

# Curso de introducción a Spring e Hibernate

---

Septiembre 2017

Crecemos contigo



## 1. ¿Qué es Spring Framework?

El framework Spring proporciona un modelo de programación y configuración completo para aplicaciones basadas en Java. Este framework se centra en facilitar el desarrollo de aplicaciones, mediante la estandarización de componentes y metodologías para que los equipos de desarrollo puedan centrarse en tareas de producción de más alto nivel.

Spring fue escrito originalmente para la plataforma J2EE de Java, plataforma orientada al desarrollo de aplicaciones web, y ha ido evolucionando rápidamente hasta el día de hoy, donde podemos encontrar diferentes ramas de desarrollo de la mano de SpringSource y todo su equipo de desarrolladores.

### 1.1. Principales características

Spring Framework es en la actualidad la referencia en el mundo de los frameworks de programación para los desarrolladores web de todo el mundo. Su éxito se fundamenta principalmente en la constante labor de investigación e innovación que realiza su equipo de desarrollo oficial, y de una amplia y activa comunidad de desarrolladores que mejoran y amplían sus funcionalidades.

Se trata de un framework que impulsa una metodología de trabajo ágil, eficiente y de buena praxis, lo que resulta en la creación de Software de elevada calidad y mantenibilidad.

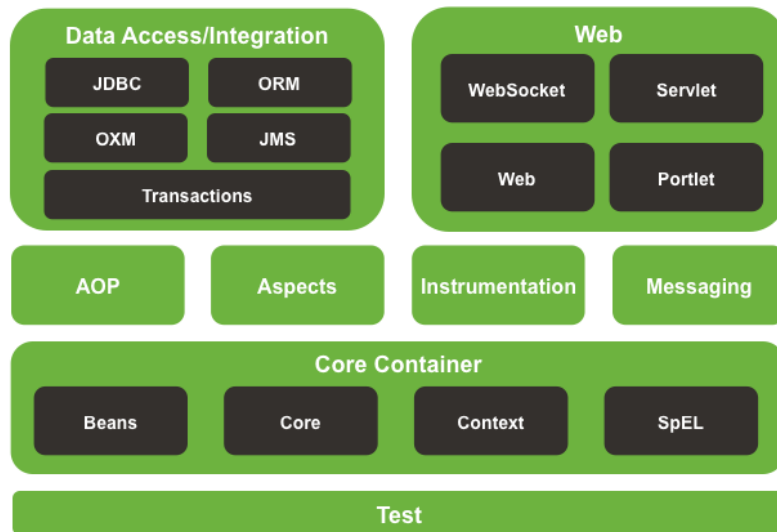
Tiene amplia compatibilidad para la integración con otros frameworks y librerías de uso común para la creación de aplicaciones web, desde Composite Views como Velocity o Tiles, APIs en capa de persistencia como Hibernate o JDO, y otra miscelánea de recursos como JavaMail, Quartz, etc...

### 1.2. Módulos

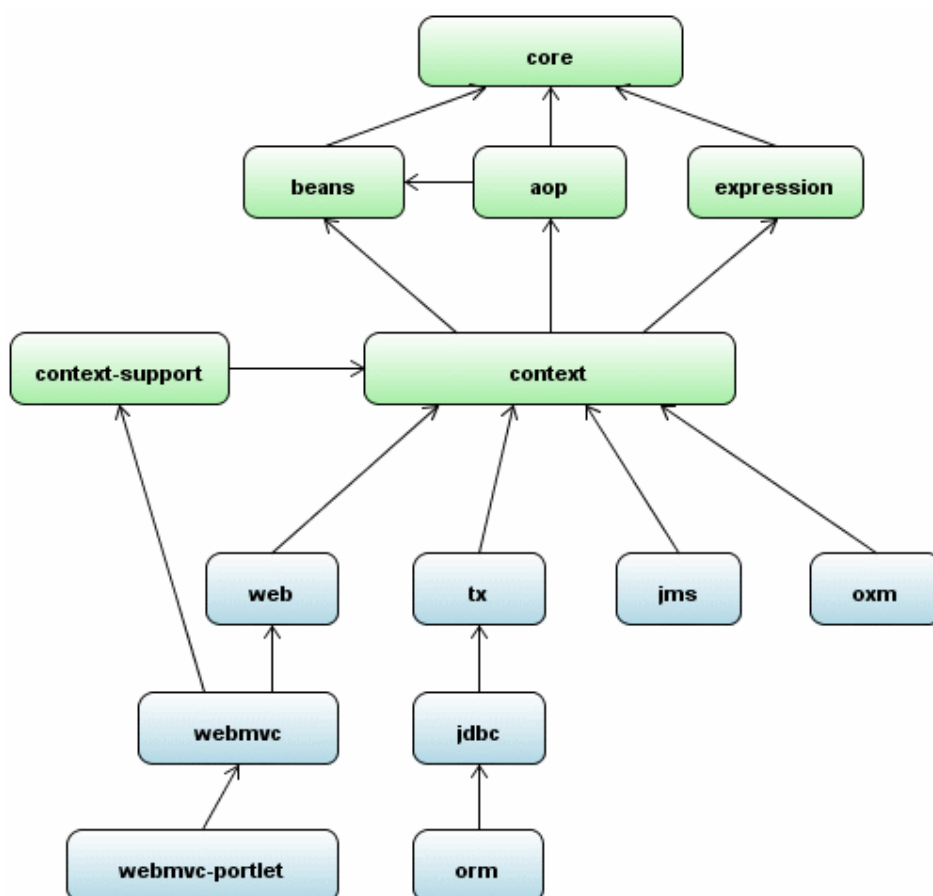
El framework Spring consta de una serie de funcionalidades organizadas en diversos módulos. Estos módulos se agrupan según se muestra en la siguiente figura:



## Spring Framework Runtime



En el siguiente esquema se pueden ver las dependencias de cada uno de los módulos.



**Core Container** → Comprende los módulos spring-core, spring-beans, spring-context, spring-context-support, y spring-expression (Spring Expression Language).

- Los módulos **spring-core** y **spring-beans** proporcionan las partes fundamentales del framework, incluyendo la inyección de dependencias.
- El módulo **spring-context** se construye sobre la sólida base proporcionada por los módulos Core y Beans. Utiliza funciones del módulo Beans para añadir soporte para la internacionalización (utilizando, por ejemplo, paquetes de recursos), la propagación de eventos, la carga de recursos,...
- El módulo **spring-context-support** proporciona soporte para la integración de librerías de terceros en el contexto de aplicación de Spring, para caché (EhCache, Guava, JCache), correo (JavaMail), programación de tareas (CommonJ, Quartz) y motores de plantillas (FreeMarker, JasperReports, Velocity).
- El módulo **spring-expression** proporciona un potente lenguaje de expresiones para consultar y manipular objetos en tiempo de ejecución.

**Web** → Comprende los módulos spring-web, spring-webmvc, spring-websocket y spring-webmvc-portlet.

- El módulo **spring-web** ofrece funciones de integración web básicas, como la función de carga de archivos en varias partes o la inicialización del contenedor IoC.
- El módulo **spring-webmvc** provee el modelo-vista-controlador de Spring y el soporte para la implementación de los servicios web para aplicaciones web.
- El módulo **spring-websocket** contiene las funciones que dan soporte a la tecnología websocket.
- El módulo **spring-webmvc-portlet** proporciona la implementación MVC para ser utilizado en un entorno de portlets.

**Data Access/Integration** → Comprende JDBC, ORM, OXM, JMS y módulos de transacción.

- El módulo **spring-jdbc** contiene una abstracción de la capa del JDBC.
- El módulo **spring-tx** proporciona soporte básico para transacciones.

- El módulo **spring-orm** proporciona la capa de integración con las APIs de mapeo objeto-relacional más populares, como Hibernate, JDO, Ibatis, etc...
- El módulo **spring-oxm** proporciona soporte para la integración con manejadores XML como JAXB, Castor, XMLBeans, etc...
- El módulo **spring-jms** contiene las funciones para consumir y producir mensajes.

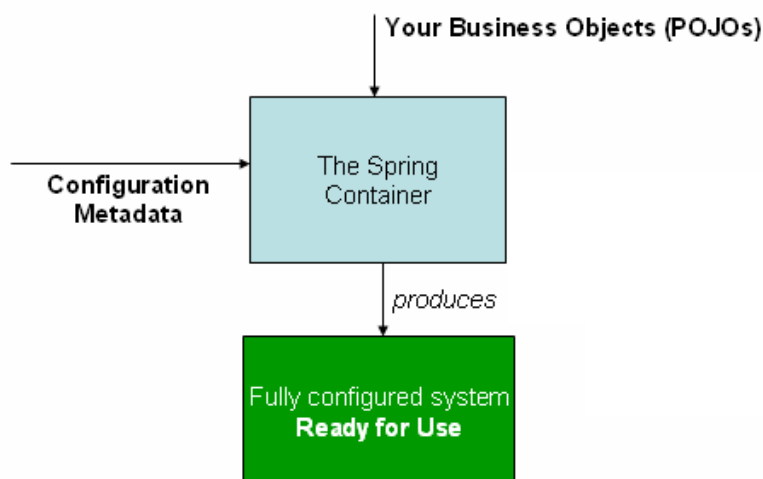
## Test

- El módulo **spring-test** da soporte para realizar pruebas unitarias y pruebas de integración de componentes de Spring con JUnit o TestNG.

## 2. Application Context

El contexto de aplicación de Spring, es el lugar donde se guardan todas las instancias de los beans que forman parte de la aplicación.

Los beans, son declarados a partir de una serie de metadatos (por xml o anotaciones Java) y clases java que sirven a Spring para generar las instancias en el Application Context.



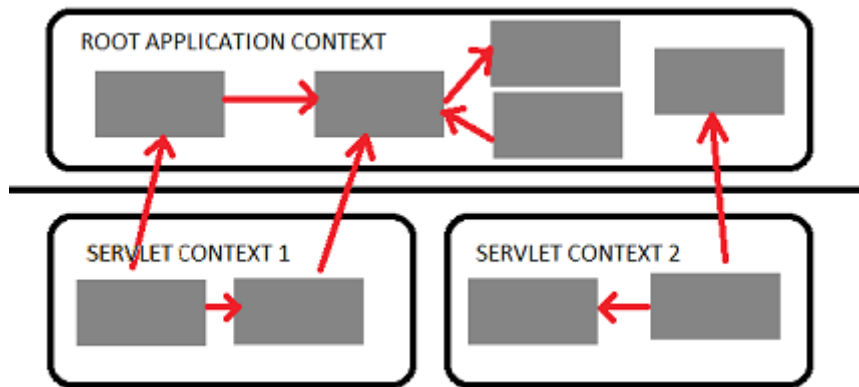
Podemos entender el Application Context, como una sección de memoria dentro del contenedor de aplicaciones utilizada como almacén de instancias de objetos inicializados y configurados que darán lugar a todas las funcionalidades de la aplicación.

El Application Context es definido por una interface, del mismo nombre (ApplicationContext) que dispone de varias extensiones e implementaciones. La extensión más utilizada, especialmente en entornos de servicios web, es la WebApplicationContext, que acaba siendo implementada por AnnotationConfigWebApplicationContext, o XmlWebApplicationContext entre otras.

Estas dos implementaciones, crean un Application Context compatible con una serie de características estándar para entornos web, como la resolución de mensajes estáticos, internacionalización o la implementación de un evento entre los componentes de la aplicación.

### 2.1. Jerarquía de contextos

Realmente, un Application Context, puede ser más complejo que un único espacio donde se almacenan todos los beans, generando jerarquías de contextos padre-hijo que limitan el alcance y la visibilidad de los mismos.



Como se puede ver en la imagen, el Application Context general, expone sus beans al resto de beans de su contexto y a los contextos hijos, pero los beans de los contextos hijos, solo son visibles por los beans de su propio contexto.

Esta característica, permite a los desarrollares aislar diferentes beans de la aplicación, unos de otros, y al mismo tiempo, configurar otros como globales, visibles y accesibles por el resto de beans de la aplicación.

Esto tiene sentido a la hora de tratar con HttpServlets, y las particularidades que cada uno de ellos puedan tener.

Por ejemplo, podemos tener un servidor, que cuente con una serie de interfaces públicas para renderizar aplicaciones web, y otras para dar soporte a clientes mediante una API Rest.

Aunque Spring, permite gestionar interfaces de forma sencilla, independientemente de la configuración del Servlet (de hecho utiliza la misma implementación en los dos casos), podemos querer contar con controladores específicos, una capa de seguridad completamente diferente para cada uno de los entornos, etc...



### 3. BEANS

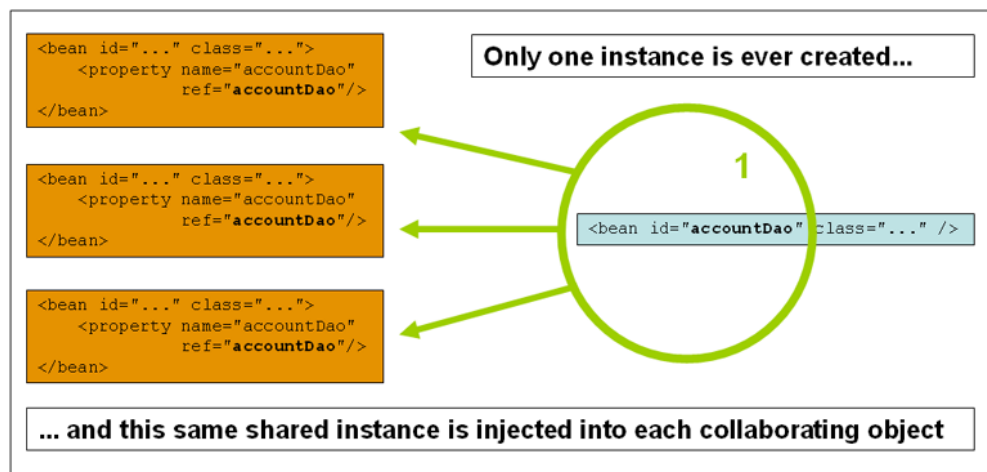
Los beans en Spring son considerados recetas, es decir, son una simple estructura, marcada desde un xml o anotación para ser creada mediante diferentes estrategias como un bean del Spring Application Context. Esto quiere decir, que utilizando una referencia del ApplicationContext o BeanFactory, podemos evitar las estrategias proveídas por el framework y crear nuestros propios beans manualmente, lidiando, eso sí, con el orden y dependencias de estos beans por nosotros mismos.

Pero, aparte del concepto de Class, Recipe (clase marcada para ser un Bean), y Bean, instancia de un recipe (o no) en el application context, está el concepto de Scope.

#### 3.1. Bean Scope

Spring provee cinco tipos de Scope, tres de ellos solo habilitados desde un web-aware ApplicationContext, por ejemplo WebApplicationContext, que extiende desde el modulo spring-web la interface ApplicationContext.

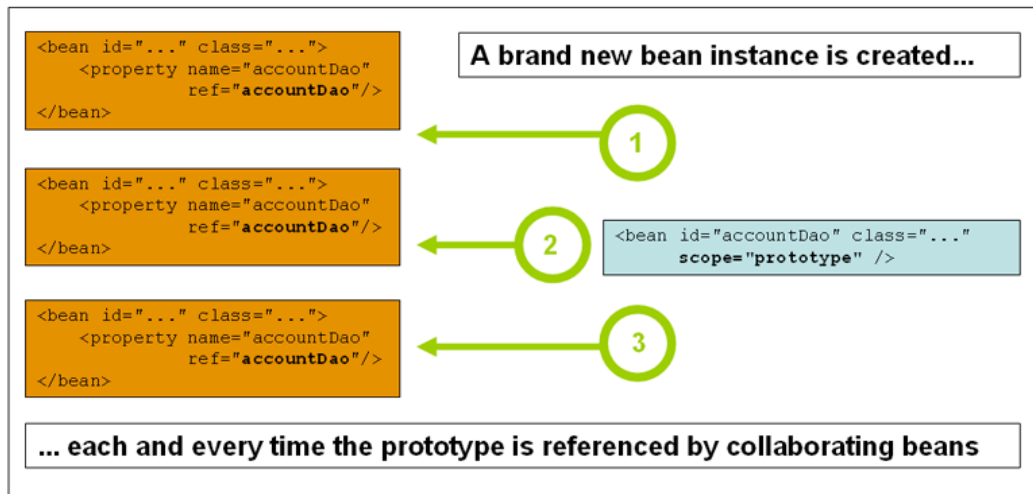
**Singleton (scope por defecto)** → Una instancia de Bean por Spring Container.



Algunos aspectos clave, es que el termino Singleton difiere del patrón de diseño convencional, no se trata de asegurar una instancia por tipo de objeto, sino una instancia por tipo de objeto e id en un mismo Spring Container.

Además, estos Beans no son thread safe, por lo tanto, cualquier atributo o referencia debe ser tratada de forma manual y asegurar su correcto funcionamiento en un entorno de ejecuciones concurrentes.

**Prototype** → Una nueva instancia de Bean cada vez que la IoC lo resuelve como referencia.



**Request** → Una nueva instancia de bean por client-request. Los cambios sobre estos Beans no son visibles por ninguno otro, cuando la request termina, el bean se destruye.

**Session** → Una nueva instancia de bean por client-session. Los cambios sobre estos Beans son visibles en las sucesivas request realizadas en la misma client-session.

**Application** → El comportamiento es similar a Singleton, pero difiere en que la instancia de estos Beans es almacenada como atributo del *ServletContext*, no de un Spring Container. Esto supone diferencias significativas, como por ejemplo, poder acceder a dichas instancias desde un JSP.

```

${applicationScope['myApplicationBean.myApplicationBeanAttribute']}
  
```

## 3.2. Ciclo de vida en Spring

Cuando una aplicación con Spring es inicializada por primera vez, un orden y una serie de mecanismos de inicialización son utilizados para instanciar y aplicar la IoC a los beans que formarán parte del application context.

Por un lado, está el orden lógico de inicialización. Este orden, es el aplicado por Spring para ir resolviendo las diferentes dependencias entre beans.

Si A depende de B, B será instanciado en primer lugar. Esto ocurre en todos los casos salvo cuando no se trata de referencias fuertes, en cuyo caso, podemos especificar al BeanFactory que existe una dependencia débil entre ciertos beans, utilizando la propiedad `depends-on`, o `@DependsOn` en anotación. Si un bean es instanciado desde xml, `@DependsOn` es ignorado.

Por otro lado, están las estrategias de inicialización, Spring provee mecanismos para inicializar beans.

- **@PostConstruct**, es una anotación que permite especificar que un método será ejecutado después de ser instanciado, **@PreDestroy** establece que un método será ejecutado justo antes de ser destruido.
- Trabajando con xml, mediante la propiedad **init-method** o **destroy-method**.
- La interface **InitializingBean**, también permite la inicialización de un objeto implementando el método *afterPropertiesSet()*.
- La interface **DisposableBean**, permite la ejecución del método *destroy()* antes de que el bean sea destruido.

Siendo **@PostConstruct** y **@PreDestroy** las estrategias de post inicialización y pre destrucción más extendidas y recomendadas. Si se combinan diferentes estrategias, se tiene que tener en cuenta el orden en el que Spring las resuelve.

Métodos de inicialización:

**@PostConstruct** → **InitializingBean** → **init-method**

Métodos de destrucción:

**@PreDestroy** → **DisposableBean** → **pre-destroy**

Algunas consideraciones a tener en cuenta, es que determinados decorators de Spring todavía no han sido configurados cuando los métodos de inicialización han sido invocados, provocando ciertas incompatibilidades.

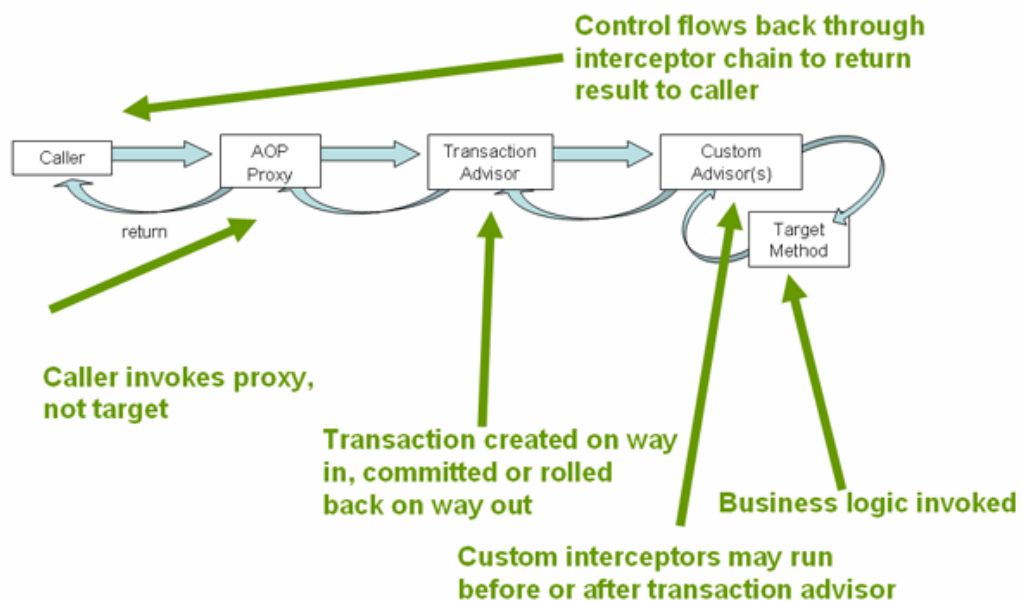
Por ejemplo, utilizar **@Transactional** en un método anotado con **@PostConstruct** no se resolverá de forma correcta, y todo el código ejecutado en **@PostConstruct** será ejecutado fuera de un entorno transaccional, la manera de resolver esta incompatibilidad, es inyectar como dependencia fuerte **PlatformTransactionManager** y utilizar su referencia en el método.

### 3.3. Bean proxies

Aunque siempre nos refiramos a los beans de Spring como instancias de objetos configurados en el Application Context, realmente esto no es así, Spring, utiliza diferentes técnicas para automatizar procesos, integrando AOP (spring-aop y spring-aspects) con java proxies.

Estos últimos, encapsulan, a modo de decorators, las instancias de los objetos creados a partir de nuestros recipe beans añadiéndoles funcionalidades.

Por ejemplo, una instancia de un `@Transactional @Service`, acaba instanciándose de la siguiente manera en el Application Context.



Al final de toda la cadena de decorators (en Target Method) es donde se encuentra la lógica de negocio implementada por el programador.

Fuente de errores y limitaciones:

Estas técnicas abstraen notablemente al programador de lo que está sucediendo realmente antes y después de la invocación de su método, y a pesar de que Spring ofrece muchas posibilidades de configuración en sus abstracciones, en esta técnica, existe una particularidad que es fuente de muchos errores a nivel de arquitectura y de implementación por parte de los desarrolladores.

La limitación tiene su origen en la naturaleza de los java proxies, ya sea en cualquiera de las dos implementaciones soportadas por Spring (JDK dynamic proxies o CGLib proxies) estos proxies actúan como wrappers, y por tanto solo son conscientes de lo que ocurre en llamadas realizadas desde fuera del wrapper hacia el contenido de su interior.

Por ello, todas las inner calls son desconocidas por estos proxies, y como resultado, cuando un método realiza una inner call a otro método de la misma clase, en el que por ejemplo, se redefine la propagación del ámbito `@Transactional`, este no es reconocido y no es tenido en cuenta por los decorators, como resultado, la propagación no se redefine.

Para evitar esto, existen varias técnicas:

- **Redefinir la arquitectura** → De tal manera que nos aseguremos que para una funcionalidad concreta, allá donde haya un decorator que redefina cualquier comportamiento a desarrollar por algún decorator, siempre se realiza mediante una outer call a otro bean.
- **Workaround** → Es una técnica, por la que un objeto, obtiene del ApplicationContext una copia de su propia instancia, llamándose a sí mismo y asegurándose de que la llamada atraviesa el java proxy.
- **Aspect weaving** → Una técnica implementada por la librería aspectweaver, la cual, sirviéndose de un ClassLoader modificado es capaz de redefinir los encaminamientos de código estándar, eliminando la limitación de las inner calls.

### 3.4. Sobrescribir beans

A la hora de sobrescribir un bean hay que tener en cuenta varias cosas. Primero, si realmente queremos sobrescribirlo o solo extenderlo. Al extenderlo se crea un nuevo bean, partiendo de la clase que se extiende, pero el bean de la clase que padre sigue existiendo en el application context.

```
@Service
public class BeanServicePr1extImpl extends BeanServicePr1Impl {

    ...

}
```

Ahora tenemos dos beans (BeanServicePr1Impl, BeanServicePr1extImpl). Lo que nos va a suponer un problema a la hora de inyectarlos. Si, al inyectar estos componentes, solo usamos @Autowired, Spring nos va a mostrar un error porque existen dos beans del mismo tipo. Con lo que debemos especificar cuál de los dos queremos inyectar. En el application context todos los beans son almacenados asociados a una clave, por defecto el nombre de la clase.

```
@Autowired
@Qualifier("beanServicePr1Impl")
private BeanServicePr1 beanService;
```

De esta forma le indicamos cuál de los dos beans queremos inyectar.

Pero qué ocurre si lo que queremos es tener solo uno de estos dos beans, el extendido, y que allí donde se estuviera usando el padre pase a usarse nuestro nuevo bean. Para esto tenemos que hacer que cuando Spring inicialice los beans no inicialice el que vamos a extender.

Esto se le informa en la clase de configuración ApplicationConfig (o en el fichero xml correspondiente).

```
@Configuration
@PropertySource("classpath:application.properties")
@ComponentScan(
    basePackages = "com.hiberus.api.service",
    excludeFilters = {
        @ComponentScan.Filter(type = FilterType.ASPECTJ, pattern =
            "com.hiberus.api.service.practice1.impl.BeanServicePr1Impl"))
public class ApplicationConfig {

    ...

}
```

De esta forma se le indica a Spring que en esa clase no busque un bean, con lo que no lo inicializará. Como resultado obtenemos un nuevo bean, que extiende del anterior, y que, al haber excluido al padre, el nuevo ocupará su lugar cuando sea inyectado.

Cómo se comentaba antes, en el application context, todos los beans son almacenados asociados a una clave, por defecto el nombre de la clase. Si en algún lugar del código se hubiera inyectado el padre utilizando la anotación @Qualifier, al intentar inyectar en su lugar al hijo, Spring devolvería un error, puesto que como las clases tienen nombres diferentes no podría encontrarlo. La forma de solucionar esto es que el nuevo bean, aparte de extender al anterior, tome también su nombre.

```
@Service("beanServicePr1Impl")
public class BeanServicePr1extImpl extends BeanServicePr1Impl {

    ...

}
```

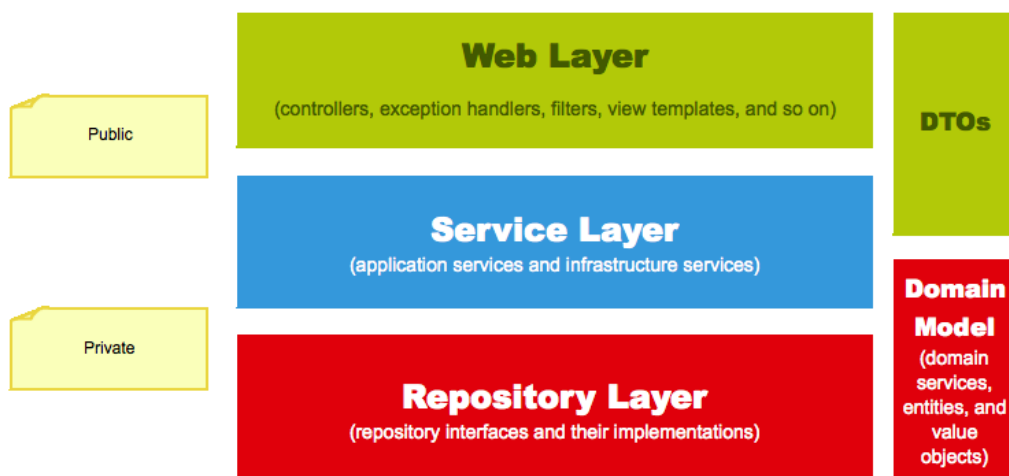
## 4. Arquitectura de un proyecto con Spring

Cuando pensamos inicialmente en la creación de un nuevo proyecto tenemos que tener claro cuál va a ser la función que van a tener las instancias de nuestros objetos, según su naturaleza, van a formar parte de una capa u otra en una arquitectura de software basada en capas.

Como normal general, cuando programamos aplicaciones con Spring, hablamos de arquitectura Model-View-Controller, de hecho, Spring, facilita en gran medida con sus implementaciones básicas su implementación, guiando a los desarrolladores a realizar una arquitectura MVC lo más lógica posible.

Por ejemplo, desde Spring se facilita un conjunto de anotaciones como `@Controller`, `@Service` y `@Repository` con el mismo comportamiento, ya que todas extienden a `@Component`, sin embargo, tienen un nombre con una semántica completamente diferente, que ayuda a los desarrolladores a diferenciar a que capa de arquitectura pertenece el recipe bean del que forman parte.

`@Component` notifica al annotation-driven que se trata de un recipe bean que debe ser instanciado, las implementaciones de `@Component` facilitan una semantica visual al desarrollador para entender a primera vista, a que capa de arquitectura pertenece dicho recipe.



### 4.1. Arquitectura MVC

Una vez que tenemos claro los tres niveles de una arquitectura con Spring, queda la parte esencial, entender el ámbito y las responsabilidades de los beans que forman parte de cada capa.

## Controller

Los Controllers son beans directamente relacionados con el DispatcherServlet. Este Servlet, es una implementación de Spring con muchas funcionalidades añadidas sobre un Servlet estándar de JavaEE. Una de sus principales funcionalidades es la de implementar de forma automática un Front-Controller.

Spring, reconoce automáticamente mediante la utilización de expresiones regulares la estructura de una url, y la compara con las interfaces creadas mediante la anotación `@RequestMapping` en cada uno de los métodos públicos de los recipe beans anotados con `@Controller`. A partir de ahí, delega la request en dicho método, el cual debería de llamar a una, y solo una, interface pública de cualquier de los `@Service` beans de nuestra aplicación.

Este último punto es crucial en una correcta comprensión de una arquitectura MVC, un `@Controller` no debería realizar ninguna operación de negocio, y debería mitigar lo máximo posible cualquier operación lógica que se realice sobre él.

Las competencias de un `@Controller` son claras:

- Relacionar una interface pública (generalmente una url) invocada desde un cliente, y gestionada por el DispatcherServlet hasta un método del `@Controller`, con una interface publica de un `@Service` de nuestra aplicación.
- Gestionar la validación de los datos recibidos.
- Manejar las excepciones generadas en el workflow.

Lo que no debe de hacer un `@Controller`:

- No debe realizar ninguna operación de negocio.
- No debe invocar, en la medida de lo posible, más de una interface publica de un `@Service`.
- No debe interaccionar con objetos del modelo, excepto en caso de validaciones.

La correcta implementación de un `@Controller` va a adquirir a medio-largo plazo una importancia vital en el mantenimiento de nuestros proyectos.

Para tener una visión más clara de porque esto es así, podemos pensar en dos conceptos claros de programación. Redundancia y transaccionalidad.

Tener lógica de negocio en un controlador, en última instancia, supone no poder disponer de esa lógica en las interfaces públicas de nuestra capa de servicios, impidiendo su reutilización y fomentando la proliferación de código duplicado.

A nivel transaccional, la importancia es mucho mayor, ya que un `@Controller` debe permanecer ajeno a cualquier ámbito transaccional, y por tanto, se altera un workflow transaccional único, simple, así como la gestión de rollbacks.



## Service

Es la capa encargada de gestionar las operaciones lógicas a realizar, puede alterar información, tomar decisiones dependiendo de ella, conoce los recursos, bases de datos y funcionalidades a desarrollar por las diferentes acciones a petición del cliente.

Un error muy común en arquitecturas Spring, es no tener claro este concepto, y acabar confundiendo en muchos casos esta capa @Service como un mero enlace entre un @Controller y un @Repository.

Los @Service son capaces de tomar decisiones complejas, delegando responsabilidades en otros métodos de sí mismos o incluso de otros @Service.

## Repository

Es la capa encargada de gestionar el almacenamiento de información en diferentes repositorios (orígenes de datos), puede ser desde un DBMS como MySQL, SQLServer, Oracle... un repositorio orientado a documentos, como Elastic, OrientDB... o incluso un Datagrid de memoria distribuida, como Hazelcast, Redis, Memcached,...

Los beans de esta capa, por norma general, suelen tener un comportamiento genérico muy habitual, casi siempre son básicas operaciones CRUD gestionadas por librerías de terceros que permiten la utilización de lógica en operaciones similares, aplicadas sobre entidades de persistencia diferentes modeladas mediante objetos Java.

Por ello es buena idea considerar la implementación de una capa genérica para las operaciones más comunes, que en última instancia pueda ser extendida para operaciones concretas de cada una de las entidades.

## 5. Configuración de un proyecto

Todo lo que ocurre alrededor de una aplicación desarrollada con Spring gira en torno a la configuración de su contexto de aplicación, aquí, es donde se configuran los diferentes componentes de la aplicación que van a desarrollar diferentes funcionalidades.

Al principio, puede resultar muy confuso llegar a tener una idea general del framework, pero al final, son un conjunto de filtros, servlets y componentes (beans) configurados en el application context.

### 5.1. Ficheros de configuración

En toda configuración de un proyecto con Spring MVC existen 3 ficheros principales de configuración.

- **application.xml** (ApplicationConfig): Es el encargado de definir los beans que van a ser instanciados y almacenados en el ApplicationContext. En el caso de ApplicationConfig, es la clase de configuración principal, importa el resto de clases de configuración que definen el RootApplicationContext. Es la clase que deberá indicarse como RootConfig en el WebAppInitializer.
- **dispatcher-servlet.xml** (DispatcherServletConfig): Se encarga de definir los controladores que serán instanciados y de definir el http servlet que recibirá las peticiones y las encaminará hacia el controlador correspondiente.
- **web.xml** (WebAppInitializer): Es el fichero principal. En él se definen los ficheros de configuración, tanto el application.xml (y otros ficheros de configuración que pueda haber) como el dispatcher-servlet.xml y los url-pattern que atenderá.

#### ApplicationConfig

XML:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
       xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
       xsi:schemaLocation="http://www.springframework.org/schema/beans
http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd">

    <bean id="catalogAdministratorService"
          class="org.springframework.transaction.interceptor.TransactionProxyFactoryBean">
        <property name="transactionManager">
            <ref bean="transactionManager" />
        </property>
        <property name="target">
            <ref bean="catalogAdministratorServiceTarget" />
        </property>
    </bean>
</beans>
```

```

    <property name="transactionAttributes">
      <props>
        <prop key="getFullProductsToIndex">PROPAGATION_REQUIRES_NEW, readOnly</prop>
        <prop key="get*">PROPAGATION_REQUIRED, readOnly</prop>
        <prop key="*">PROPAGATION_REQUIRED</prop>
      </props>
    </property>
  </bean>

  <bean id="catalogAdministratorServiceTarget"
    class="com.hermes.front.index.service.impl.CatalogAdministratorServiceImpl">
    <property name="VProductoAtributoDAO"><ref bean="vProductoAtributoDAOdeprecated" /></property>
    <property name="productoDAO"><ref bean="productoDAOdeprecated" /></property>
    <property name="vistaUrlRealDAO"><ref bean="vUrlRealDAOdeprecated" /></property>
    <property name="marcaDAO"><ref bean="marcaDAOdeprecated" /></property>
    <property name="idiomaDAO"><ref bean="idiomaDAOdeprecated" /></property>
    <property name="categoriaEcommerceDAO"><ref bean="categoriaEcommerceDAOdeprecated" /></property>
    <property name="vCategoriaEcommerceTraduccionDAO"><ref
bean="vCategoriaEcommerceTraduccionDAOdeprecated" /></property>
    <property name="categoriaEcommerceAtributoValorDAO"><ref
bean="categoriaEcommerceAtributoValorDAOdeprecated" /></property>
    <property name="contenidoDAO"><ref bean="contenidoDAOdeprecated" /></property>
    <property name="traduccionDAO"><ref bean="traduccionDAOdeprecated" /></property>
    <property name="contenidoAtributoDAO"><ref bean="contenidoAtributoDAOdeprecated" /></property>
    <property name="VContenidoAtributoTraduccionDAO"><ref
bean="vContenidoAtributoTraduccionDAOdeprecated" /></property>
    <property name="VContenidoAtributoDAO"><ref bean="vContenidoAtributoDAOdeprecated" /></property>
    <property name="vIdiomaDAO"><ref bean="vIdiomaDAOdeprecated" /></property>
    <property name="buscadorSinonimoDAO"><ref bean="buscadorSinonimoDAOdeprecated" /></property>
    <property name="siteDAO"><ref bean="siteDAOdeprecated" /></property>
  </bean>

  ...

</beans>

```

En este ejemplo se ve cómo definir un bean (`catalogAdministratorServiceTarget`) inyectándole dependencias. También se ve cómo definir un proxy en el que se puede especificar la transaccionalidad de cada uno de los métodos del bean al que afecta.

### JavaConfig:

```

@Configuration
@ComponentScan(basePackages = "com.hiberus.api.service")
public class ApplicationConfig {
}

```

En este ejemplo se utiliza `@ComponentScan` (también se puede utilizar en la configuración por xml). Esta anotación indica a Spring a partir de que paquete debe escanear las clases en busca de beans, anotados, que inicializar.

## DispatcherServletConfig

### XML:

```
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
       xmlns:mvc="http://www.springframework.org/schema/mvc"
       xmlns:context="http://www.springframework.org/schema/context"
       xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
       xsi:schemaLocation="
         http://www.springframework.org/schema/beans
         http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans.xsd
         http://www.springframework.org/schema/mvc
         http://www.springframework.org/schema/mvc/spring-mvc.xsd
         http://www.springframework.org/schema/context
         http://www.springframework.org/schema/context/spring-context.xsd">

    <context:component-scan base-package="com.hiberus.api.controller" />

    <bean id="viewResolver"
          class="org.springframework.web.servlet.view.UrlBasedViewResolver">
        <property name="viewClass"
                  value="org.springframework.web.servlet.view.JstlView" />
        <property name="prefix" value="/WEB-INF/jsp/" />
        <property name="suffix" value=".jsp" />
    </bean>

</beans>
```

En el ejemplo se utiliza la etiqueta component-scan para indicar el paquete base a partir del cual debe, Spring, buscar clases anotadas.

### JavaConfig:

```
@Configuration
@ComponentScan(basePackages = {"com.hiberus.api.controller"})
@EnableWebMvc
public class DispatcherServletConfig extends WebMvcConfigurerAdapter {

    @Override
    public void addResourceHandlers(ResourceHandlerRegistry registry) {
        registry.addResourceHandler("/resources/**").addResourceLocations("/resources/");
    }

    @Bean
    public ViewResolver viewResolver() {
        InternalResourceViewResolver viewResolver = new InternalResourceViewResolver();
        viewResolver.setViewClass(JstlView.class);
        viewResolver.setPrefix("/WEB-INF/views/");
        viewResolver.setSuffix(".jsp");

        return viewResolver;
    }

    @Override
    public void configureContentNegotiation(ContentNegotiationConfigurer configurer) {
        configurer.defaultContentType(MediaType.APPLICATION_JSON);
    }
}
```

## WebAppInitializer

### XML:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<web-app xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/javaee"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://java.sun.com/xml/ns/javaee
    http://java.sun.com/xml/ns/javaee/web-app_3_0.xsd"
  version="3.0"
  metadata-complete="true">

  <listener>
    <listener-class>org.springframework.web.context.ContextLoaderListener</listener-class>
  </listener>

  <context-param>
    <param-name>contextConfigLocation</param-name>
    <param-value>classpath:/application.xml</param-value>
  </context-param>

  <servlet>
    <servlet-name>dispatcher</servlet-name>
    <servlet-class>org.springframework.web.servlet.DispatcherServlet</servlet-class>
    <load-on-startup>1</load-on-startup>
  </servlet>
  <servlet-mapping>
    <servlet-name>dispatcher</servlet-name>
    <url-pattern>*</url-pattern>
  </servlet-mapping>

  <welcome-file-list>
    <welcome-file>/login.jsp</welcome-file>
  </welcome-file-list>
</web-app>
```

Como se ha comentado antes, en este fichero se define el application.xml (y todos los que sean necesarios) y el dispatcher servlet. Por defecto, Spring, va a buscar la configuración de cada servlet en un xml de nombre <servlet-name>-servlet.xml.

### JavaConfig:

```
public class WebAppInitializer extends AbstractAnnotationConfigDispatcherServletInitializer {

    @Override
    public void onStartUp(ServletContext servletContext) throws ServletException {
        // Don't forget call onStartUp parent method to contexts initialization.
        super.onStartUp(servletContext);
    }

    @Override
    protected Class<?>[] getRootConfigClasses() {
        return new Class<?>[]{ApplicationConfig.class, RestSecurityConfig.class};
    }

    @Override
    protected Class<?>[] getServletConfigClasses() {
        return new Class<?>[]{DispatcherServletConfig.class};
    }
}
```

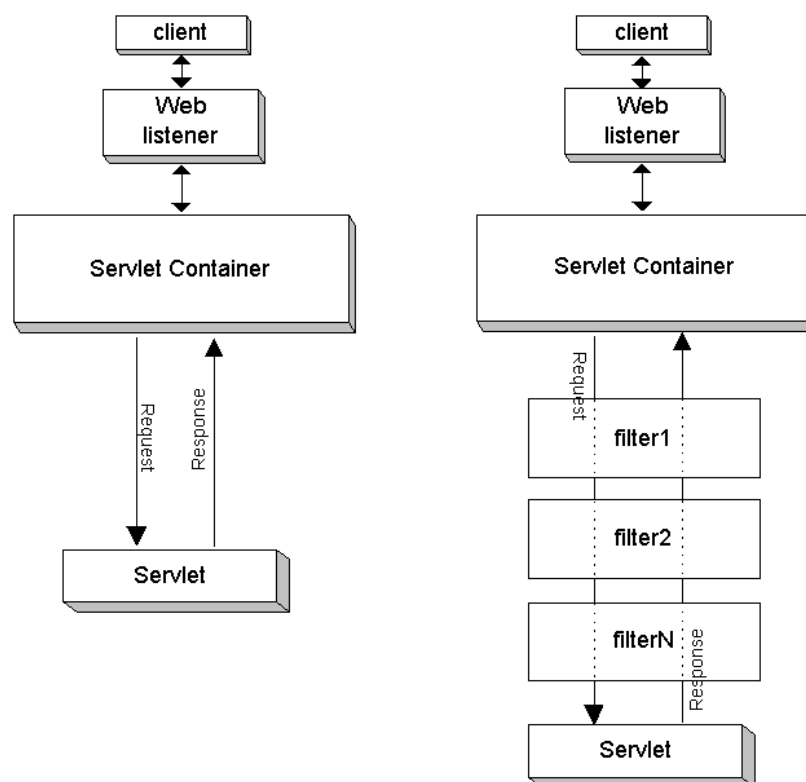
```
@Override
protected String[] getServletMappings() {
    return new String[]{"/"};
}

@Override
protected Filter[] getServletFilters() {

    CharacterEncodingFilter characterEncodingFilter = new CharacterEncodingFilter();
    characterEncodingFilter.setEncoding("UTF-8");
    characterEncodingFilter.setForceEncoding(true);

    return new Filter[]{characterEncodingFilter};
}
}
```

- **getRootConfigClasses** → Debe proporcionar la clase o clases de configuración (@Configuration) donde se define la configuración del ApplicationContext.
- **getServletConfigClasses** → Debe proporcionar la clase o clases de configuración (@Configuration) donde se define la configuración del DispatcherServlet.
- **getServletMappings** → Debe definir la URL o URLs en las cuales se van a mapear los servlets.
- **getServletFilters** → Especificar filtros para las peticiones en el DispatcherServlet. La petición atraviesa los filtros antes de llegar al Servlet correspondiente.



## 5.2. Como se inicializa Spring

Cuando el contenedor de aplicaciones inicia el despliegue de la aplicación, busca en el **web.xml** o en la clase **WebApplicationInitializer** (a partir de la especificación Servlet 3.0) la configuración y las directivas para crear el Servlet Context.

Spring, mediante la clase **AbstractAnnotationConfigDispatcherServletInitializer**, que es una implementación compleja de **WebApplicationInitializer** facilita la inicialización de la aplicación, aunque para este documento, durante los siguientes párrafos por cuestiones pedagógicas vamos a hablar de las clases **ContextLoaderListener** y **DispatcherServlet** (abstraída su declaración en el **AbstractAnnotationConfigDispatcherServletInitializer**).

**ContextLoaderListener** como su propio nombre indica, se trata de un Listener que es declarado en el **web.xml** y cuyo propósito es inicializar un root web context (**WebApplicationContext**), **ContextLoaderListener** por defecto, espera obtener de un parámetro del Servlet Context llamado **contextConfigLocation** las rutas a los ficheros xml que contienen la definición de beans del Root Context.

**DispatcherServlet** requiere una explicación más exhaustiva. Lo más destacable, es que no estamos hablando de un Context Listener, sino de un **HttpServlet**, un tipo de componente de la API JavaEE que sirve para enlazar y manejar peticiones públicas y enviar respuestas.

Spring, desde su módulo web, nos ofrece esta implementación de **HttpServlet** que maneja mediante beans estándares configurables (sobrescritos realmente) diferentes operaciones comunes en aplicaciones web basadas en JavaEE.

Absolutamente todo lo que ocurre en nuestra aplicación de Spring, pasa por este recurso, ya que es el encargado de procesar las llamadas realizadas a la aplicación y determinar que Controlador será el encargado de atenderla para su resolución.

Este recurso, como hemos dicho antes, se sirve de componentes estándar, como un **ViewResolver**, que será utilizado por cada Controlador para resolver mediante un **ContentNegotiationManager** que recurso debe ser enviado como respuesta, desde un documento html, xml, json, pdf, imagen, etc... Un **MessageBundle** para labores de internacionalización, etc...

Desde la versión 3 de Spring, se utiliza Java Annotations para configurar los recursos de Spring, esta técnica, como otras muchas características del proyecto, dependen de **DispatcherServlet**.

Los beans objeto de ser utilizados únicamente por cada **HttpServlet**, se deben crear en un contexto de aplicación propio y únicamente accesible por él, por cuestiones de arquitectura y seguridad, especialmente si se trata de una aplicación con varios **HttpServlets**.

Esta diferencia es fundamental para resolver la IoC, puesto que el ámbito de visibilidad solo tiene un camino (hijo → padre), de tal manera que un bean creado en el root ServletContext, no puede resolver una dependencia de otro bean creado en el Contexto de un Servlet (como por ejemplo el del DispatcherServlet).



## 6. Uso de controllers y vistas

### 6.1. HttpMethod

En una API REST, al invocar a un servicio debe indicarse mediante que HttpMethod va a ser invocado. A la hora de definir con Spring MVC un endpoint en un controlador lo mismo, debemos definir para que HttpMethod va a ser publicado.

En Spring disponemos de un enum que contiene todos los métodos disponibles, siendo los más usados GET, POST, PUT y DELETE.

### 6.2. Definir un controller

Las clases anotadas para ser controladores deben estar ubicadas dentro del paquete o paquetes que se le indicaron al DispatcherServlet en el component-scan. De esta forma podrá encontrarlos e instanciarlos.

A la hora de definir un controlador se debe tener en cuenta sobre que ruta va a actuar. Esta ruta se define con la anotación @RequestMapping.

```
@Controller("webCustomerController")
@RequestMapping("/customer")
public class WebCustomerController {

    ...

}
```

Con esto ya tenemos un controlador escuchando en la ruta '/customer', pero aún no tenemos nada que se ejecute. Hay que implementar las funciones que responderán a la request. Estas funciones pueden ejecutarse directamente al llamar a la url '/customer' o a una subruta.

```
@RequestMapping(method = RequestMethod.GET)
public String get(Model model) throws Exception {
    ...
}

@RequestMapping(method = RequestMethod.PUT)
public String get(Model model) throws Exception {
    ...
}

@RequestMapping(value = "/all", method = RequestMethod.GET)
public String getAll(Model model) throws Exception {
    ...
}
```

La primera de las funciones se ejecutará al invocar mediante el método GET a la url '/customer'. La segunda también se ejecutará al invocar a la url '/customer' pero cuando se haga por el método PUT. Mientras que la tercera se lanzará al invocar la url '/customer/all' por el método GET.

## Recibir parámetros

Es muy común el hecho de tener que enviar junto a la petición ciertos parámetros para que el servidor actúe de una forma u otra, o almacene cierta información. Hay diferentes formas de hacerlo.

### - Parámetros de tipo GET:

Estos parámetros se informan al final de la url (ej. '/customer?name=pepe'). Para recuperar este tipo de información podemos hacerlo de dos formas.

```
@RequestMapping(method = RequestMethod.GET)
public String get(@RequestParam("name") String name) throws Exception {
    ...
}
```

Se indica como parámetro de la función con la anotación @RequestParam. Esta anotación permite indicar si el parámetro es opcional u obligatorio. En caso de que no venga informado y sea obligatorio (valor por defecto) provocaría una excepción.

```
@RequestMapping(method = RequestMethod.GET)
public String get(HttpServletRequest request) throws Exception {
    String name = request.getParameter("name");
    ...
}
```

Spring nos permite recuperar la request, y de esta podemos obtener cierta información, como los parámetros.

### - Parámetros de la url:

Estos parámetros se informan como parte de la ruta que se envía al servidor (ej. '/customer/1').

```
@RequestMapping(value =("/{id})", method = RequestMethod.GET)
public String get(@PathVariable("id") String id) throws Exception {
    ...
}
```

Se debe indicar tanto en el RequestMapping a la hora de definir la url a la que responderá la función, como en el parámetro de la función para que lo asocie a éste.

- Parámetros en el cuerpo de la petición:

Este tipo de parámetros son comunes en formularios que se envía mediante POST o PUT.

```
@RequestMapping(method = RequestMethod.PUT)
public String get(@RequestBody Map<String, String> params) throws Exception {
    ...
}
```

Se debe indicar en el parámetro con `@RequestBody`, esto hará que mapee sobre el objeto la información que reciba.

### 6.3. Usando vistas

Por lo general las vistas se definen en ficheros `.jsp` ubicados en el directorio WEB-INF. Si recordamos la configuración del DispatcherServlet, en él se define un ViewResolver donde se le facilita esta información.

```
@Bean
public ViewResolver viewResolver() {
    InternalResourceViewResolver viewResolver = new InternalResourceViewResolver();
    viewResolver.setViewClass(JstlView.class);
    viewResolver.setPrefix("/WEB-INF/views/");
    viewResolver.setSuffix(".jsp");

    return viewResolver;
}
```

En cada función de cada controlador debemos indicar que vista es la que se va a utilizar para enviar al cliente. Esta vista podrá recibir diferentes atributos que podrán ser utilizados para construir la vista de una forma u otra. Vamos a ver dos formas de realizar esta tarea.

```
@RequestMapping(value = "/all", method = RequestMethod.GET)
public String getAll(Model model) throws Exception {
    model.addAttribute("title", "Customers");
    model.addAttribute("customers", this.customerService.getAll());

    return "customers";
}
```

En este primer ejemplo recibimos como parámetro un objeto Model. Es un objeto proporcionado por Spring, en el que podemos agregar diversos atributos que luego podrán ser leídos en la vista `.jsp`. La función devuelve un String con el nombre de la vista.

```
@RequestMapping(value = "/all2", method = RequestMethod.GET)
public ModelAndView getAll() throws Exception {

    ModelAndView model = new ModelAndView("customers");
    model.addObject("title", "Customers 2");
    model.addObject("customers", this.customerService.getAll());

    return model;
}
```

En este caso construimos un objeto ModelAndView indicándole el nombre de la vista. Y posteriormente añadimos los objetos que queremos poder consultar en la vista.

## 6.4. Custom Tags

En muchas ocasiones podemos encontrarnos ciertos fragmentos de vista que van a ser utilizados en diferentes partes de nuestra aplicación web. El hecho de replicar estos fragmentos de código en más de una vista haría que nuestra aplicación fuese cada vez más difícil de mantener. Para evitar que esto ocurra podemos definir una serie de tags que podremos utilizar tantas veces como queramos y en las vistas que lo necesitemos.

Estos tags van a poder recibir parámetros, invocar a otros tags, o incluso invocarse a ellos mismos de forma recursiva. Veamos un sencillo ejemplo:

```
<%@ tag pageEncoding="UTF-8" %>
<%@ attribute name="id" required="true" fragment="false" %>
<%@ attribute name="name" required="true" fragment="false" %>
<span>[${id}] - ${name}</span>
```

Este tag recibe dos parámetros obligatorios (id y name).

Para invocar este tag desde un jsp, en la cabecera de éste, debemos indicar en que ruta se encuentra. A esta ruta se le asigna un prefijo, de esta forma, dentro del mismo jsp, podremos invocar a varios tags ubicados en la misma ruta.

```
<%@ page contentType="text/html; charset=UTF-8" language="java" %>
<%@ taglib prefix="custom" tagdir="/WEB-INF/tags" %>
<html>
    ...
    <custom:line id="132" name="Federico Ramos"/>
    ...
</html>
```

## 6.5. Devolver un JSON

Si necesitamos que un controlador responda con un JSON, por ejemplo, si estamos desarrollando una API REST, tenemos varias formas de hacerlo.

- Directamente retornando el objeto e indicando en el RequestMapping el tipo de información (MediaType.**APPLICATION\_JSON\_VALUE**).

```
@RequestMapping(value = "/all2", method = RequestMethod.GET, produces = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE)
public List<Customer> getAll2() {
    return this.customerService.getAll();
}
```

- Devolviendo un objeto ResponseEntity. Con este objeto, a parte del cuerpo de la respuesta, podemos darle más información, como el estado de la respuesta, cabeceras, etc...

```
@RequestMapping(value = "/all", method = RequestMethod.GET, produces = MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE)
public ResponseEntity<?> getAll() {
    return new ResponseEntity(this.customerService.getAll(), HttpStatus.OK);
}
```

## 6.6. Recomendaciones REST

Si se va a construir una API REST hay que tener en cuenta ciertos puntos que nos ayudarán a que sea fácil de usar y lo suficientemente flexible para que se pueda adaptar a todas las necesidades.

### Uso de acciones

Lo primero que tenemos que tener en cuenta es que nuestra API REST va a ser consumida mediante peticiones HTTP. Estas peticiones permiten solicitar una misma url con diferentes métodos. Debemos aprovechar esos métodos para darle un significado específico a cada petición. Los métodos más usados son:

- GET: Para consumir información.
- POST: Para crear un nuevo registro.
- PUT: Para actualizar un registro.
- PATCH: Para actualizar parcialmente un registro.
- DELETE: Para eliminar un registro.

## Nombre de los endpoints

Para que nuestra API sea fácil de entender y de usar, debemos tener cuidado en como estructuramos nuestros endpoints, y que nombre les damos. La finalidad de una API REST, por norma general, va a ser realizar operaciones CRUD sobre ciertos recursos. Por ello utilizaremos el nombre de los recursos para definir nuestros endpoints. Veamos unos ejemplos:

- GET /products : Devuelve una lista de productos.
- POST /products : Crea un producto nuevo.
- GET /products/342 : Devuelve el producto con identificador 342.
- PUT /products/342 : Actualiza el producto indicado.
- DELETE /products/342 : Elimina el producto 342.

En caso de querer acceder a sub-recursos, podemos mapearlo sobre el endpoint del recurso padre. Siguiendo el ejemplo anterior:

- GET /products/342/attributes : Devuelve la lista de atributos del producto 342.
- POST /products/342/attributes : Añade un nuevo atributo al producto.
- GET /products/342/attributes/27 : Devuelve el atributo 27 del producto 342.
- DELETE /products/342/attributes/27 : Elimina el atributo 27 del producto 342.

¿Qué ocurre en caso de no querer realizar una operación CRUD? Por ejemplo, si queremos que un producto no esté activo. Podemos verlo como una modificación sobre el producto.

- PUT /products/342/activate : Activa el producto.
- DELETE /products/342/activate : Desactiva el producto.

## Filtrado, ordenación, búsqueda y paginación

A la hora de filtrar, podemos indicar en la url, como parámetros GET, los campos y valores sobre los que queremos filtrar. Por ejemplo, si queremos consultar todos los productos que están activos podría ser:

- GET /products?activated=true

En cuestión de ordenación, se puede indicar en un parámetro GET el campo o campos por los que se quiere ordenar.

- GET /products?sort=createDate : Ordena los productos, según su fecha de creación, de más antiguo a más nuevo.
- GET /products?sort=-createDate,name : Ordena los productos, según su fecha de creación, de más nuevo a más antiguo y además por nombre.

En caso de querer hacer búsquedas de texto, por ejemplo, si se usa un indexador, se puede plantear como un campo por el que filtrar.

- GET /products?q=impresora

La paginación puede verse también como un tipo de filtro, así que podemos pasarle los parámetros necesarios para ello en la url.

- GET /products?page=3&max=20

Por supuesto, podemos combinar todo esto para realizar consultas más complejas.

- GET /products?page=1&max=20&q=impresora&activated=true&sort=-createDate : Devuelve un listado con los primeros 20 productos que contengan la palabra 'impresora', que estén activos y ordenados por fecha de creación de más nuevos a más antiguos.

## Limitar los campos que son devueltos

Se puede dar la opción de que, el consumidor de la API, elija que campos del recurso quiere que se le devuelvan. Se puede usar un parámetro para indicar una lista con estos campos.

- GET /products?fields=id,name ,createDate : Devuelve una lista de productos y de cada producto se informan solo los campos id, nombre y fecha de creación.

## Respuesta de los servicios

No solo es importante cómo estructurar los endpoints, también lo es la información que éstos devuelven. Se deben utilizar los códigos de estado HTTP.

En caso de que se produzca algún error debe informarse en la respuesta. Como mínimo debería ir un código identificativo del error y un mensaje explicativo de lo que ha ocurrido.

En caso de no haber error:

- GET: Tiene que devolver la información solicitada.
- POST, PUT, PATCH, DELETE: Deberían devolver el recurso que ha sido creado, modificado o eliminado. Pueden existir campos que no sean informados por el consumidor de la API pero que la aplicación los informe o modifique, por ejemplo, fecha de creación o modificación. Para evitar que el usuario consulte de nuevo el recurso debemos devolvérselo en la misma petición.

## Representación de recursos relacionados

En ocasiones, no solo queremos que una consulta nos devuelva la información del recurso que estamos consultando, sino también la información de los recursos pertenecientes a alguna relación. Por ejemplo, podemos querer consultar la información de un producto y además la información de los almacenes en los que está. Para ello podemos definir un atributo en el que nos puedan indicar las relaciones que quieren que sean informadas.

- GET /products/342?embed=warehouses

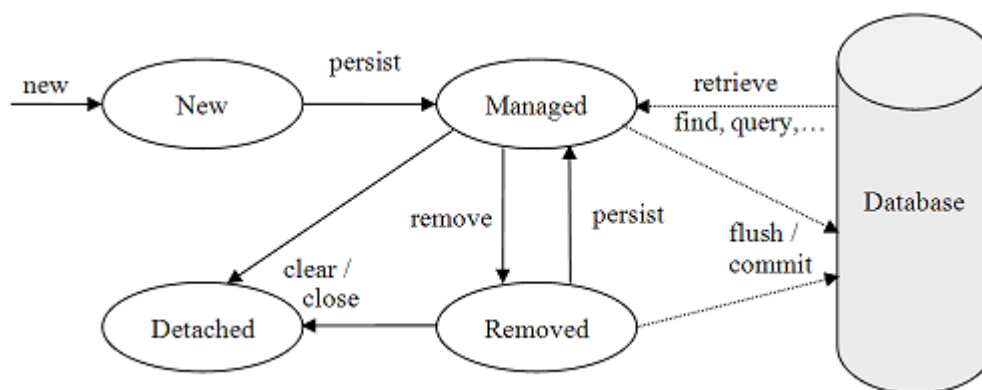


## 7. Transaccionalidad

### 7.1. Ciclo de vida de los objetos en JPA

Cada instancia de un objeto manejado por JPA, tiene un ciclo de vida concreto que hay que entender para ser conscientes de lo que ocurre en el interior del contexto de persistencia en JPA.

Entender y manejar correctamente este ciclo de vida permite no realizar operaciones innecesarias, evitar errores y corregir con mayor celeridad los que aparezcan.



Existen cuatro tipos de estados para estos objetos:

- **New** → Son instancias de objetos creados fuera del persistence context, por tanto, este no es consciente de su existencia.
- **Managed** → Son instancias de objetos marcadas para que el persistence context sea consciente de su existencia, objetos que van a ser persistidos, mergeados, obtenidos de base de datos, etc...
- **Detached** → Son objetos que han dejado de formar parte del persistence context por alguna razón, han sido limpiados, se ha cerrado la transacción, etc...
- **Removed** → Son objetos marcados para ser eliminados de la base de datos.

### 7.2. SessionFactory y EntityManager

SessionFactory (Hibernate) y EntityManager (JPA) son implementaciones para gestionar sesiones y transacciones sobre bases de datos.

Spring, posee abstracciones para poder trabajar con cualquiera de las dos implementaciones. EntityManager ofrece incluso la posibilidad de obtener una Session de Hibernate con la que poder trabajar nativamente con todas sus APIs, de hecho, EntityManger (JPA) es posterior a Hibernate, su implementación tomo como referencia el ORM de Jboss, y puede asumirse como una estandarización de este.

Ambas implementaciones tienen ventajas y desventajas la una frente a la otra, si bien es cierto, como se ha dicho en el párrafo anterior, que desde EntityManager se puede obtener una Session de Hibernate.

No obstante, para la parte de Hibernate de este curso, vamos a trabajar con su implementación nativa, SessionFactory, que además, suele ser el estándar hoy por hoy en la mayoría de aplicaciones con Spring.

## Configurando un entorno transaccional con SessionFactory

Configurar un entorno transaccional con Spring requiere de una serie de pasos, básicamente crear una serie de beans con diferentes funciones.

Para ello, vamos a crear una clase de configuración creada expresamente para este fin.

```
@PropertySource("classpath:persistence.properties")
@ComponentScan(basePackages = "com.hiberus.api.dao")
@EnableTransactionManagement
class DatabaseConfig {
}
```

- **@PropertySource** carga propiedades visibles a nivel de contexto de aplicación desde un recurso dado.
- **@ComponentScan** determina el base package sobre el que se inspeccionarán los recursos del modelo.
- **@EnableTransactionManager** activa la inspección de recursos transaccionales anotados con @Transactional.

**SessionFactory** tiene una dependencia directa sobre un **DataSource**, esta interface tiene multitud de implementaciones, para el ejemplo, vamos a trabajar con **DriverManagerDataSource**.

```
@Bean
public DataSource dataSource() {

    DriverManagerDataSource dataSource = new DriverManagerDataSource();
    dataSource.setDriverClassName(this.env.getProperty("dataSource.driverClassName"));
    dataSource.setUrl(this.env.getProperty("dataSource.url"));
    dataSource.setUsername(this.env.getProperty("dataSource.username"));
    dataSource.setPassword(this.env.getProperty("dataSource.password"));

    return dataSource;
}
```

Una vez creado, lo inyectamos en un bean que a su vez creara la instancia del SessionFactory.

```
@Bean(name = "sessionFactory")
public LocalSessionFactoryBean entityManagerFactory(DataSource dataSource) {

    LocalSessionFactoryBean localSessionFactoryBean = new LocalSessionFactoryBean();

    localSessionFactoryBean.setDataSource(dataSource);
    localSessionFactoryBean.setPackagesToScan("com.hiberus.api.model");
    localSessionFactoryBean.setHibernateProperties(this.hibernateProperties());

    return localSessionFactoryBean;
}
```

Existe una gran cantidad de parámetros de configuración para esta implementación, que nos permite, entre otras cosas, gestionar dialects, logs, pools de conexiones o caches de segundo nivel.

### 7.3. Gestión de la transaccionalidad

Vas al banco para realizar dos pequeños depósitos y una pequeña retirada:

(Queue)	Permaneces en la fila hasta que el cajero te atienda.
(Open Session)	El cajero te atiende.
(First Transaction)	Realizas el primer depósito.
(Keeping on Transaction)	Realizas el segundo depósito.
(Keeping on/or second Transaction)	Realizas la retirada.
(Close Session)	Te vas.

En este ejemplo de la vida real podemos diferenciar entre una Session (conexión con la base de datos) y una transacción (operación sobre esa conexión con la base de datos).

Spring ofrece una potente API para lidiar con sesiones y ámbitos transaccionales, permitiendo gestionar operaciones de escritura, lectura y rollbacks de forma eficiente y completamente transparentes para el desarrollador.

Como hemos visto anteriormente en el curso, Spring utiliza una combinación de AOP y java proxies para realizar estas técnicas de abstracción.

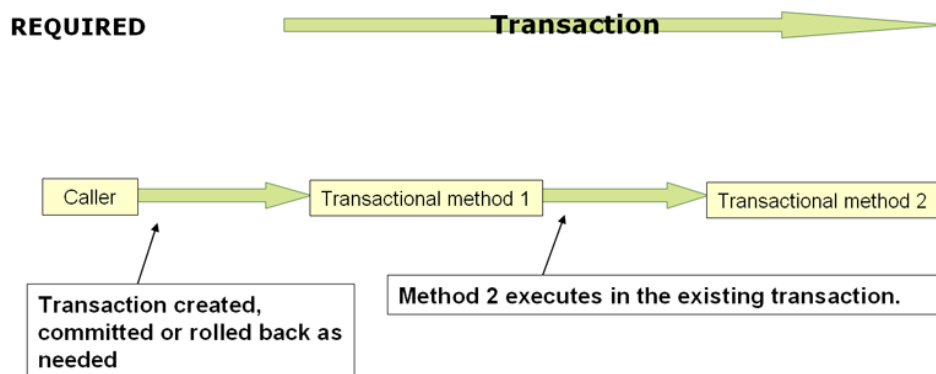
- El TransactionManager de Spring abre una nueva Session obtenida desde el SessionFactory al invocarse un método anotado con @Transactional.
- Se realizan las operaciones dentro del entorno transaccional.
- El TransactionManager de Spring cierra la transacción y la Session abiertas.

Este comportamiento estándar, es mucho más versátil en realidad, siendo configurable y modificable utilizando diferentes estrategias.

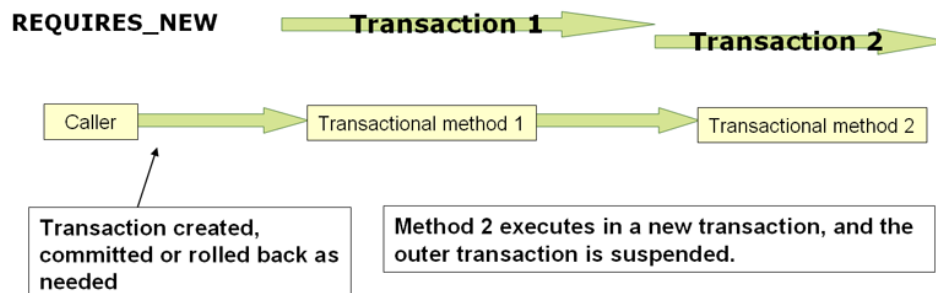
## Propagación (Propagation)

Spring permite establecer diferentes estrategias para gestionar el ámbito transaccional en nuestras operaciones sobre la base de datos, existen diferentes estrategias de propagación. Por defecto, el TransactionManager de Spring se configura con Propagation.**REQUIRED**.

- Propagation.**REQUIRED**: Reutiliza una transacción si ya existe, y si no, la crea.



- Propagation.**REQUIRES\_NEW**: Crea una nueva transacción en cada método.



- Propagation.**NESTED**: Realiza las operaciones sobre una misma transacción, creando savepoints sobre los que realizar rollbacks.
- Propagation.**MANDATORY**: Asegura que exista transacción en curso, lanzando una excepción en caso contrario.
- Propagation.**NEVER**: Asegura que no exista ninguna transacción en curso, lanzando una excepción en caso contrario.
- Propagation.**NOT\_SUPPORTED**: Ejecuta el contenido del método, fuera del entorno transaccional, pausando la transacción en curso.

- Propagation.**SUPPORTS**: Utiliza una transacción que ya existe, y si no se ejecuta en un entorno no transaccional.

## Aislamiento (Isolation)

Spring permite establecer diferentes grados de aislamiento de unas transacciones con otras, de esta manera, se puede permitir a una transacción conocer los cambios que van a ser realizados por transacciones concurrentes, siendo conscientes de los últimos cambios en la base de datos. Por defecto el TransactionManager es configurado con Isolation.**DEFAULT**.

- Isolation.**DEFAULT**: Utiliza el nivel de aislamiento propio del DBMS.
- Isolation.**READ\_UNCOMMITTED**: Este nivel permite que desde una transacción se puedan leer datos que aún no han sido commiteados en otras transacciones (dirty reads). Pueden suceder además lecturas fantasma (phantom reads, si se hace rollback de la otra transacción y los datos leídos no fueron válidos) y lecturas no repetibles (non-repeatable, una misma consulta puede retornar valores diferentes dentro de la misma transacción).
- Isolation.**READ\_COMMITTED**: Este nivel no expone datos aún no commiteados por otras transacciones, pero permite que otras transacciones cambien datos recuperados por nuestra transacción. De esta forma, las lecturas sucias se evitan, pero pueden suceder las lecturas fantasma y las lecturas no repetibles.
- Isolation.**REPEATABLE\_READ**: Este nivel no permite leer datos aún no commiteados, y tampoco permite modificar los datos leídos por una transacción en curso. Sin embargo, si hacemos 2 consultas (SELECTs) con una condición de rango en el WHERE, y otra transacción inserta datos entre las dos consultas que cumplan con la condición de rango, las consultas retornarán resultados diferentes. Las lecturas sucias y las lecturas no repetibles se evitan, pero pueden suceder las lecturas fantasma.
- Isolation.**SERIALIZABLE**: Además de las condiciones de REPEATABLE\_READ, evita el caso de que en que una transacción haga una consulta con una condición de rango, otra transacción inserte datos que cumplan con la condición, y repita la consulta. Ambas consultas retornarán el mismo resultado. Se evitan las lecturas sucias, las lecturas no repetibles y las lecturas fantasma.

## RollbackFor y NoRollbackFor

Los atributos rollbackFor y noRollbackFor sirven para especificar bajo qué tipo de excepciones se va lanzar un rollback en esa transacción. Los parámetros permiten arrays con diferentes tipos de excepciones. En el caso de noRollbackFor sirve para especificar casos concretos de excepciones sobre las que no se lanzará.

## 7.4. Repositorio genérico

Como hemos visto en la sección de arquitectura de Spring, existen muchas operaciones comunes a la hora de trabajar con operaciones sobre repositorios de datos, operaciones CRUD genéricas, operaciones sobre un campo id, obtener todos los valores posibles de una entidad, etc...

Teniendo en cuenta, que la mayoría de conectores con estos repositorios, son de por si genéricos, como es el caso de SessionFactory, es buena idea implementar un repositorio base genérico que nos permitirá realizar sobre su implementación básica, muchas de estas operaciones sobre cualquier entidad. Además, es bueno dejar una vía para implementar métodos específicos sobre esa entidad, consiguiendo de esta manera disponer de repositorios muy versátiles, organizados y fáciles de mantener.

La implementación que vamos a utilizar, es simplemente un ejemplo concreto, y realmente en Internet se pueden encontrar multitud de técnicas, además de las que uno mismo tenga en consideración utilizar.

```
public interface AbstractDAO<E> {  
    }  
    public abstract class AbstractDAOImpl<E> implements AbstractDAO<E> {  
        public static final Logger Log = LoggerFactory.getLogger(AbstractDAOImpl.class);  
    }  
}
```

Este va a ser el esqueleto base de nuestra implementación genérica, una interface, que establece un tipo de variable para poder especificar la entidad a tratar por el repositorio específico. En algunas implementaciones podemos encontrar una definición doble de tipos de variables <I, E>, el fin, es poder establecer el tipo de los IDs para cada entidad, esta implementación es necesaria en proyectos donde las entidades tengan IDs con tipos de datos diferentes, como no es nuestro caso, lo omitimos por comodidad.

Aprovechando que vamos a ver código, explicaremos algunos conceptos básicos y estrategias de Spring. Lo primero que tenemos que considerar, es que nuestro repositorio genérico va a ser la base de multitud de implementaciones específicas. Esto, a nivel de Spring, supone varias cosas.

- Los métodos públicos (accesibles desde otros beans una vez aplicada la IoC), deben estar definidos en una interface.
- Al tratarse de clases que serán implementadas por repositorios específicos, estos últimos heredan funcionalidad y son los responsables de auto-declararse como recipe beans. Es decir, los encargados de firmarse con @Repository.

- No deben, aunque puedan, gestionar ámbitos transaccionales, ni el repositorio genérico, ni sus implementaciones, esto debe ser tarea de los @Service. El motivo es sencillo, simplifica la gestión de estos entornos, puesto que desde un método de un @Service, su lógica y dependencias marcaran las operaciones a realizar sobre el repositorio, y por lo tanto, la gestión de las transacciones y rollbacks es mucho más sencilla y flexible.

Teniendo estas premisas claras, vamos a considerar aspectos específicos de la implementación genérica. Lo primero, vamos a necesitar tener acceso a sesiones y transacciones, la implementación que nos da acceso a ellas en nuestro caso es el SessionFactory, por tanto, SessionFactory se trata de la implementación de terceros básica que debemos tener en nuestro repositorio.

```
public abstract class AbstractDAOImpl<E> implements AbstractDAO<E> {  
    public static final Logger Log = LoggerFactory.getLogger(AbstractDAOImpl.class);  
  
    @Autowired  
    private SessionFactory sessionFactory;  
}
```

Se especifica el atributo, como privado, y lo marcamos con @Autowired para indicarle a Spring que debe inyectar una referencia a partir de la instancia del SessionFactory en el Application Context. SessionFactory tiene un scope Singleton. Teniendo en cuenta que esta clase va a ser inyectada en varios repositorios específicos, siendo cada uno un bean en el Application Context, para cada uno de ellos se inyectará desde la IoC una referencia de esa misma y única instancia del SessionFactory.

Lo siguiente, es establecer la entidad sobre la que se ejecutaran cada uno de estos métodos genéricos.

```
public abstract class AbstractDAOImpl<E> implements AbstractDAO<E> {  
  
    @Autowired  
    private SessionFactory sessionFactory;  
    private Class<E> entityClass;  
  
    protected AbstractDAOImpl(Class<E> entityClass) {  
        this.entityClass = entityClass;  
    }  
}
```

De esta manera, desde cada implementación podemos especificar el tipo de clase de la entidad sobre la que se van a desarrollar las operaciones.

A partir de este SessionFactory y del tipo de clase de entidad, podemos implementar métodos genéricos con diferentes finalidades. La interface AbstractDAO del proyecto implementa las siguientes.

```
Session getCurrentSession();
Criteria getCriteria();
Integer save(E e);
boolean update(E e);
boolean saveOrUpdate(E e);
boolean delete(E e);
E findById(long id);
List<E> findAll();
List<E> findByCriteria(Criterion criterion);
...
```

Con esta interface, y su implementación abstracta AbstractDAOImpl, tenemos la base genérica para todos los repositorios de la aplicación.

Ahora, solo nos queda crear implementaciones.

```
public interface CustomerDAO extends AbstractDAO<Customer> {

    List<Customer> greaterThan(int age);

}

@Repository("customerDAO")
public class CustomerDAOImpl extends AbstractDAOImpl<Customer> implements CustomerDAO {

    protected CustomerDAOImpl() {
        super(Customer.class);
    }

    @Override
    public List<Customer> greaterThan(int age) {
        return super.getCriteria().add(Restrictions.gt("age", age)).list();
    }

}
```

Estas implementaciones sirven para crear repositorios en base a una entidad, y además, para crear métodos específicos a desarrollar sobre esa clase. Como se puede ver en la interface CustomerDAO, que extiende todos los métodos de AbstractDAO, se especifica un método para obtener los usuarios a partir de una determinada edad. Su implementación, hace lo propio extendiendo la implementación padre abstracta AbstractDAOImpl. Cada implementación específica, debe anotarse como @Repository, ya que esta vez sí que se trata de una clase que debe ser instanciada como un bean en el Application Context.

Por último, se debe hacer notar que estas clases deben instanciarse a nivel de Root Context, y no en ningún Child Context, ya que, al formar parte del modelo de negocio, en cualquier momento puede ser requerida su funcionalidad desde cualquier otra parte de la aplicación.



Donde no tiene sentido instanciar estos beans, es en el Dispatcher Context, ya que el Dispatcher Servlet de Spring nunca va a utilizar nuestras implementaciones.

## 8. Spring Security

Spring Security ofrece una solución integral de seguridad del control de la autenticación y autorización tanto a nivel de peticiones web como a nivel de invocación de clases y métodos.

La capa de seguridad establece una cadena de filtros (FilterChain) por la que pasan las peticiones que llegan al servidor.

Cada uno de los filtros de esta cadena tiene una ordenación en la cadena y una funcionalidad específica, las cuales deben ser respetadas para garantizar el correcto funcionamiento de Spring Security.

Además, Spring Security permite añadir, eliminar y modificar filtros de la FilterChain con el fin de adecuar el marco de seguridad a las características concretas del proyecto actual.

Entre las principales competencias de Spring Security podemos encontrar:

- Control de peticiones al servidor e invocación de clases y métodos.
- Autenticación de usuarios / administración de roles.
- Control de sesiones.
- Control de cookies de autenticación.

### 8.1. FilterChain

Es el núcleo principal de Spring Security, por ella pasan todas las peticiones realizadas al servidor, para ello, se registra un Servlet Filter proveído por Spring, **DelegatingFilterProxy**, registrado mediante la clase **AbstractSecurityWebApplicationInitializer** (o en el web.xml de la aplicación), dicho filtro debe configurarse en las primeras posiciones (excepto filtros de logs) para garantizar la seguridad en la mayor parte de los componentes de la aplicación.

Cada petición recorre la FilterChain de forma secuencial, delegando en cada uno de los filtros que la componen una funcionalidad específica. Resulta fundamental respetar el orden de los filtros, ya que cada uno puede resolver o resuelven dependencias que afectan al comportamiento de los filtros posteriores.

El orden predefinido de la FilterChain es el siguiente:

- **ChannelProcessingFilter** → Redirecciona a un protocolo diferente.
- **SecurityContextPersistenceFilter** → Realiza una copia del SecurityContext para poder ser guardada en la HttpSession y ser reutilizada en peticiones posteriores.
- **ConcurrentSessionFilter** → Actualiza la SessionRegistry para que se vean reflejados los cambios que se han podido producir por el SecurityContextPersistenceFilter.

- **UsernamePasswordAuthenticationFilter**, **BasicAuthenticationFilter**, **CasAuthenticationFilter**,... → Mecanismos de autenticación.
- **SecurityContextHolderAwareRequestFilter** → Encapsula la `ServletRequest` con métodos de seguridad.
- **JaasApiIntegrationFilter** → Procesa la `FilterChain` para autenticaciones JAAS.
- **RememberMeAuthenticationFilter** → Si la petición dispone de una cookie de sesión, la procesa.
- **AnonymousAuthenticationFilter** → Si los métodos de autenticación anteriores fallan, añade una `Anonymous Authentication` en el `SecurityContext`.
- **ExceptionTranslationFilter** → Procesa las excepciones para devolver un código http.
- **FilterSecurityInterceptor** → Protege URLs y excepciones cuando el acceso es denegado.

## 8.2. Tipos de componentes

Spring Security desarrolla su funcionalidad mediante una serie de componentes con unas responsabilidades determinadas.

- **Handlers** → Son los encargados de determinar la redirección del usuario en determinadas situaciones. Son inyectados en los `Filters`, y lanzados a la hora de tener que tomar una decisión, generalmente para resolver la respuesta.
- **Providers** → Son los encargados en última instancia de realizar la lógica necesaria para resolver una autenticación contra cualquier tipo de repositorio de datos y crear el objeto `Authentication`. Son inyectados en los `AuthenticationManagers`, y lanzados después realizar las verificaciones necesarias antes de comenzar el proceso de autenticación.
- **AuthenticationManager** → Disponen de una cadena de `Providers` para realizar diferentes estrategias de autenticación, generalmente, habrá un `Provider` por `AuthenticationManager`, pero si es necesario, puede haber más. Al igual que los `handlers`, son inyectados en los `Filters`, y lanzados a la hora de realizar el proceso de autenticación después de haberse realizado las validaciones previas del `Filter`.
- **Filters** → Son los componentes básicos de la `FilterChain`, en ellos, se desarrollan las estrategias y lógica a realizar desde la `FilterChain`, gestionan `Handlers` y `AuthenticationManagers`. Son inyectados en la `FilterChain`.

### 8.3. Configuración

### 8.4. Taglib

Spring Security proporciona un Taglib que nos da acceso en la JSP a las propiedades del usuario en SecurityContext, facilitando la construcción de la vista con las opciones de seguridad.

```
<%@ taglib prefix="sec" uri="http://www.springframework.org/security/tags" %>
```

**Authentication Tag:** Este tag da acceso al objeto Authentication de SecurityContext, mediante el atributo "property" nos permite acceder a una serie de propiedades de este objeto.

La interface Authentication expone los siguientes métodos:

Método	Descripción
<b>authorities</b>	Colección de roles (GrantedAuthority).
<b>credentials</b>	Contraseña
<b>details</b>	Detalles del proceso de autenticación. NULL por defecto.
<b>principal</b>	Información del usuario autenticado. Por defecto una implementación de UserDetails. En IDIA el objeto ClientAuth.
<b>isAuthenticated</b>	Devuelve true o false dependiendo del estado de autenticación del usuario.

```
<sec:authentication property="principal.alias"/>
```

Además podemos utilizar los siguientes atributos opcionales:

Atributo	Descripción
<b>var</b>	Variable de página que guarda el objeto devuelto de accedido desde "property".
<b>scope</b>	Ámbito de "var". (page, request, session o application).
<b>htmlEscape</b>	true o false. Habilita el escape HTML del resultado de "property".

**Authorization Tag:** Este tag nos permite evaluar los permisos del usuario según su colección de roles. Mediante el atributo “access” podemos definir las condiciones de acceso según estos roles. Para poder definir estas condiciones podemos utilizar SpEL.

Lista de expresiones SpEL:

Expresión	Descripción
<b>hasRole(“ROLE”)</b>	true si el usuario actual tiene ese rol.
<b>hasAnyRole([“ROLE_1”, “ROLE_2”])</b>	true si el usuario actual tiene alguno de los roles.
<b>principal</b>	Acceso a las propiedades de principal.
<b>authentication</b>	Acceso a las propiedades de authentication.
<b>permitAll</b>	Siempre true.
<b>denyAll</b>	Siempre false.
<b>isAnonymous()</b>	true si el usuario no está autenticado.
<b>isRememberMe()</b>	true si el usuario esta autenticado mediante el Remember.
<b>isAuthenticated()</b>	true si el usuario esta autenticado.
<b>isFullyAuthenticated()</b>	true si el usuario no es anónimo ni recordado.

```
<sec:authorize access="hasRole(ROLE)">
...
</sec:authorize>
```

Además podemos utilizar los siguientes atributos opcionales:

Atributo	Descripción
<b>url</b>	True si el usuario tiene acceso a la url relativa especificada.
<b>method</b>	Se combina con “url”, sirve para establecer el método HTTP concreto de acceso.
<b>var</b>	Guarda una variable de página con el resultado de la operación.

```
<sec:authorize access="hasRole(ROLE)" var="isRole">
...
</sec:authorize>
<c:if test="${isRole}">
```

...  
</c:if>

## 9. Spring Test

Se trata de un módulo para realizar test unitarios sobre los proyectos realizados con Spring. Su principal característica, consiste en crear un Application Context a partir de las clases de configuración o xml de configuración de Spring. Al igual que el Application Context de la aplicación, se resuelven las dependencias mediante IoC y se siguen los mismos mecanismos de inicialización de beans, creando un Application Context espejo listo para ser utilizado desde los test unitarios.

Aunque se pueden crear pequeñas configuraciones del Application Context que se centren en levantar únicamente los componentes que van a intervenir en unos determinados test unitarios, normalmente, la velocidad de despliegue del ApplicationContext acaba siendo en gran medida ocasionada por componentes concretos, como la inicialización de conexiones a base de datos, etc... Siendo estos métodos, de uso transversal a cualquier servicio o método de servicio de la aplicación. Por esta razón, es buena idea la implementación de una clase central abstracta, que guarde la configuración mínima necesaria para crear un Application Context, y que sea extendida por parte de las clases específicas que implementen los test unitarios.

```
@RunWith(SpringJUnit4ClassRunner.class)
@ActiveProfiles("test")
@Rollback
@WebAppConfiguration
@ContextConfiguration(classes = {ApplicationConfig.class, RestSecurityConfig.class,
DispatcherServletConfig.class})
@TestExecutionListeners(
    listeners = {
        ServletTestExecutionListener.class,
        DependencyInjectionTestExecutionListener.class,
        DirtiesContextTestExecutionListener.class,
        TransactionalTestExecutionListener.class,
        WithSecurityContextTestExecutionListener.class})
public abstract class AppContextConfigurationAware {
    @Autowired
    protected WebApplicationContext webApplicationContext;

    @Autowired
    @SuppressWarnings("SpringJavaAutowiringInspection")
    private FilterChainProxy springSecurityFilterChain;

    protected MockMvc mockMvc;

    @Before
    public void setup() {
        this.mockMvc = MockMvcBuilders
            .webAppContextSetup(this.webApplicationContext)
            .apply(SecurityMockMvcConfigurers.springSecurity(this.springSecurityFilterChain))
            .build();
    }
}
```

- **@RunWith (con SpringJUnit4ClassRunner.class)** → Ejecuta el entorno de pruebas mediante el Runner proveído por Spring.
- **@ActiveProfiles** → Especifica, si se está usando **@Profile** en los beans, que perfiles están activos en los test unitarios.
- **@Rollback** → Especifica que cualquier transacción acabara ejecutando un rollback sobre la base de datos.
- **@WebAppConfiguration** → Indica a Spring que debe crear un **WebApplicationContext** para los test unitarios.
- **@ContextConfiguration** → Especifica las clases de configuración del **Application Context**.
- **@TestExecutionListeners** → Define una API de **Listeners** que reaccionan a los eventos generados por el **TestContextManager**.

Spring provee una potente herramienta, **MockMvc**, para interaccionar directamente con peticiones Http.

```
protected MockMvc mockMvc;
```

Para resolver sus dependencias, se necesita obtener las instancias del **ApplicationContext** creado por el **ContextLoaderListener** y de la **FilterChainProxy** creada por el **DelegationFilterProxy**.

```
@Autowired
protected WebApplicationContext webApplicationContext;

@Autowired
private FilterChainProxy springSecurityFilterChain;
```

Mediante la anotación **@Before**, se inicializa la instancia de **MockMvc** para ser utilizada desde los métodos que desarrollan las funcionalidades de los test unitarios.



## 10. Hibernate

### 10.1. Fundamentos de Hibernate

### 10.2. Hibernate Session

Desde Hibernate, la interface Session nos provee diferentes métodos para manejar el ciclo de vida de estos objetos.

- **Contains** → Nos permite conocer si un objeto ya está siendo manejado por el persistence context.
- **Delete** → Marca un objeto para ser eliminado al finalizar la transacción.
- **Evict** → Marca un objeto para dejar de ser manejado por el persistence context.
- **Merge** → Crea una copia de un objeto, y la marca para ser manejada por el persistence context, la copia original (de la que tenemos referencia) queda fuera del persistence context, por lo que los cambios posteriores no se verán reflejados en la base de datos.
- **Persist** → Marca un objeto para ser manejado por el persistence context y persistido en base de datos al finalizar la transacción.
- **Refresh** → Actualiza el estado de un objeto desde el persistence context.
- **Update** → Marca un objeto detached para ser manejado por el persistence context y actualizado al finalizar la transacción.

Para que un objeto sea managed, debemos estar en ámbito transaccional, sino, dicho objeto nunca podría estar en este estado.

Cuando un objeto está marcado como managed, es decir, el persistence context es consciente y está manejando este objeto, cualquier cambio realizado sobre este objeto, o cualquiera de sus Collections dependiendo de su CascadeType marcan automáticamente el objeto como update, es decir, no es necesario especificar mediante el método update() de la interface Session que ese objeto debe ser actualizado.

### 10.3. Entidades

Las entidades son las clases utilizadas para mapear una tabla de la base de datos al modelo de objetos de Hibernate.

```
@Entity(name = "vehicle")
@Table(name = "vehicle")
public class Vehicle {

    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.AUTO)
    @Column(name = "id")
    private int id;

    @Column(name = "name")
    private String name;
    ...
}
```

- **@Entity:**
  - o name: Define el nombre de la entidad.
- **@Table:**
  - o name: Define el nombre de la tabla.
- **@Id:** Indica que ese atributo es *PRIMARY KEY*.
- **@GeneratedValue:** Defina la forma en la que se van a generar los identificadores. *GenerationType.AUTO* toma la estrategia del motor de base de datos.

## Propiedades

Todas las propiedades no estáticas y no marcadas como *transient* son consideradas propiedades que deben ser persistidas.

```
@Transient
private int transientProperty; // non-persistent property

private static String staticProperty; // non-persistent property

@Column(name = "name")
private String name; // persistent property
```

Las propiedades que deben ser persistidas han de ser mapeadas con sus correspondientes columnas de la base de datos, esto se define con **@Column**. Sus principales propiedades son:

- **name:** Nombre de la columna de la base de datos.
- **unique:** Si debe tener un valor único.
- **nullable:** Si puede tomar valor null.
- **insertable:** Si se debe insertar en la base de datos.
- **updatable:** Si se debe actualizar su valor en la base de datos.
- **length:** Longitud del campo.

## 10.4. Colecciones

Usando anotaciones se pueden mapear relaciones en Collection, List, Map y Set usando @OneToMany o @ManyToMany, y sobre una entidad utilizando @ManyToOne o @OneToOne. Estas relaciones pueden establecerse de forma unidireccional o de forma bidireccional.

- **Unidireccionales:** Las relaciones unidireccionales se definen sobre una propiedad de una entidad. Al ser unidireccional, solo la entidad que posee la definición tiene acceso a esta relación. Un ejemplo simple de una relación unidireccional podría ser el siguiente:

```
@Entity(name = "vehicle")
@Table(name = "vehicle")
public class Vehicle {

    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.AUTO)
    @Column(name = "id")
    private int id;

    ...

    @ManyToOne
    @JoinColumn(name = "vehicle_type_id", referencedColumnName = "id")
    private VehicleType vehicleType;

    ...
}

@Entity(name = "vehicleType")
@Table(name = "vehicle_type")
public class VehicleType {

    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.AUTO)
    @Column(name = "id")
    private int id;

    ...
}
```

En este ejemplo se define una relación N-1 sobre la propiedad *vehicleType*, varios vehículos pueden pertenecer al mismo tipo. Desde la entidad *Vehicle* es posible conocer el tipo, sin embargo desde la entidad *VehicleType* la relación no es visible.

- **Bidireccionales:** Las relaciones bidireccionales se definen sobre la propiedad de una entidad, y en la otra entidad afectada se indica cual es la propiedad que posee la definición. De esta forma ambas entidades tienen acceso a la relación. Por ejemplo:

```

@Entity(name = "sale")
@Table(name = "sale")
public class Sale {

    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.AUTO)
    @Column(name = "id")
    private int id;

    ...

    @ManyToOne
    @JoinColumn(name="vehicle_id")
    private Vehicle vehicle;

    ...
}

@Entity(name = "vehicle")
@Table(name = "vehicle")
public class Vehicle {

    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.AUTO)
    @Column(name = "id")
    private int id;

    ...

    @OneToMany(fetch = FetchType.LAZY, mappedBy = "vehicle")
    private List<Sale> sales;

    ...
}

```

En el ejemplo anterior, la entidad *Sale* define una relación *ManyToOne* sobre la propiedad *vehicle*, y la entidad *Vehicle* indica que tiene una relación *OneToMany* y que la definición de ésta se encuentra en la propiedad *vehicle* (de la entidad *Sale*). De esta forma, ambas entidades tienen acceso a la relación.

## Tipos de relaciones

- **@OneToOne**: Define una asociación de un solo valor a otra entidad con una relación 1-1.

```

// In CustomerSocialNetworks:

@OneToOne
@JoinColumn(name = "customer_id")
private Customer customer;

```

```
// In Customer:
@OneToOne(mappedBy = "customer")
private CustomerSocialNetworks customerSocialNetworks;
```

- **@OneToMany:** Define una relación con multiplicidad 1 – N.

- o Unidireccional:

```
// In Customer:
@OneToMany(fetch = FetchType.EAGER)
@JoinColumn(name = "customer_id")
private Set<CustomerAddress> customerAddresses;
```

- o Bidireccional:

```
// In Customer:
@OneToMany(mappedBy = "customer")
private Set<Sale> sales;

// In Sale:
@ManyToOne
@JoinColumn(name="customer_id")
private Customer customer;
```

- **@ManyToOne:** Define un solo valor que se relaciona con la entidad con multiplicidad N – 1.

```
// In Vehicle
@ManyToOne
@JoinColumn(name = "vehicle_type_id", referencedColumnName = "id")
private VehicleType vehicleType;
```

- **@ManyToMany:** Define una colección de valores correspondientes a una relación de multiplicidad N – N con otra entidad.

```
// In Customer:
@ManyToMany
@Fetch(FetchMode.SELECT)
@JoinTable(name = "customer_favorites_vehicle_types",
joinColumns = @JoinColumn(name = "customer_id", referencedColumnName = "id"),
inverseJoinColumns = @JoinColumn(name = "vehicle_type_id", referencedColumnName = "id"))
private Set<VehicleType> favoritesVehicleTypes;
```

```
// In VehicleType  
@ManyToMany(mappedBy = "favoritesVehicleTypes")  
private Set<Customer> customers;
```

Los parámetros más importantes que pueden recibir las anotaciones anteriores son:

- **fetch**: Esta propiedad puede tomar dos valores:
  - **FetchType.EAGER**: Indica que los datos serán recuperados junto a la entidad que define la relación.
  - **FetchType.LAZY**: Indica que los datos no se recuperarán en el momento de obtener la entidad que define la relación. Las relaciones con esta propiedad se recuperan la primera vez que sean accedidos dentro del contexto transaccional (si se encuentra fuera provocará una excepción).

Por defecto esta propiedad toma el valor FetchType.EAGER en las relaciones que definen un solo valor (@OneToOne, @ManyToOne), y FetchType.LAZY en las que definen una colección (@OneToMany, @ManyToMany).

- **mappedBy** (salvo @ManyToOne): En relaciones bidireccionales, indica el nombre de la propiedad de la otra entidad afectada, en la cual se define la relación.