

Universidad de Málaga

ETSI INFORMÁTICA

PATRONES DE DISEÑO APLICADOS  
A UN SISTEMA DE ALQUILER DE COCHES



MODELADO Y DISEÑO DEL SOFTWARE (2024–25)

Daniil Gumeniuk

Angel Bayon Pazos

Diego Sicre Cortizo

Pablo Ortega Serapio

Angel Nicolás Escaño López

Francisco Javier Jordá Garay

Janine Bernadeth Olegario Laguit

Grupo 1.1

Diciembre 2024

# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>4</b>
1.1	Diagrama de Diseño . . . . .	4
1.2	Cambios respecto a la implementación original . . . . .	4
1.2.1	Model . . . . .	4
1.2.2	Car . . . . .	5
1.2.3	Customer . . . . .	6
1.2.4	Rental . . . . .	7
1.2.5	RentalOnSite . . . . .	8
1.2.6	WebRental . . . . .	8
1.2.7	RentalOffice . . . . .	9
<b>2</b>	<b>Ejercicio 1</b>	<b>11</b>
2.1	Patrón de Diseño utilizado . . . . .	11
2.2	Efectos sobre el Diagrama de Diseño . . . . .	12
2.3	Implementación de <i>numberOfRentalsWithDifferentOffices() : Integer</i> . . . .	13
2.4	Ejemplo de ejecución . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Ejercicio 2</b>	<b>16</b>
3.1	Patrón de Diseño utilizado . . . . .	16
3.2	Efectos sobre el Diagrama de Diseño . . . . .	16
3.3	Implementación de <i>takeOutOfService : date</i> . . . . .	16
<b>4</b>	<b>Ejercicio 3</b>	<b>17</b>
4.1	Patrón de Diseño utilizado . . . . .	17
4.2	Efectos sobre el Diagrama de Diseño . . . . .	17
4.3	Implementación de <i>getPrice() : Integer</i> . . . . .	17

# Índice de figuras

1	Diagrama de Diseño del esqueleto . . . . .	4
2	Diagrama de Diseño modificado para Ejercicio1 . . . . .	12

## Resumen

Esta práctica tiene como objetivo el diseño e implementación de un sistema de gestión de alquileres de coches para una empresa. El proyecto se centra en desarrollar las funcionalidades necesarias para gestionar el proceso de alquiler, las restricciones de negocio y las operaciones específicas requeridas así como aplicar *Patrones de Diseño* presentados en el Tema 6.

Estructuramos el trabajo de tal forma que para cada uno de los apartados presentamos en esta memoria, se desarrolla y documenta un modelo UML hecho en *Visual Paradigm* detallado ajustándose a las necesidades de cada sección. También se justifican las posibles contradicciones o lagunas encontradas en el enunciado. Además, se explican las decisiones de diseño tomadas para la implementación del código en lenguaje *Java* respetando las restricciones impuestas por el enunciado.

Todas las implementaciones parten del mismo esqueleto que se presenta en la Introducción de la memoria, detallando en cada apartado las clases que se ven afectadas al implementar el *Patrón de Diseño* escogido (en caso que fuera necesario) y una explicación de como ese patrón enriquece el funcionamiento del sistema original.

# 1. Introducción

## 1.1. Diagrama de Diseño

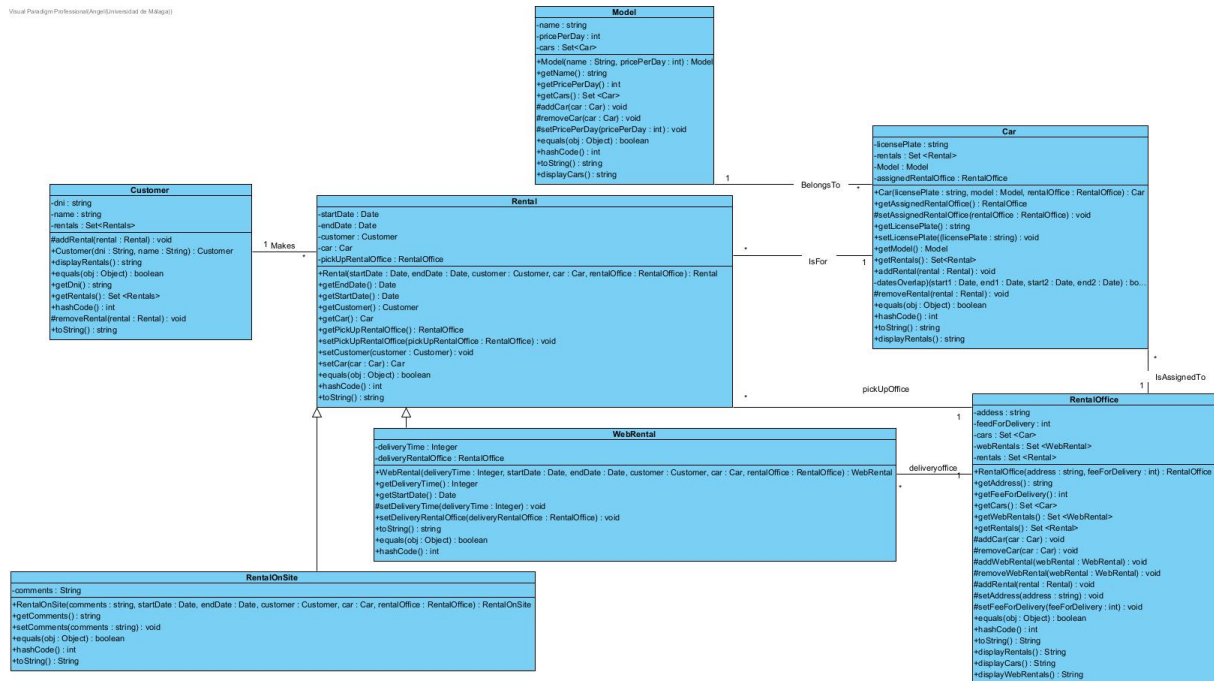


Figura 1: Diagrama de Diseño del esqueleto

## 1.2. Cambios respecto a la implementación original

### 1.2.1. Model

#### Atributos

- **name: String:** Nombre del modelo. Este valor es inmutable.
- **pricePerDay: int:** Precio por día asociado al modelo.
- **cars: Set<Car>:** Conjunto de coches asociados al modelo de Coche. Este conjunto es inmutable.

#### Operaciones

- **Model(name : String, pricePerDay : int) : Model:** Constructor que inicializa un modelo con su nombre y precio por día. Garantiza que el nombre no sea `null` y que el precio por día sea positivo.
- **getName() : String:** Devuelve el nombre del modelo.
- **getPricePerDay() : int:** Devuelve el precio por día del modelo.
- **getCars() : Set<Car>:** Devuelve el conjunto de coches asociados al modelo.

- **addCar(car : Car) : void:** Añade un coche al conjunto de coches del modelo.
- **removeCar(car : Car) : void:** Elimina un coche del conjunto de coches del modelo.
- **setPricePerDay(pricePerDay : int) : void:** Actualiza el precio por día del modelo.
- **equals(obj : Object) : boolean:** Compara dos modelos para determinar si son iguales basándose en su nombre.
- **hashCode() : int:** Genera un código hash basado en el nombre del modelo.
- **toString() : String:** Devuelve un string con el nombre del modelo, su precio por día y el conjunto de coches.
- **displayCars() : String:** Devuelve los detalles de todos los coches del modelo.

### 1.2.2. Car

#### Atributos

- **licensePlate: String:** Matrícula del coche.
- **rentals: Set<Rental>:** Conjunto de alquileres asociados al coche. Este conjunto es inmutable.
- **model: Model:** Modelo del coche. Este valor es inmutable.
- **assignedRentalOffice: RentalOffice:** Oficina de alquiler asignada al coche.

#### Operaciones

- **Car(licensePlate : String, model : Model, rentalOffice : RentalOffice) : Car:** Constructor que inicializa un coche con su matrícula, modelo y oficina de alquiler asignada.
- **getAssignedRentalOffice() : RentalOffice:** Devuelve la oficina de alquiler asignada al coche.
- **setAssignedRentalOffice(rentalOffice : RentalOffice) : void:** Actualiza la oficina de alquiler asignada al coche.
- **getLicensePlate() : String:** Devuelve la matrícula del coche.
- **setLicensePlate(licensePlate : String) : void:** Actualiza la matrícula del coche.
- **getModel() : Model:** Devuelve el modelo del coche.
- **getRentals() : Set<Rental>:** Devuelve el conjunto de alquileres del al coche.
- **addRental(rental : Rental) : void:** Añade un alquiler al conjunto de alquileres del coche.

- **removeRental(rental : Rental) : void:** Elimina un alquiler del conjunto de alquileres del coche.
- **equals(obj : Object) : boolean:** Compara dos coches para determinar si son iguales basándose en su matrícula.
- **hashCode() : int:** Genera un código hash basado en la matrícula del coche.
- **toString() : String:** Devuelve un string del coche mostrando su matrícula.
- **displayRentals() : String:** Devuelve los detalles de todos los alquileres del coche.

### Validaciones y Consideraciones

- La relación entre un coche y su oficina de alquiler es bidireccional. Si se actualiza la oficina, también se actualiza en la oficina anterior y la nueva.
- Se verifica que las fechas de un nuevo alquiler no se solapen con las de los alquileres existentes, garantizando la coherencia.
- El conjunto **rentals** se expone como una colección inmutable para evitar modificaciones desde el exterior.

### 1.2.3. Customer

#### Atributos

- **dni: String:** Es el DNI del cliente, un identificador único. No se permite modificarlo después de inicializarlo.
- **name: String:** Es el nombre del cliente. No se permite modificarlo después de inicializarlo.
- **rentals: Set<Rental>:** Conjunto de todos los alquileres de cliente.

#### Operaciones

- **Customer(dni : String, name : String) : Customer:** Constructor que inicializa un cliente con un DNI y un nombre.
- **getDni() : String:** Devuelve el DNI del cliente.
- **getName() : String:** Devuelve el nombre del cliente.
- **getRentals() : Set<Rental>:** Devuelve el conjunto de alquileres asociados al cliente.
- **addRental(rental : Rental) : void:** Agrega un alquiler al conjunto de alquileres del cliente.
- **removeRental(rental : Rental) : void:** Elimina un alquiler del conjunto de alquileres del cliente.

- **equals(obj : Object) : boolean**: Compara dos clientes por DNI para determinar si son iguales.
- **hashCode() : int**: Genera un código hash basado en el DNI del cliente.
- **toString() : String**: Devuelve un string con el dni, nombre y lista de alquileres de un cliente.
- **displayRentals() : String**: Devuelve los detalles de todos los alquileres del cliente.

#### 1.2.4. Rental

##### Atributos

- **startDate: Date**: Fecha del inicio del alquiler. Este valor es inmutable.
- **endDate: Date**: Fecha de la finalización del alquiler. Este valor es inmutable.
- **customer: Customer**: Cliente asociado al alquiler.
- **car: Car**: Coche asociado al alquiler.
- **pickUpRentalOffice: RentalOffice**: Oficina de recogida del coche.

##### Operaciones

- **Rental(startDate : Date, endDate : Date, customer : Customer, car : Car, rentalOffice : RentalOffice) : Rental**: Constructor que inicializa un alquiler con las fechas de inicio y fin, cliente, coche y oficina de recogida.
- **getStartDate() : Date**: Devuelve la fecha de inicio del alquiler.
- **getEndDate() : Date**: Devuelve la fecha de finalización del alquiler.
- **getCustomer() : Customer**: Devuelve el cliente asociado al alquiler.
- **getCar() : Car**: Devuelve el coche asociado al alquiler.
- **getPickUpRentalOffice() : RentalOffice**: Devuelve la oficina de recogida del coche.
- **setPickUpRentalOffice(rentalOffice : RentalOffice) : void**: Actualiza la oficina de recogida del coche.
- **setCustomer(customer : Customer) : void**: Actualiza el cliente asociado al alquiler.
- **setCar(car : Car) : void**: Actualiza el coche asociado al alquiler.
- **equals(o : Object) : boolean**: Compara dos alquileres para ver si son iguales mediante las fechas de inicio y fin, el cliente, y el coche.



- **hashCode() : int:** Genera un código hash basado en las fechas de inicio, fin, el cliente y el coche.
- **toString() : String:** Devuelve un string con la clase de alquiler, su fecha de inicio y su fecha de fin.

### 1.2.5. RentalOnSite

#### Atributos

- **comments: String:** Comentarios sobre el alquiler.

#### Operaciones

- **RentalOnSite(comments : String, startDate : Date, endDate : Date, customer : Customer, car : Car, rentalOffice : RentalOffice) : RentalOnSite:** Constructor que inicializa un alquiler presencial con comentarios opcionales, las fechas de inicio y fin, cliente, coche, y oficina de recogida.
- **RentalOnSite(startDate : Date, endDate : Date, customer : Customer, car : Car, rentalOffice : RentalOffice) : RentalOnSite:** Constructor alternativo que inicializa un alquiler presencial pero sin comentarios.
- **getComments() : String:** Devuelve los comentarios asociados al alquiler.
- **setComments(comments : String) : void:** Actualiza los comentarios asociados al alquiler.
- **equals(o : Object) : boolean:** Compara dos alquileres para determinar si son iguales, mediante los atributos heredados y los comentarios.
- **hashCode() : int:** Genera un código hash basado en los atributos heredados y los comentarios.
- **toString() : String:** Devuelve un string con los atributos heredados y los comentarios.

### 1.2.6. WebRental

#### Atributos

- **deliveryTime: Integer:** Tiempo de entrega del Choche en la Oficina correspondiente.
- **deliveryRentalOffice: RentalOffice:** Oficina de entrega del alquiler.

## Operaciones

- **WebRental(deliveryTime : Integer, startDate : Date, endDate : Date, customer : Customer, car : Car, rentalOffice : RentalOffice) : WebRental:** Constructor que inicializa un alquiler web con tiempo de entrega, fechas de inicio y fin, cliente, coche, y oficina de entrega. La oficina de recogida es la misma que la del coche al crear el alquiler.
- **getDeliveryTime() : Integer:** Devuelve el tiempo de entrega asociado al alquiler.
- **setDeliveryTime(deliveryTime : Integer) : void:** Actualiza el tiempo de entrega.
- **setDeliveryRentalOffice(deliveryRentalOffice : RentalOffice) : void:** Actualiza la oficina de entrega asociada al alquiler.
- **equals(o : Object) : boolean:** Compara dos alquileres para determinar si son iguales, mediante atributos heredados, el tiempo de entrega y la oficina de entrega.
- **hashCode() : int:** Genera un código hash basado en los atributos heredados, el tiempo de entrega y la oficina de entrega.
- **toString() : String:** Devuelve un string con los atributos heredados y el tiempo de entrega.

### 1.2.7. RentalOffice

#### Atributos

- **address: String:** Dirección de la oficina de alquiler.
- **feeForDelivery: Integer:** Tarifa de entrega de la oficina de alquiler
- **cars: Set<Car>:** Conjunto de coches disponibles en la oficina de alquiler.
- **webRentals: Set<WebRental>:** Conjunto de alquileres web asociados a la oficina.
- **rentals: Set<Rental>:** Conjunto de alquileres asociados a la oficina.

#### Operaciones

- **RentalOffice(address : String, feeForDelivery : Integer) : RentalOffice:** Constructor que inicializa una oficina de alquiler con una dirección y una tarifa de entrega.
- **getAddress() : String:** Devuelve la dirección de la oficina de alquiler.
- **getFeeForDelivery() : Integer:** Devuelve la tarifa de entrega de la oficina.
- **getCars() : Set<Car>:** Devuelve el conjunto de coches disponibles en la oficina.
- **getWebRentals() : Set<WebRental>:** Devuelve el conjunto los alquileres web de la oficina.

- **getRentals() : Set<Rental>**: Devuelve un conjunto de los alquileres de la oficina.
- **addCar(car : Car) : void**: Añade un coche a la oficina.
- **removeCar(car : Car) : void**: Elimina un coche de la oficina.
- **addWebRental(webRental : WebRental) : void**: Añade un alquiler web a la oficina.
- **removeWebRental(webRental : WebRental) : void**: Elimina un alquiler web de la oficina.
- **addRental(rental : Rental) : void**: Añade un alquiler a la oficina.
- **removeRental(rental : Rental) : void**: Elimina un alquiler de la oficina.
- **setAddress(address : String) : void**: Actualiza la dirección de la oficina.
- **setFeeForDelivery(feeForDelivery : Integer) : void**: Actualiza la tarifa de entrega de la oficina.
- **equals(o : Object) : boolean**: Compara dos oficinas para ver si son iguales, utilizando la dirección.
- **hashCode() : int**: Genera un código hash basado en la dirección de la oficina.
- **toString() : String**: Devuelve un string mostrando la oficina, la dirección, la tarifa de entrega, los coches, los alquileres y los alquileres web.
- **displayCars() : String**: Devuelve un string de todos los coches disponibles en la oficina.
- **displayWebRentals() : String**: Devuelve un string de todos los alquileres web de la oficina.
- **displayRentals() : String**: Devuelve un string de todos los alquileres de la oficina.

## 2. Ejercicio 1

### Instrucción

Supongamos ahora que queremos definir una operación

`numberOfRentalsWithDifferentOffices()` : `Integer` en la clase `Customer` que devuelve el número de alquileres web que ha hecho un cliente `self` donde la oficina de recogida y de entrega es diferente. En este momento del diseño del sistema todavía no sabemos qué estructura de datos utilizaremos para guardar los alquileres que ha hecho/hace un cliente.

### 2.1. Patrón de Diseño utilizado

El objetivo de incorporar la nueva operación es introducir al sistema una forma de recuperar información específica acerca de alquileres web. Como todos los alquileres son realizados por clientes, necesitaríamos verificar cada uno y encontrar todos aquellos que cumplan que su alquiler además de ser mediante la página, cumplan que la oficina de recogida entrega sea diferente.

La descripción inicial del sistema no detalla que esta operación sea la única que hace falta o es la primera que se implementa referente a los alquileres. Es posible que en un futuro se necesite información de clientes que hayan hecho más de un alquiler o se necesite recuperar información de cuantas veces un coche ha sido alquilado.

Pensando en todos los casos que se puedan solicitar, es ineficiente simplemente hacer un bucle que recorra toda la colección y filtrar por la condición necesaria si el sistema puede escalar. Es por ello que el patrón `Iterador` es el más adecuado para implementar esta solución.

Este patrón de diseño nos permite acceder secuencialmente a los elementos de una colección, separando la lógica de iteración del *cliente*<sup>1</sup> y centralizándola en el propio iterador, sin mencionar que permite escalar con facilidad el sistema. Otra ventaja de usar esta patrón es que no expone la estructura interna de la colección y permite ser usada por varios *clientes* simultáneamente.

### Consideraciones

Como estamos utilizando un `HashSet` para almacenar los alquileres, somos conscientes que esta colección ya implementa el método `iterator()` de la interfaz `Iterable`. No sería correcto usar este iterador por las mismas razones recién comentadas; el iterador nativo de `HashSet` simplemente recorre los elementos uno por uno, sin ningún tipo de lógica adicional. Como queremos filtrar `Rentals` para recuperar los que cumplan una condición específica, tiene sentido implementar un iterador personalizado con este patrón que encapsule esa lógica en particular.

---

<sup>1</sup>**¿Quiénes son los *clientes*?** Este término no se refiere ni a las clases del sistema ni a los usuarios del programa, sino a las partes del código que utilizan el iterador para recorrer una colección. En este caso, el *cliente* del iterador es el método `numberOfRentalsWithDifferentOffices()`.

## 2.2. Efectos sobre el Diagrama de Diseño

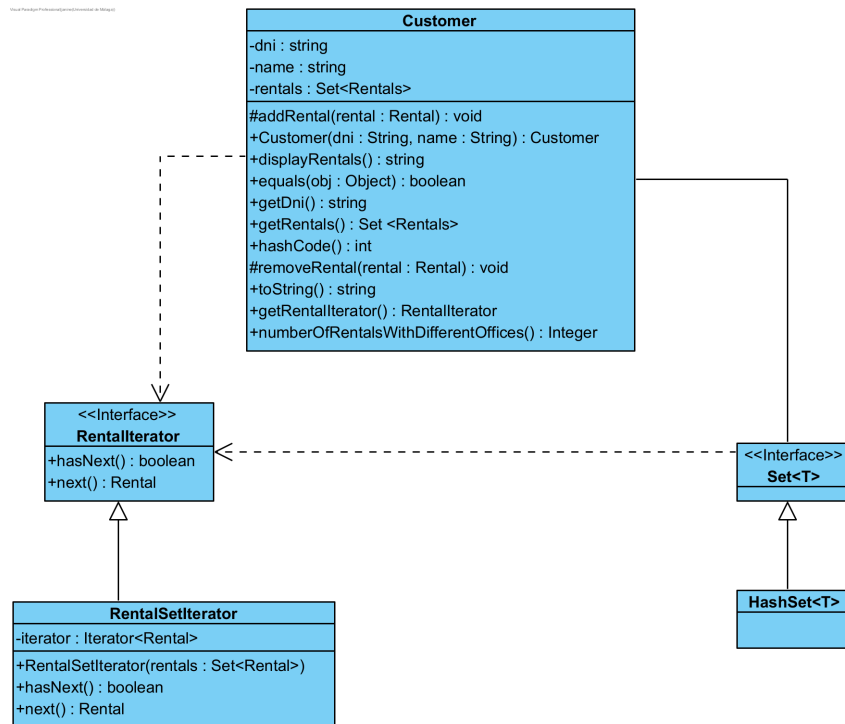


Figura 2: Diagrama de Diseño modificado para Ejercicio1

Hemos tenido que modificar el diseño original para poder implementar este patrón de diseño. Siguiendo la estructura presentada en los apuntes del Tema 6 en la página 108, tenemos:

- **Interfaz `RentalIterator`:** Define las operaciones necesarias para recorrer una colección de elementos.
- **ConcreteIterator `RentalSetIterator`:** Contiene la lógica específica para moverse a través de la colección.
- **ConcreteCollection `Set<Rental> rentals`:** Almacena los elementos y devuelve un iterador para recorrerlos.

Importante mencionar que en el diseño presentado en los apuntes del Tema 6, la estructura del patrón `Iterator` incluye una interfaz adicional, `IterableCollection`, que establece una relación entre las clases que desean ser iterables. En nuestra implementación, decidimos no introducir esta interfaz adicional porque únicamente la clase `Customer` requiere un iterador que resuelva la restricción de búsqueda en el método que se presenta en el siguiente apartado.

## 2.3. Implementación de *numberOfRentalsWithDifferentOffices()* : *Integer*

Código del tester

```
public Integer numberOfRentalsWithDifferentOffices() {
    int count = 0;
    RentalIterator iterator = this.getRentalIterator();

    while (iterator.hasNext()) {
        Rental rental = iterator.next();
        if (rental instanceof WebRental) {
            WebRental webRental = (WebRental) rental;
            if (!webRental.getPickUpRentalOffice().equals(
                webRental.getDeliveryRentalOffice())) {
                count++;
            }
        }
    }

    return count;
}

public RentalIterator getRentalIterator() {
    return new RentalSetIterator(this.rentals);
}
```

Con estos dos métodos habilitamos el uso del patrón de diseño *Iterator*.

`numberOfRentalsWithDifferentOffices()` realiza el recorrido de la colección de alquileres asociados a un cliente y calcula cuántos de ellos cumplen con la condición específica de que sean alquileres de `WebRental` y las oficinas de recogida y entrega sean diferentes. Como se explicó antes, `getRentalIterator()` encapsula la creación del iterador específico (`RentalSetIterator`) que permite recorrer la colección de alquileres sin exponer su estructura interna.

## 2.4. Ejemplo de ejecución

```
// Crear cliente
Customer customer2 = new Customer("87654321B", "Bob");
// Crear modelos de coches
Model modelA = new Model("Model A", 50);
Model modelB = new Model("Model B", 70);
// Crear oficinas de alquiler
RentalOffice office1 = new RentalOffice("Office 1", 20);
RentalOffice office2 = new RentalOffice("Office 2", 25);
// Crear coches
Car car1 = new Car("ABC-123", modelA, office1);
Car car2 = new Car("XYZ-789", modelB, office2);
// Crear fechas
Date startDate1 = new GregorianCalendar(2024, Calendar.
    JANUARY, 1).getTime();
Date endDate1 = new GregorianCalendar(2024, Calendar.JANUARY,
    10).getTime();

Date startDate2 = new GregorianCalendar(2024, Calendar.
    JANUARY, 5).getTime();
Date endDate2 = new GregorianCalendar(2024, Calendar.JANUARY,
    15).getTime();

// Oficinas diferentes
WebRental webRental1 = new WebRental(5, startDate1, endDate1,
    customer2, car1, office1);
webRental1.setDeliveryRentalOffice(office2);

// Oficinas iguales
WebRental webRental2 = new WebRental(2, startDate1, endDate1,
    customer2, car2, office2);
webRental2.setDeliveryRentalOffice(office2);

// Usar nueva operacion implementada
int rentalsWithDifferentOffices = customer2.
    numberOfRentalsWithDifferentOffices();

System.out.println("Alquileres con oficinas diferentes: " +
    rentalsWithDifferentOffices);

if (rentalsWithDifferentOffices == 1) {
    System.out.println("Correcto: El metodo devuelve el
        numero esperado.");
} else {
    System.out.println("ERROR: El metodo devuelve un
        resultado incorrecto.");
}
```

## Output

```
[WebRental: Mon Jan 01 00:00:00 CET 2024 Wed Jan 10 00:00:00
  CET 2024
; 2, WebRental: Mon Jan 01 00:00:00 CET 2024 Wed Jan 10
  00:00:00 CET 2024
; 5]
```

Alquileres con oficinas diferentes: 1  
Correcto: El metodo devuelve el numero esperado.

Los toString() usados para mostrar el Output fueron:

```
// en Rental
@Override
public String toString() {
    return this.getClass().getName() + ": " + startDate + " "
        + endDate+"\n";
}

// en WebRental
@Override
public String toString() {
    return super.toString() + " ; " + deliveryTime.toString()
        ;
}
```



## 3. Ejercicio 2

### Instrucción

A menudo, los coches que la empresa de alquiler de coches pone a disposición de sus clientes se tienen que poner fuera de servicio (por reparaciones, para pasar la ITV, etc.). Queremos representar esta situación en nuestro sistema para que cuando los coches estén fuera de servicio no puedan ser alquilados aunque registraremos, si hay, un coche que lo sustituye. Es por eso que nuestro sistema tendrá que proporcionar dos funcionalidades. La funcionalidad (1) poner un coche fuera de servicio (si ya está fuera de servicio o si está en servicio pero es sustituto de algún coche que está fuera de servicio, la funcionalidad no tendrá ningún efecto).

Esta funcionalidad pondrá el coche fuera de servicio y registrará la fecha hasta la cual estará fuera de servicio y, si hay, buscará y registrará también un coche sustituto (será cualquier coche del mismo modelo del coche que se pone fuera de servicio que esté asignado a la misma oficina y que esté en servicio).

La funcionalidad (2) pone un coche que estaba fuera de servicio en servicio.

En concreto, **nos centraremos en implementar la funcionalidad (1)** añadiendo la operación `takeOutOfService(backToService : date)` de la clase `Car`. No hace falta implementar la funcionalidad (2).

### 3.1. Patrón de Diseño utilizado

### 3.2. Efectos sobre el Diagrama de Diseño

### 3.3. Implementación de *takeOutOfService : date*

introducir codigo aqui

## 4. Ejercicio 3

### Instrucción

Cuando los clientes de la empresa de alquiler de coches alquilan un coche, el sistema que estamos construyendo tiene que proporcionarles el precio del alquiler. Este precio lo calcula la operación `getPrice() : Integer` de la siguiente forma: El precio base será el precio del modelo del vehículo por día.

$$(\text{pricePerDay}) * [\text{endDate} - \text{startDate}]$$

Además, la empresa de alquiler de coches puede añadir al cálculo de precios la posibilidad de hacer promociones que implican descuentos de estos precios. Inicialmente, la empresa ofrecerá dos tipos de promociones: por cantidad y por porcentaje.

- **Promoción por cantidad:** permitirá decrementar el precio del alquiler en la cantidad indicada en la promoción.
- **Promoción por porcentaje:** decrementará el precio del alquiler en el porcentaje indicado en la promoción. Las promociones se asignan a los alquileres en el momento de su creación.

Evidentemente, es posible que a algunos alquileres no se les aplique ninguna promoción. Las promociones que se asignan a los alquileres son determinadas por una política de la empresa que no impacta al diseño de nuestra operación (impactará a la operación que crea los alquileres).

Eso sí, la empresa quiere que mientras no se haga el pago del alquiler, si aparecen nuevas promociones, se apliquen a los alquileres siempre y cuando sean más favorables (no nos tenemos que preocupar tampoco de estos cambios, son gestionados por otras operaciones).

#### 4.1. Patrón de Diseño utilizado

#### 4.2. Efectos sobre el Diagrama de Diseño

#### 4.3. Implementación de *getPrice() : Integer*

introducir codigo aqui