UD03.1.POO.Clases
Apuntes

DAM1-Programación 2024-25

Otras fuentes:
- **Programación Java: Teoría**
- **(UML)** unificado de modelado - Wikipedia, la enciclopedia libre (CDA)
- **Píldoras informáticas:**
  - Curso Java. POO I. Vídeo 27 en adelante

Conceptos Básicos

- Programación procedimental vs programación orientada a objetos
- Características de la Programación Orientada a Objetos

Hasta aquí hemos utilizado un paradigma de programación llamado programación estructurada, que emplea las estructuras de control (condicionales, bucles), junto a datos y funciones. Una de sus principales desventajas es que no existe un vínculo fuerte entre funciones y datos. Esto dificulta el tratamiento de problemas complejos. Por eso, llegados este punto, vamos a saltar a un nuevo paradigma, la **programación orientada a objetos** (en adelante POO), que amplía los horizontes de un programador, dotándolo de nuevas herramientas que facilitan la resolución de problemas complejos.

Definición de una clase

La POO se inspira en una abstracción del mundo real, en la que los objetos se clasifican en grupos. Por ejemplo, todos los mamíferos de cuatro patas que dicen iguaul se engloban dentro del grupo de los perros. Si observamos a Pepa, Paco y Miguel, vemos que los tres pertenecen al mismo grupo: los tres son personas. Pepa es una persona, Paco es una persona y Miguel también es una persona. Todos pertenecen al grupo de las personas. En el argot de la POO, a cada uno de estos grupos se le denomina *clase*.

Una persona es mucho más que un nombre, una edad y una estatura, pero estamos haciendo una **abstracción**, donde **elegimos las propiedades que interesan en cada problema**.

Podemos definir cada grupo o clase mediante las propiedades y comportamientos que presentan todos sus miembros. Una propiedad es un dato que conocemos de cada miembro del grupo, mientras que un comportamiento es algo que puede hacer.

Vamos a definir la clase persona mediante dos elementos:

- **Propiedades**: un nombre, una edad y una estatura. Tanto Pepa como Paco como Miguel tienen un nombre, una edad y una estatura; son datos que en cada uno tendrá un valor distinto.
- **Comportamientos**: Pepa, Paco y Miguel, en realidad todas las personas, pueden saludar, crecer o cumplir años, por ejemplo.

Atributos

Los datos que definen una clase se denominan atributos. Por ejemplo, la clase **Vehículo** puede definirse mediante los atributos matrícula, color, marca y modelo. Como se ha visto, nuestra clase **Persona** dispone de los atributos nombre, edad y estatura.

La forma de declarar los atributos en una clase es:

```
class NombreClase {
   tipo atributo1;
   tipo atributo2;
   ...
}
```

El tipo especificado en `tipo` puede ser cualquier tipo primitivo —o una clase, como veremos a lo largo de esta unidad—. El código para definir nuestra clase `Persona` será:

```
class Persona {
   String nombre;
   byte edad;
   double estatura;
}
```

Inicialización

Podemos inicializar o dar un valor por defecto a los atributos de una clase en la propia declaración:

```
class NombreClase {
   tipo atributo1 = valor;
   ...
}
```

En general, los atributos pueden cambiar durante la ejecución de un programa, salvo que sean declarados con el modificador `final`. En este caso, el atributo será una constante que, una vez inicializado, no podrá cambiar de valor.

Si suponemos que el DNI de una persona no cambia una vez asignado,

```
class Persona {
   String nombre;
   byte edad;
   double estatura;
   final String dni; //una vez asignado no podrá cambiarse
}
```

La inicialización de un atributo `final` puede hacerse en su declaración o, como veremos más adelante, por medio de un constructor.

- Clases en Java
- Creación de clases en Java | | UPV

Objetos

Los elementos que pertenecen a una clase se denominan *instancias* u *objetos*. Cada uno tiene sus propios valores de los atributos definidos en la clase.

Explicaremos este concepto con un símil: supongamos que una clase es un formulario donde se solicitan una serie de datos. Cada formulario relleno recoge distintos valores para los datos que se solicitan, siendo cada uno de los formularios rellenos, en nuestro símil, un objeto concreto. Todos los formularios cumplimentados los objetos tendrán la misma estructura. Esto es lógico, ya que utilizamos como plantilla el mismo formulario, la clase. Sin embargo, cada formulario relleno (objetos) tendrá distintos valores: distintos nombres, direcciones, etcétera.

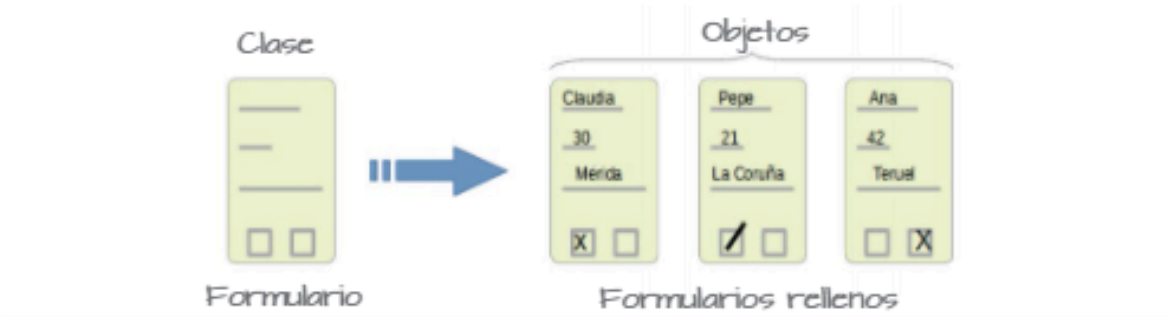


Figura 7.3. *Formulario general y formularios rellenos.*

Si nos fijamos de nuevo en Pepa, Paco y Miguel, nos damos cuenta de que cada uno de ellos es un objeto de la clase Persona. La siguiente figura muestra la clase junto a tres objetos con distintos valores para sus atributos.

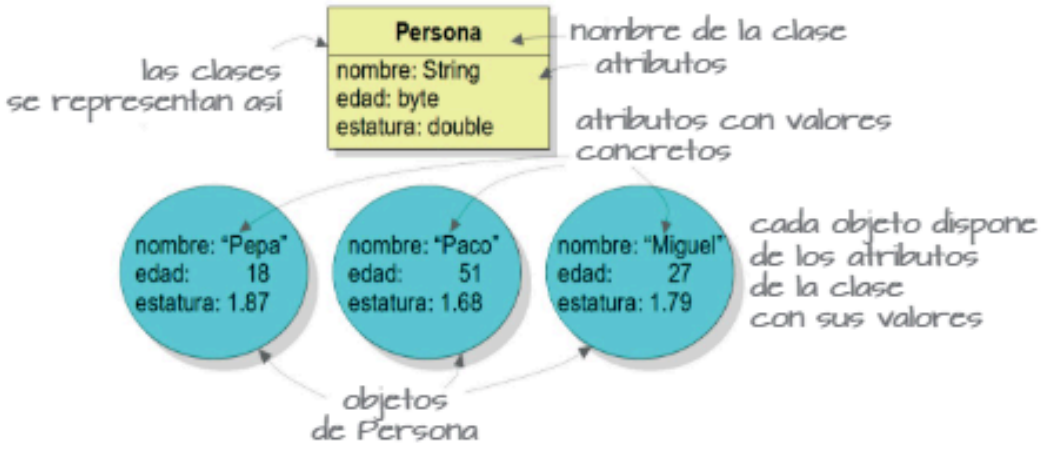


Figura 7.4. *Ejemplo de valores de atributos para personas.*

Para representar las clases y las relaciones entre ellas se utilizan los diagramas de clases.

Referencias

El comportamiento de los objetos en la memoria del ordenador y sus operaciones elementales (creación, asignación y destrucción) son idénticos al de las tablas. Esto es debido a que ambos, objetos y tablas, utilizan las referencias (véase el Apartado 5.4). De hecho, las propias tablas se consideran en Java como un tipo más de objetos.

Recordemos brevemente el concepto de referencia: la memoria de un ordenador está formada por pequeños bloques consecutivos identificados por un número único que se denomina dirección de memoria. Es habitual utilizar números hexadecimales; por este motivo, las direcciones de memoria tienen un aspecto similar a: 2a139f55.

Cualquier dato almacenado en la memoria ocupará, dependiendo de su tamaño, una serie de bloques consecutivos, y puede ser identificado mediante la dirección del primero de ellos. A esta primera dirección de memoria que identifica un objeto se le denomina en Java referencia.

Antes de construir un objeto necesitamos declarar una variable cuyo tipo sea su clase. La declaración sigue las mismas reglas que las variables de tipo primitivo, donde *Clase* será el nombre de cualquier clase disponible.

```
Clase nombreVariable;
```

Veamos cómo declarar la variable **p** de tipo **Persona**:

```
Persona p; // p es una variable de tipo Persona
```

La diferencia entre una variable de tipo primitivo y una variable de tipo referencia es que mientras una variable de tipo primitivo almacena directamente un valor, una variable del tipo clase almacena la referencia de un objeto.

Operador new

La forma de crear objetos, como en las tablas, es mediante el operador `new`.

```
p = new Persona();
```

En este caso, crea un objeto de tipo `Persona` y asigna su referencia a la variable `p`.

El operador `new` primero busca en memoria un hueco disponible donde construir el objeto. Este, dependiendo de su tamaño, ocupará cierto número consecutivo de bloques de memoria. Por último, devuelve la referencia del objeto recién creado, que se asigna a la variable `p`.

Nota técnica

El tamaño de una clase depende del tipo y la cantidad de atributos que esta contenga.

Podemos comprobar qué aspecto tiene una referencia ejecutando

```
p = new Persona();
System.out.println(p); //muestra en consola la referencia del objeto
```

A la hora de trabajar con referencias, es bastante más sencillo pensar en ellas como flechas que se dirigen desde la variable hacia el objeto (véase Figura 7.5).

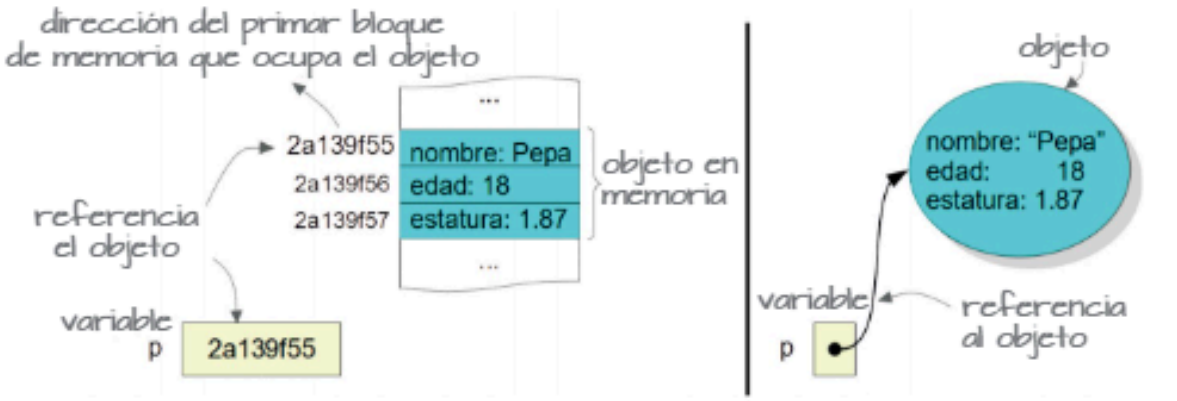


Figura 7.5. *Dos formas de representar una misma referencia. En la izquierda, tal y como se construye el objeto en memoria. En la derecha, la representación es más intuitiva, sustituyendo la referencia por una flecha que indica a qué objeto se accede desde la variable.*

En el momento en que disponemos de un objeto, podemos acceder a sus atributos mediante el nombre de la variable seguido de un punto (.) Por ejemplo, para asignar valores a los atributos del objeto referenciado por `p` escribimos:

```
p = new Persona();
p.nombre = "Pepa";
p.edad = 18;
p.estatura = 1.87;
```

Es importante comprender que podemos acceder al mismo objeto mediante distintas variables que almacenen la misma referencia. La Figura 7.6 representa el siguiente código, donde un objeto está referenciado por dos variables:

```
Persona p1, p2;
p1 = new Persona(); //p1 referencia al objeto creado
p2 = p1; //asignamos a p2 la referencia contenida en p1
p2.nombre = "Pepa" //es equivalente a utilizar p1.nombre
```

Ahora podemos acceder al objeto de dos maneras: mediante `p1` o mediante `p2`. En ambos casos estamos referenciando el mismo objeto.

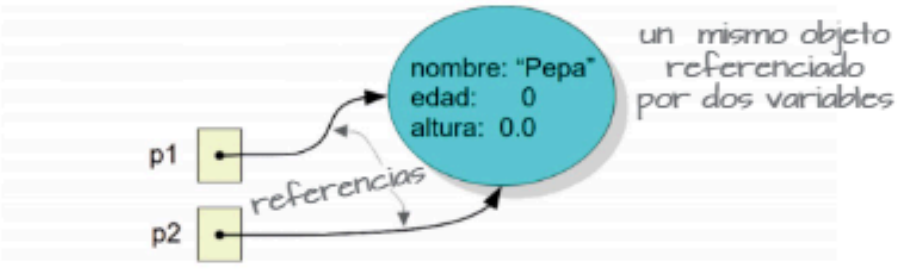


Figura 7.6. *Un mismo objeto referenciado por dos variables.*

El mecanismo en el que varias variables comparten la misma referencia es aprovechado por la clase `String` para ahorrar espacio en textos usados frecuentemente, ya que Java se encarga por su cuenta de que todas las variables a las que se les han asignado idéntico literal cadena compartan su referencia.

```
String a = "Hola mundo";
String b = "Hola mundo"; //las variables a y b guardan la misma referencia
String c = "Escriba un número:";
String d = "Escriba un número:" //c y d comparten la misma referencia
```

El hecho de que se compartan las referencias de un mismo literal cadena es la causa de que la clase `String` sea inmutable. Si en el código anterior se permitiera modificar la cadena referenciada por `a`, se estaría modificando también el contenido de la variable `b` y de todas aquellas que estuvieran referenciando el mismo literal.

Referencia null

El valor literal `null` es una referencia nula. Dicho de otra forma, una referencia a ningún bloque de memoria. Cuando declaramos una variable referencia se inicializa por defecto a `null`.

Hay que tener mucho cuidado de no intentar acceder a los miembros de una referencia nula, ya que se produce un error que termina la ejecución del programa de forma inesperada.

```
Persona p; //se inicializa por defecto a null
p.nombre //¡error!
```

La última instrucción genera un error del tipo: Null pointer exception, que significa que estamos intentando acceder a los atributos de un objeto que no existe.

El literal `null` se puede asignar a cualquier variable referencia.

```
Persona p = new Persona(); //p referencia un objeto
...
p = null; //p no referencia nada
```

Recolector de basura

Existen tres formas de conseguir que un objeto no esté referenciado:

- Es posible, aunque no tenga mucho sentido, crear un objeto y no asignarlo a ninguna variable.

```
new Persona();
```

- Otra posibilidad es asignar `null` a todas las variables que contenían una referencia a un objeto.
- También podemos asignar un objeto distinto a la variable.

```
Persona p = new Persona(); //objeto 1
p = new Persona(); //objeto 2. Ahora el objeto 1 queda sin referencia
```

En todos los casos, el objeto se queda perdido en memoria, es decir, no existe forma de acceder a él. Sin embargo está ocupando memoria (véase Figura 7.7). Si este comportamiento se repite demasiado, fortuita o malintencionadamente, es posible que se agote toda la memoria libre disponible, lo que impediría el normal funcionamiento del ordenador.

Figura 7.7. *Objeto sin referencia.*

Para evitar este problema, Java dispone de un mecanismo llamado **recolector de basura** —*garbage collector*—, que se ejecuta de vez en cuando de forma transparente al usuario, y se encarga de comprobar, uno a uno, todos los objetos de la memoria. Si alguno de ellos no estuviera referenciado por ninguna variable, se destruye, liberando la memoria que ocupa.

- Objetos en Java

Métodos

Hemos declarado clases con atributos, pero también disponen de comportamientos. En el argot de la POO, a los comportamientos u operaciones que pueden realizar los objetos de una clase se les denomina *métodos*. Por ejemplo, las personas son capaces de realizar operaciones como saludar, cumplir años, crecer, etcétera.

Los métodos no son más que funciones que se implementan dentro de una clase. Su sintaxis es:

```
public class NombreClase {
   ... //declaración de atributos

   tipo nombreMétodo (parámetros ) {
      cuerpo del método
   }
}
```

La definición de un método es la de una función, sustituyendo *`cuerpo del método`* por un bloque de instrucciones. Hasta ahora todas las funciones —métodos de la clase `Main`— que hemos implementado han sido estáticas por razones que explicaremos más adelante. Sin embargo, en general, todos los métodos de una clase no tienen por qué ser estáticos.

Nota técnica

Un ejemplo de métodos no estáticos de la clase `Main` puede encontrarse en la Actividad resuelta 7.14.

Ampliemos la clase `Persona` con algunos métodos:

```
public class Persona {
   String nombre;
```

```
    byte edad;
    double estatura;

    void saludar() {
        System.out.println("Hola. Mi nombre es " + nombre);
        System.out.println("Encantando de conocerte");
    }

    void cumplirAños() {
        edad++; //incrementamos la edad en 1
    }

    void crecer(double incremento) {
        estatura += incremento; //la estatura aumenta cierto incremento
    }
}
```

La Figura 7.8 muestra el diagrama de clases de `Persona` con sus atributos y métodos.

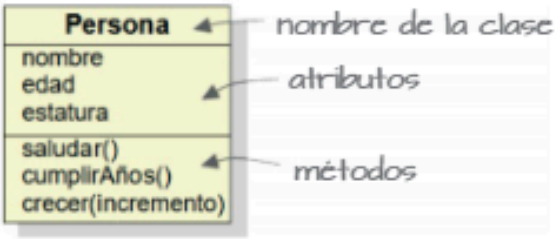


Figura 7.8. *Diagrama de clases para la clase* `Persona`*. En un diagrama de clases cada clase se representa por un rectángulo subdividido en varias partes. En la división superior siempre se coloca el nombre de la clase. Aunque opcionales, en estas subdivisiones se especifican los atributos y los métodos.*

A partir de ahora, los objetos de tipo `Persona` pueden invocar sus métodos utilizando un punto (.), al igual que se hace con los atributos. Veamos un ejemplo:

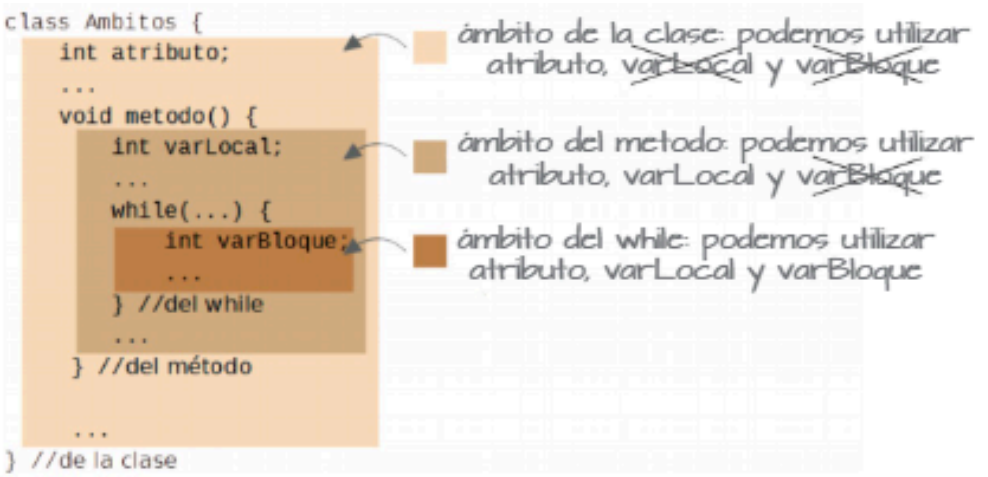
```
Persona p;
p = new Persona();
p.edad = 18;
p.cumplirAños(); //¡Felicidades! La edad de p se incrementa
System.out.println(p.edad); //mostrará 19
```

Tanto a los atributos como a los métodos de una clase se les llama de forma genérica *miembros*. De esta forma, al hablar de miembros de una clase, hacemos referencia a los atributos y métodos declarados en su definición.

Los métodos de una clase tienen acceso a las siguientes variables: variables locales declaradas dentro del método, parámetros de entrada y atributos de la clase. Asimismo, tiene acceso a los demás métodos de la clase.

Ámbito de variables, ocultación de atributos y objeto o referencia this

La siguiente imagen resume los 3 ámbitos posibles de un identificador: atributo de clase, variable local a un método, variable de bloque.



Dos variables declaradas en ámbitos anidados no pueden tener el mismo identificador, ya que esto genera un error. Sin embargo, existe una excepción cuando una variable (o un parámetro de un método) tiene el mismo identificador que un atributo de clase. En ese caso, no se produce un error y la variable local tendrá prioridad sobre el atributo, es decir, al utilizar el identificador se accede a la variable y no al atributo. Se dice que la variable local *oculta* el atributo.

En estos casos para acceder al atributo oculto podemos usar la palabra reservada **this**, que hace referencia a “este” objeto actual.

En el siguiente ejemplo la variable local de tipo double edad oculta el atributo int del mismo nombre. Para acceder al atributo desde el método debemos usar **this**.

```
public class Ambito {
   int edad; //atributo entero
   void metodo() {
      double edad; //oculta el atributo edad (que es entero)
      edad = 20.0; //variable local, no el atributo
      this.edad = 30; //atributo de la clase
   }
}
```

Atributos y métodos estáticos

- Java static. Atributos y métodos estáticos o de clase

Un **atributo estático**, también llamado *atributo* de la clase, es aquel del que no existe una copia en cada objeto. Todos los objetos de una misma clase comparten su valor.

Un atributo estático se declara mediante la palabra reservada **static**.

```
class NombreClase {
   static tipo nombreAtributo;
}
```

Para acceder a un atributo estático se utiliza el nombre de la clase de la siguiente forma:

```
NombreClase.nombreAtributo = valor;

System.out.println(NombreClase.nombreAtributo);
```

Un atributo estático se inicializa en el momento de cargar la clase en memoria; esto ocurre cuando se declara alguna variable del tipo de la clase o cuando se crea un primer objeto de dicha clase. Si deseamos asignar un valor inicial al atributo estático podemos hacerlo en la propia declaración.

También podemos declarar **métodos estáticos**. Son aquellos que no requieren de ningún objeto para ejecutarse.

La forma de invocar un método estático es, igual que con los atributos estáticos, mediante el nombre de la clase.

Desde un método estático solo se pueden invocar directamente métodos y atributos estáticos. En el caso de intentar utilizar atributos o métodos *de instancia* se producirá un error. Sin embargo, dentro de un método estático se pueden crear objetos de cualquier clase, incluida la suya propia, y desde él invocar miembros no estáticos definidos en la clase.

Constructores

- Constructor en Java
- Constructores en Java con Ejemplos
- Sobrecarga de constructores en Java

Los atributos a los que no se les asigna un valor en su declaración se inicializan por defecto dependiendo de su tipo, de la siguiente manera:

- **0** o **0.0** para tipos numéricos
- **'\0'** para el tipo char
- **false** para booleanos
- **null** para String y resto de referencias a objetos.

Sin embargo, generalmente, antes de utilizar un objeto desearemos asignar determinados valores a cada uno de sus atributos. Por ejemplo, si deseamos crear un objeto de tipo `Persona` con nombre «Claudia», una edad de 8 años y una estatura de 1,20 m.

```
Persona p = new Persona(); //creamos el objeto
p.nombre "Claudia"; //asignamos valores
p.edad 8;
p.estatura 1.20;
```

Este proceso de asignar valores es necesario cada vez que creamos un objeto si no queremos trabajar con los valores por defecto. El operador **new** facilita esta tarea mediante los constructores.

Un **constructor** es un método especial que debe tener el *mismo nombre que la clase*, se define sin tipo devuelto, sin usar `void`, y se ejecuta inmediatamente después de crear el objeto. El principal cometido de un constructor es asignar valores a los atributos, aunque también se puede utilizar para otros fines como crear tablas, mostrar cualquier tipo de información, crear otros objetos que necesitemos, etcétera.

Al constructor, como a cualquier otro método, se le puede pasar parámetros y se puede sobrecargar para disponer de diferentes versiones de constructores. Vamos a implementar un constructor para Persona que asigne los valores iniciales de sus atributos: nombre, edad y estatura:

```
class Persona {
   Persona (String nombre, int edad, double estatura) {
      this.nombre = nombre; //asigna el parámetro al atributo
      this.edad = edad;
      this.estatura = estatura;
   }
   /...
}
```

La llamada al constructor con los valores de los parámetros de entrada se hace por medio del operador `new`. Si deseamos crear un objeto `Persona` con los datos anteriores,

```
// Creamos e inicializamos el objeto mediante el constructor
Persona p = new Persona ("Claudia", 8, 1.20);
```

Los atributos declarados como `final` también se pueden inicializar pasando sus valores como parámetros al constructor. No es necesario hacerlo en el sitio donde se declaran.

A la hora de sobrecargar un método, incluidos los constructores, tenemos que asegurarnos de que se pueda distinguir entre las distintas versiones mediante el número, el orden o el tipo de parámetros de entrada. La sobrecarga de constructores es útil cuando necesitamos inicializar objetos de varias formas.

Hemos visto un constructor de `Persona` que permite asignar valores a todos los atributos. Podría darse el caso de que solo nos interesara pasar al constructor el nombre de la persona, dejando que el resto de los atributos se inicializaran con algunos valores arbitrarios por defecto.

```
class Persona {
   //constructor que asigna valores a todos los atributos
   Persona (String nombre, int edad, double estatura) {
      this.nombre = nombre;
      this.edad = edad;
      this.estatura = estatura;
   }

   //constructor sobrecargado: solo asigna el nombre
   Persona (String nombre) {
      this.nombre = nombre;
      estatura = 1.0; //valor arbitrario para la estatura
      //al no asignar la edad se inicializa por defecto: a 0
   }
}
```

Ahora disponemos de dos constructores, que se utilizan de la forma:

```
Persona a = new Persona ("Pepe", 20, 1.90);
Persona b = new Persona("Dolores");
```

Cuando en una clase no se implementa ningún constructor, Java se encarga de crear uno que se denomina **constructor por defecto**. Este no usa parámetros de entrada e inicializa los atributos a cero, false o null según el tipo si no están ya inicializados en su declaración No obstante, es conveniente implementar los constructores y no dejarlo en manos de Java. En cuanto se implementa un constructor en una clase, el constructor, por defecto, deja de estar disponible.

Un ejemplo, supongamos que definimos la clase Mascota sin ningún constructor, gracias al constructor, por defecto, podremos crear objetos de tipo Mascota:

Cuando en una clase no se implementa ningún constructor, Java se encarga de crear uno que se denomina **constructor por defecto**. Este no usa parámetros de entrada e inicializa los atributos a cero, false o **null** según el tipo si no están ya inicializados en su declaración. No obstante, es conveniente implementar los constructores y no dejarlo en manos de Java.

En cuanto se implementa un constructor en una clase, el constructor por defecto deja de estar disponible.

Un ejemplo: supongamos que definimos la clase `Mascota` sin ningún constructor; gracias al constructor, por defecto, podremos crear objetos de tipo Mascota:

```
Mascota perro = new Mascota();
```

E0701. Diseñar la clase CuentaCorriente, que almacena los datos: DNI y nombre del titular, asi como el saldo. Las operaciones típicas con una cuenta corriente son:

- Crear una cuenta: se necesita el DNI y nombre del titular. El saldo inicial será 0.
- Sacar dinero: el método debe indicar si ha sido posible llevar a cabo la operación, si existe saldo suficiente.
- Ingresar dinero: se incrementa el saldo.
- Mostrar información: muestra la información disponible de la cuenta corriente.

Prueba la clase y sus métodos cun un pequeño programa.

this()

Cuando una clase dispone de un conjunto de constructores sobrecargados, es posible que un constructor invoque a otro y así reutilice su funcionalidad. Para eso se usa el constructor genérico `this()`, en lugar del constructor por su nombre. La forma de distinguir los distintos constructores, igual que en cualquier método sobrecargado, es mediante el número y el tipo de los parámetros de entrada.

Vamos a redefinir el constructor de `Persona` al que solo se le pasa el nombre usando `this()`:

```
class Persona {
   ...
   //constructor que asigna valores a todos los atributos
   Persona (String nombre, int edad, double estatura) {
      this.nombre = nombre;
      this.edad = edad;
      this.estatura = estatura;
   }

   //constructor sobrecargado que solo asigna el nombre
   Persona (String nombre) {
      this(nombre, 0, 1.0); //invoca al primer constructor
      //la edad se pone a 0 y la estatura a 1.0
   }
}
```

Tenemos que tener presente que, en el caso de utilizar `this()`, tiene que ser siempre la primera instrucción de un constructor; en otro caso se producirá un error.

E0702. En la clase CuentaCorriente sobrecarga los constructores para poder crear objetos:

- con el DNI del titular y un saldo inicial
- Con el DNI, nombre y saldo inicial.

Utiliza el método this() para evitar duplicar código. Escribe un programa que compruebe el funcionamiento.

Paquetes

En Java es importante controlar la accesibilidad de unas clases desde otras por razones de seguridad y eficiencia. Esto se consigue mediante paquetes.
Los **paquetes** son contenedores que permiten guardar clases en compartimentos separados, de modo que podamos decidir, por medio de la importación, qué clases son accesibles y cómo se accede a ellas desde una clase que estemos implementando.

Todas las clases están dentro de algún paquete que, a su vez, pueden estar anidados, unos dentro de otros. Se considera que una clase que pertenece a un paquete, que a su vez está dentro de otro, solo pertenece al primero, pero no al segundo.

Un archivo fuente de Java es un archivo de texto con extensión java, que se guarda en un paquete y que contiene los siguientes elementos:

- Una sentencia donde se especifica el paquete al que pertenece, que empieza con la palabra clave **package** seguida del nombre del paquete.
- Una serie opcional de sentencias de importación, con la palabra reservada **import**, que permite importar y utilizar clases definidas en otros paquetes.
- La definición de una o más clases, de las cuales solo una puede ser declarada pública, por medio del modificador de acceso **public**. De todas formas, es recomendable que en cada archivo fuente se defina una sola clase, que debe tener el mismo nombre que el archivo.

Modificadores de acceso

Una clase será visible por otra, o no, dependiendo de si se ubican en el mismo paquete y de los modificadores de acceso que utilice. Estos modifican su visibilidad, permitiendo que se muestre u oculte.

De igual manera que podemos modificar la visibilidad entre clases, es posible modificar la visibilidad entre los miembros de distintas clases. Es decir, podemos decidir que atributos y métodos de una clase serán visibles para otras clases.

Modificadores de acceso para clases

Debido a la estructura de clases, organizadas en paquetes, que utiliza Java, dos clases cualesquiera pueden definirse de las siguientes formas (véase Figura 7.14):

- **Clases vecinas:** cuando ambas pertenecen al mismo paquete.
- **Clases externas:** cuando se han definido en paquetes distintos.

Figura 7.14. *Representación de clases vecinas y externas. A la izquierda, representación en un diagrama de clases; en la derecha con estructura de árbol, como aparece en el navegador de proyectos de NetBeans.*

Una aplicación puede entenderse como un conjunto de instrucciones que usan los servicios proporcionados por otras clases para resolver un problema. Para conocer qué servicios o herramientas están disponibles, las clases siguen el lema «si lo ves, puedes utilizarlo».

Visibilidad por defecto

Cuando definimos una clase sin utilizar ningún modificador de acceso,

```
package miprimerprograma.paquete1;
class B { //sin modificador de acceso
   ...
}
```

se dice que usa visibilidad por defecto, que hace que solo sea visible por sus clases vecinas. En nuestro caso, B es visible por C, pero no será visible por A (Figura 7.15).

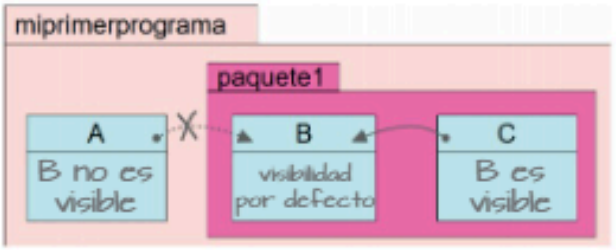


Figura 7.15. *Visibilidad de la clase B desde A y C.*

Visibilidad total

En la Figura 7.15 la clase B es invisible para A y para todas las clases externas. ¿Cómo podemos hacer que B sea visible desde A? Mediante el modificador de acceso `public`, la clase B, además de ser visible para sus vecinas, lo será desde cualquier clase externa usando una sentencia de importación. De esta forma, el modificador `public` proporciona visibilidad total a la clase.

Vamos a redefinir B para que tenga visibilidad total:

```
package miprimerprograma.paquete1;
public class B { //clase marcada como pública
   ...
}
```

A partir de ahora, cualquier clase, vecina o externa, puede crear objetos o acceder a los miembros públicos de B. Lo único que necesita una clase externa, como A, para acceder a B es importarla.

```
package miprimerprograma;
import miprimerprograma.paquete1.B; //ahora A puede usar la clase B

class A {
   ...
}
```

Se importan las clases, no los paquetes. Si queremos importar todas las clases públicas de un paquete en una sola sentencia de importación, se usa el asterisco.

```
package miprimerprograma;
import miprimerprograma.paquetel.*; //A puede usar cualquier clase pública
                                    //del paquete miprimerprograma.paquetel
class A {
   ...
}
```

La visibilidad entre clases puede resumirse como: una clase siempre será visible por sus clases vecinas. Que sea visible —previa importación— por clases externas dependerá de si está declarada como pública (Tabla 7.1).

Tabla 7.1. Resumen de la visibilidad entre clases

	Visible desde...	
	clases vecinas	clases externas
sin modificador	✓	
public	✓	✓

7.9.2. Modificadores de acceso para miembros

De igual manera que es posible modificar la visibilidad de una clase, podemos regular la visibilidad de sus miembros. Que un atributo sea visible significa que podemos acceder a él, tanto para leer como para modificarlo. Que un método sea visible significa que puede ser invocado.

Para que un miembro sea visible, es indispensable que su clase también lo sea. Es evidente que si no podemos acceder a una clase, no existe forma alguna de acceder a sus miembros.

Debemos destacar que cualquier miembro es siempre visible dentro de su propia clase, indistintamente del modificador de acceso que utilicemos. Es decir, desde dentro de la definición de una clase siempre tendremos acceso a todos sus atributos y podremos invocar cualquiera de sus métodos.

```
public class A { //clase pública
   int dato; //su ámbito es toda la clase:
   ... // el atributo dato es accesible desde cualquier lugar de A
}
```

Visibilidad por defecto

Cuando queramos acceder a miembros de otra clase hay diversos grados de visibilidad. La visibilidad por defecto es aquella que se aplica a miembros declarados sin ningún modificador de acceso, como el atributo `dato` en el código anterior.

La visibilidad por defecto hace que un miembro sea visible desde las clases vecinas, pero invisible desde clases externas.

En nuestro ejemplo, el atributo `dato` será:

- Visible por clases vecinas, que pueden acceder tanto a la clase `A` como al atributo `dato`. Acceder a una clase significa utilizar sus miembros visibles, incluidos los constructores que permiten crear objetos.
- Invisible desde clases externas. Cualquier clase externa podrá acceder a la clase `A` —previa importación— por ser pública, pero no al atributo `dato`.

No olvidemos que la clase `A` se ha definido `public`, lo que permite que sea visible desde clases externas. Si `A` no fuera visible desde el exterior, tampoco lo serían sus miembros, sin importar el modificador utilizado en su declaración.

Modificador de acceso private y public

Con el modificador `private` obtenemos una visibilidad más restrictiva que por defecto, ya que impide el acceso incluso para las clases vecinas. Un miembro, ya sea un atributo o un método, declarado privado es invisible desde fuera de la clase.

En cambio, `public` hace que un miembro sea visible incluso desde clases externas previa importación. Otorga visibilidad total.

El uso de `private` está justificado cuando queremos controlar los cambios de un atributo o cuando deseamos que no se conozca directamente su valor, o bien cuando queremos que un método solo sea invocado desde otros métodos de la clase, pero no fuera de ella. El acceso a esos miembros privados deberá hacerse a través de algún método `public` de la misma clase.

En el siguiente ejemplo se implementa la clase `Alumno` con los atributos nombre y nota media. Esta última será un atributo privado, ya que interesa controlar el rango de valores válidos, que estarán comprendidos entre 0 y 10, inclusive. El método público `asignaNota()` será el encargado de controlar el valor asignado a la nota.

```
public class Alumno {
   public String nombre; //atributo público
   private double notaMedia; //atributo privado
   String direccion; //atributo con visibilidad por defecto

   public void asignaNota(double notaMedia) {
      //nos aseguramos de que esté en el rango 0..10
      if (notaMedia < 0 || notaMedia > 10) {
         System.out.println("Nota incorrecta");
      } else {
         this.notaMedia = notaMedia;
      }
   }
}
```

De este modo, solo es posible modificar la nota a través del método que la controla.

La Tabla 7.2 muestra un resumen del alcance de la visibilidad de los miembros de una clase, según el modificador de acceso que se utilice.

Tabla 7.2. Alcance de la visibilidad según el modificador de acceso

	Visible desde…		
	la propia clase	clases vecinas	clases externas
private	✓		
sin modificador	✓	✓	
public	✓	✓	✓

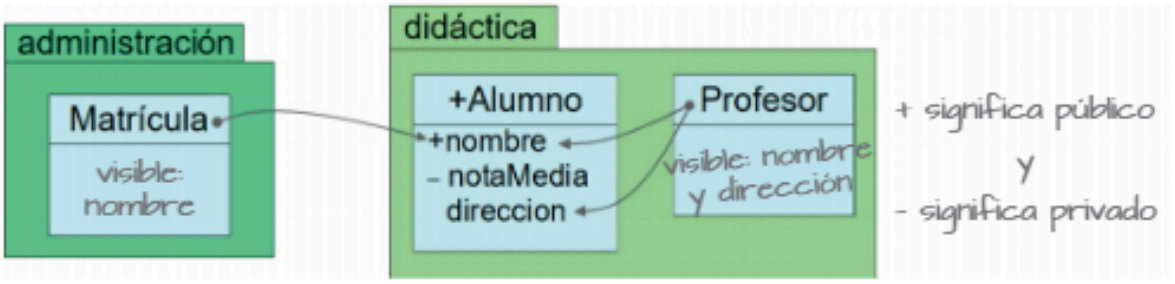


Figura 7.16. *Ejemplo de clases con visibilidad* `private`, `public` *y por defecto.*

E0703. Modifica la visibilidad de la clase CuentaCorriente para que sea visible desde clases externas y la visibilidad de sus atributos para que:

- saldo no sea visible para otras clases
- nombre sea público para cualquier clase
- dni solo sea visible por clases vecinas.

```
public class CuentaCorriente {
    String dni;
    public String titular;
    private double saldo;
```

Comprueba el funcionamiento y la visibilidad.

Métodos get/set

Un atributo público puede ser modificado desde cualquier clase, lo que a veces tiene sus inconvenientes, ya que es imposible controlar los valores asignados, que pueden no tener sentido. Por ejemplo, nada impide que se asigne a un atributo edad un valor negativo.

Por este motivo, existe una convención en la comunidad de programadores que consiste en ocultar atributos y, en su lugar, crear dos métodos públicos: el primero —habitualmente llamado *set*— permite asignar un valor al atributo, controlando el rango válido de valores. Y el segundo —habitualmente llamado *get*— devuelve el atributo, lo que posibilita conocer su valor. Los métodos set/get hacen, en la práctica, que un atributo no visible se comporte como si lo fuera.

Estos métodos se identifican con set/get seguido del nombre del atributo. Para el atributo `edad` quedaría:

```
class Persona {
   private int edad;
   ...

   public void setEdad(int edad) {
      if (edad >= 0) //solo los valores positivos tienen sentido
         this.edad = edad;
      } // en caso contrario no se modifica la edad
   }

   public int getEdad() {
      return edad;
   }
}
```

Las ventajas de utilizar métodos set/get son que la implementación de la clase se encapsula, ocultando los detalles y, por otro lado, permite controlar qué atributos son accesibles para lectura y cuáles para escritura, así como los valores asignados. En nuestro ejemplo se ha limitado el uso a valores no negativos para la edad.

E0704. Todas las cuentas corrientes con las que se va a trabajar pertenecen al mismo banco. Añadir un atributo que almacene el nombre del banco (que es único) en la clase `CuentaCorriente`. Diseñar métodos que permitan recuperar y modificar el nombre del banco (al que pertenecen todas las cuentas corrientes)

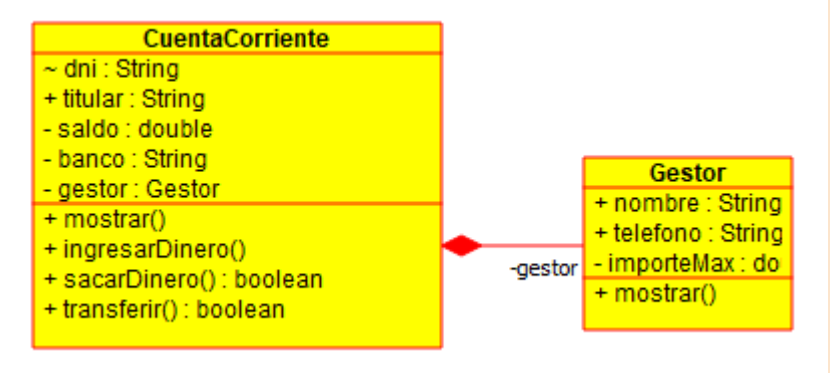
E0705. Existen gestores que administran las cuentas bancarias y atienden a sus propietarios.

Cada cuenta, en caso de tenerlo, cuenta con un único gestor. Diseñar la clase `Gestor` de la que interesa guardar su nombre, teléfono y el importe máximo autorizado con el que pueden operar. Con respecto a los gestores, existen las siguientes restricciones:

- Un gestor tendrá siempre un nombre y un teléfono.
- Si no se asigna, el importe máximo autorizado por operación será de 10000 euros.

- Un gestor, una vez asignado, no podrá cambiar su número de teléfono. Y todo el mundo podrá consultarlo.
- El nombre será público y el importe máximo solo será visible por clases vecinas.

Modificar la clase `CuentaCorriente` para que pueda disponer de un objeto `Gestor`. Escribir los métodos necesarios.



Amplía:

1. Crea un método en la clase **Gestor** para mostrar su información.
2. Amplía el método **mostrar()** de la **CuentaCorriente** para que muestre la información del Gestor si lo tiene. Invoca para ello el método **mostrar()** de la clase Gestor siempre que el atributo **gestor** sea distinto de **null**, o provocará una excepción..
3. Controla que el programa no genere una excepción al mostrar los datos de una Cuenta corriente que no tenga Gestor asignado.
4. Implementa en la clase **CuentaCorriente** dos métodos para transferir dinero de una cuenta a otra: uno estático y otro de instancia. Ambos devolverán true si la transferencia ha tenido éxito y false en caso de que la cuenta de origen no tenga saldo suficiente.
5. Prueba los métodos con el siguiente programa principal:

```
CuentaCorriente c1 = new CuentaCorriente("Pepe", "99999999Z", 100);
CuentaCorriente c2 = new CuentaCorriente("Marta", "77777777X", 50);

c1.mostrar();
c2.mostrar();

// Método estático para transferencia entre 2 cuentas
if (CuentaCorriente.transferencia(c1, c2, 75))
    System.out.println("Transferencia realizada!");
else
    System.out.println("No hay suficiente saldo en la cuenta de
origen");

if (c1.transferir(c2, 75))
    System.out.println("Transferencia realizada!");
else
    System.out.println("No hay suficiente saldo en la cuenta de
origen");

c1.mostrar();
c2.mostrar();
```

6. Haz que los atributos de sean privados para no poder acceder directamente.

E0706. Escribir un programa que lea por teclado una hora cualquiera y un número n que representa una cantidad en segundos. El programa mostrará la hora introducida y las n siguientes, que se diferencian en un segundo. Para ello hemos de diseñar previamente la clase `Hora` que dispone de los atributos hora, minuto y segundo. Los valores de los atributos se controlaran mediante métodos set/get.

Enumerados

- Java Enum. Enumerados en Java
- Tipos Enumerados de Java | 11/12 | UPV

Los tipos enumerados sirven para definir grupos de constantes como posibles valores de una variable. Por ejemplo, `DiaDeLaSemana` sería un tipo enumerado que puede tomar solo los valores constantes: LUNES, MARTES... DOMINGO. Se define de forma parecida a una clase:

```
enum DiaDeLaSemana {
   LUNES, MARTES, MIERCOLES, JUEVES, VIERNES, SABADO, DOMINGO
}
```

En la definición usamos la palabra clave `enum` y no `class`. En un programa se accede a sus valores de la forma `DiaDeLaSemana.LUNES`, `DiaDeLaSemana.MARTES`, etcétera.

Un tipo enumerado se puede implementar en un archivo aparte —normalmente dentro del mismo paquete, aunque no es obligatorio—, como si fuera una clase o bien dentro de la definición de la clase donde se va a usar. En el primer caso, en NetBeans pulsamos con el botón derecho sobre el nombre del paquete: *New/Java Enum*.

Ahora, si queremos guardar en una variable el día de la semana que tenemos inglés —los lunes— escribiremos:

```
DiaDeLaSemana ingles = DiaDeLaSemana.LUNES;
```

Normalmente, cuando tengamos que introducir por teclado un valor de tipo enumerado, escribiremos una cadena como «LUNES» y no «DiaDeLaSemana.LUNES». Para asignarlo a una variable de tipo `DiaDeLaSemana`, tendremos que convertirla en el valor enumerado correspondiente. Para eso se usa el método `valueOf()`, que convierte la cadena «LUNES» en el valor `DiaDeLaSemana.LUNES`.

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
String dia = sc.nextLine(); //introducimos LUNES
DiaDeLaSemana ingles = DiaDeLaSemana.valueOf(dia);
```

Si vamos a usar un tipo enumerado exclusivamente dentro de una clase, se puede definir dentro de ella. Por ejemplo, para añadir a la clase `Cliente` el atributo `sexo` con los valores posibles HOMBRE y MUJER, definimos el tipo enumerado `Sexo` dentro de la clase:

```
class Cliente {
   enum Sexo {HOMBRE, MUJER} //definición del tipo enumerado
   Sexo sexo; //declaración de un atributo del tipo enumerado
   ...
}
```

Aquí, el tipo `Sexo` solo es accesible directamente desde dentro de la propia clase. Al escribir el constructor de `Cliente`, tenemos dos opciones para el parámetro de entrada del atributo `sexo`:

1. Definirlo de tipo `String` y convertirlo en `Sexo` dentro del código del constructor.

```
Cliente(..., String sexo) {
   ...
   this.sexo = Sexo.valueOf(sexo);
}
```

2. Definirlo de tipo Sexo directamente.

```
Cliente(..., Sexo sexo) {
   ...
   this.sexo = sexo;
}
```

En el primer caso, cuando se llame al constructor, se le pasa una cadena.

```
String sexoCliente = new Scanner(System.in).next();
Cliente c = new Cliente(..., sexoCliente);
```

En segundo caso, habrá que hacer la conversión de `String` a `Sexo` antes de llamar al constructor. Dicha conversión dependerá de dónde está definido el tipo enumerado.

a) Si está definido dentro de la clase Cliente, se accede a él con el nombre de la clase,

```
Cliente c = new Cliente(..., Cliente.Sexo.valueOf(sexoCliente));
```

b) Si se ha definido en un archivo propio, aunque dentro del mismo paquete,

```
Cliente c = new Cliente(..., Sexo.valueOf(sexoCliente));
```

Los tipos enumerados se pueden definir en paquetes distintos a donde se vayan a usar. En ese caso, habrá que definirlos `public` e importarlos igual que si fueran clases.

E0708. Sintonizador. Definir la clase que permita controlar un **sintonizador** digital de emisoras FM. El controlador tendrá una interfaz que permitirá subir (***up***) o bajar(***down***) la **frecuencia** en (en saltos de **0,5 MHz**) y mostrar la frecuencia sintonizada en un momento dado (***display***).
Supondremos que el rango de frecuencias oscila entre los **80 MHz** y los **108 MHz** y que, al inicio, el controlador sintonice la frecuencia indicada en el constructor o 80 MHz por defecto.
Si durante una operación de subida o bajada se sobrepasa uno de los dos límites, la frecuencia sintonizada debe pasar a ser la del extremo contrario.

Escribir un pequeño programa (o clase de pruebas) Para probar su funcionamiento.

Ampliar la clase:

1. para que permita guardar las frecuencias de hasta 3 emisoras y recuperarlas cuando se desee.
2. Establece los atributos como privados y genera el setter y getter del atributo frecuencia. Ten en cuenta en el setter que la frecuencia no exceda los límites. Intenta no repetir código.
3. Añade dos métodos que permitan una sintonización más fina subiendo y bajando la frecuencia en intervalos de 0,1 MHz
4. Prueba a generar una **excepción** cuando se intente establecer un valor de frecuencia no válido.

E0709. Bombilla. Modelar una casa con muchas bombillas, de forma que cada bombilla se pueda encender o apagar individualmente. Para ello, implementar una clase `Bombilla` con una variable privada que indique si está encendida o apagada, así como un método que nos diga el estado de una bombilla concreta. Además, queremos poner un interruptor general, de forma que si éste se apaga, todas las bombillas quedan apagadas. Cuando el interruptor general se activa, las bombillas vuelven a estar encendidas o apagadas, según estuvieran antes. Cada bombilla se enciende y se apaga individualmente, pero solo responde que está encendida si su interruptor particular está activado y además hay luz general.