaZonaComer() throws RemoteException;
    String numHormigasCriaRefugio() throws RemoteException;
    void generaInvasion() throws RemoteException;

}
```