

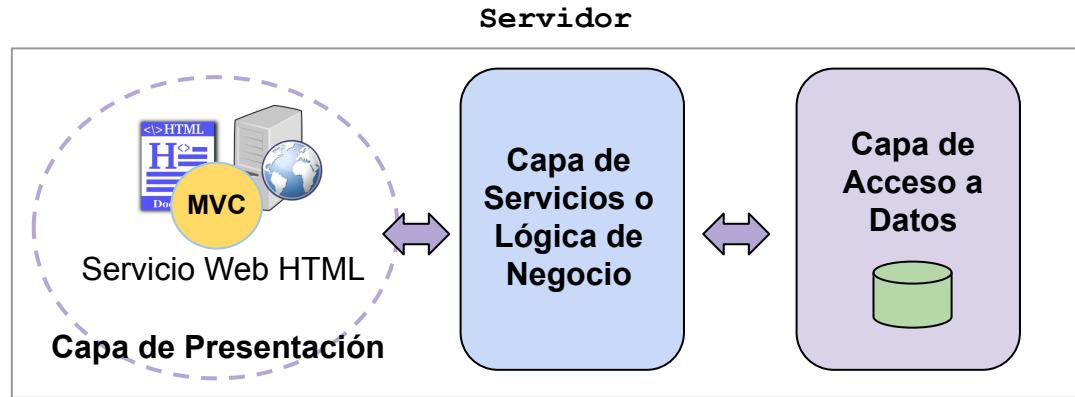


Spring MVC y REST

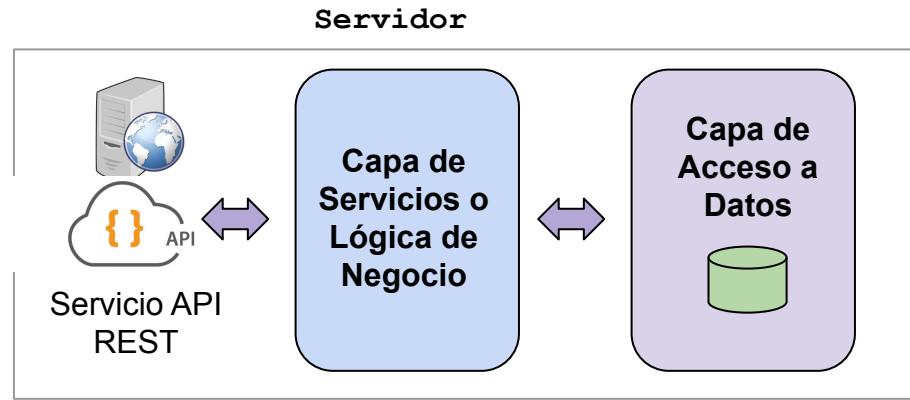


Arquitecturas de aplicaciones Web

Arquitectura cliente fino



Arquitectura cliente grueso





Spring MVC

¿Qué es Spring MVC?

Es un framework de aplicaciones Web basado en el patrón Model-View-Controller y en la atención de requerimientos.

¿Qué nos provee Spring MVC?

Nos permite construir la capa de presentación de aplicaciones basadas en la **arquitectura cliente fino** como así también servicios RESTFul para las basadas en la **arquitectura cliente grueso**.



ReST

Representational State Transfer



¿Qué es REST?

REST es un **estilo arquitectural** para diseñar Web Services.

REST re-significó el protocolo HTTP.

Los lineamientos arquitecturales que sigue REST, son:

- uso de recursos direccionables
- uso de una interfaz uniforme y acotada
- es orientado a representación
- uso de un protocolo de comunicación sin estado



¿Qué es un Servicio Web?

El World Wide Web Consortium (W3C) define un servicio web como un sistema de software designado para dar soporte a la interacción de máquina a máquina interoperativa a través de una red.

Un web service es un conjunto de protocolos y estándares que sirven para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferentes, y ejecutadas sobre cualquier plataforma, pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos

La propuesta de RESTful redefine los “servicios web” para trabajar mejor en la WEB, promoviendo la escalabilidad, la performance y la modificabilidad.



Generalidades del estilo REST

Las aplicaciones RESTful son **cliente-servidor**.

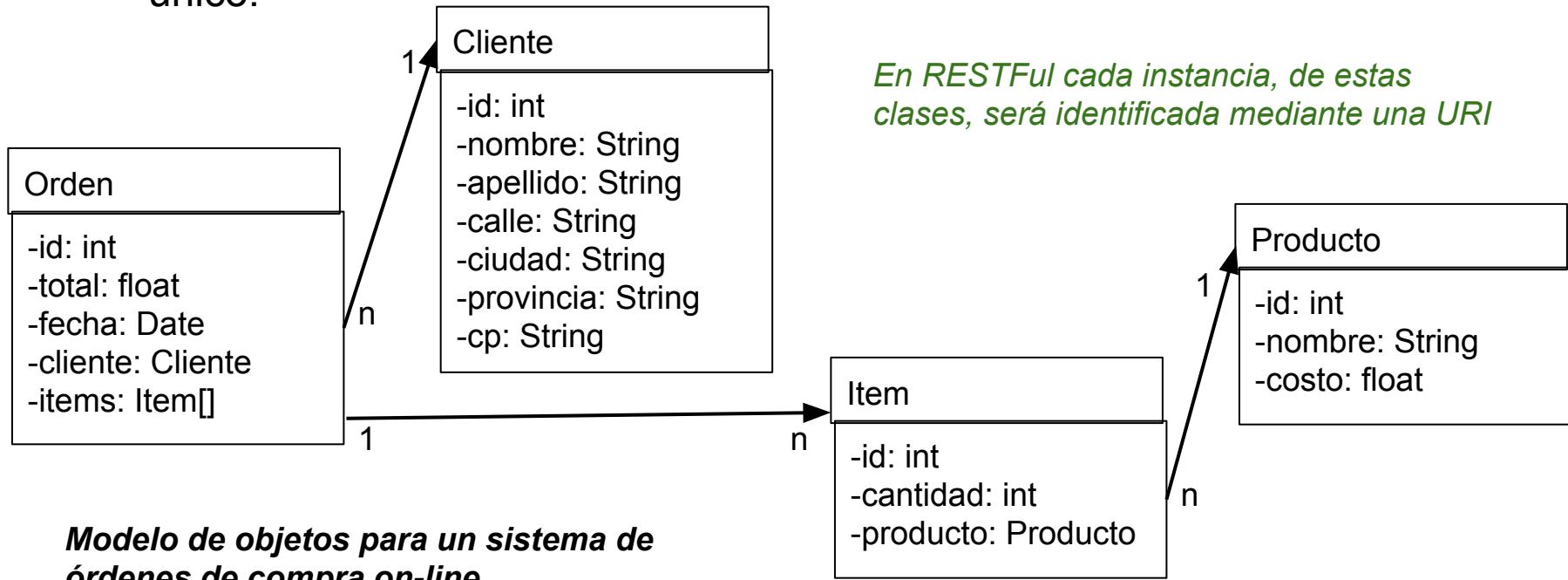
La comunicación entre el **cliente** y el **servidor** es a través de un **protocolo sin estado**, típicamente HTTP.

El **cliente** y el **servidor** intercambian recursos mediante una interface estandarizada.



Principios de REST

- 1) **Identificación de recursos mediante URIs:** en REST cada objeto o recurso es alcanzable mediante el uso de una URI como identificador único.



Identificación de recursos mediante URIs

```
{  
    "id": "233",  
    "url": "http://rest.com/ordenes/233",  
    "total": "$199.02",  
    "fecha": "22/12/2015 06:56",  
    "cliente": {  
        "id": "117",  
        "url": "http://rest.com/clientes/117",  
        "nombre": "Diego",  
        "apellido": "Capusoto",  
        "calle": "Corrientes",  
        "ciudad": "Buenos Aires",  
        "provincia": "Buenos Aires",  
        "cp": "1043"  
    },  
    "items": {  
        "item": {  
            "id": "144",  
            "producto": {  
                "id": "543",  
                "url": "http://rest.com/productos/543",  
                "nombre": "iPhone",  
                "costo": "$199.99"  
            }  
        }  
    }  
}
```

<http://rest.com/ordenes/233>

```
{  
    "id": "117",  
    "url": "http://rest.com/clientes/117",  
    "nombre": "Diego",  
    "apellido": "Capusoto",  
    "calle": "Corrientes",  
    "ciudad": "Buenos Aires",  
    "provincia": "Buenos Aires",  
    "cp": "1043"  
}
```

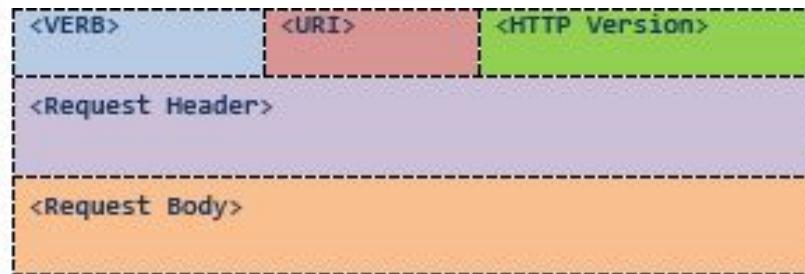
```
{  
    "id": "543",  
    "url": "http://rest.com/productos/543",  
    "nombre": "iPhone",  
    "costo": "$199.99"  
}
```

*URIs RESTful que identifican
los objetos del modelo*



Principios de REST

- 2) **Uso de una interfaz uniforme y acotada:** los recursos son manipulados usando un conjunto fijo de cuatro operaciones que permiten su creación, lectura, actualización y eliminación.
RESTful implementa esta funcionalidad mediante los métodos **PUT**, **GET**, **POST** y **DELETE** de HTTP.



<VERB>: GET, PUT, POST, DELETE, HEAD y OPTIONS

<Request Body>: se especifican los recursos a transferir

<URI> es la URI del recurso sobre el cual se realiza la operación



Principios de REST

GET

Se utiliza para consultar por información específica

Es una operación de sólo lectura

Es idempotente y segura

POST

Se utiliza para almacenar una nueva entidad de datos como un nuevo recurso que se identificara con una URI generada por el servidor

Es no-idempotente e inseguro



Principios de REST

PUT

Se utiliza para almacenar el cuerpo del mensaje bajo la ubicación provista en el mensaje HTTP.

Se utiliza para *updates*

Es idempotente, porque ejecutarlo más de una vez no afecta al servicio

DELETE

Se utiliza para eliminar recursos identificados por una URI

Es idempotente



Uso de una interfaz uniforme y acotada

¿Cómo consultar todos los productos disponibles en el sistema?

Petición HTTP

GET /productos HTTP/1.1

<VERB> <URI> <HTTP Version>



Respuesta HTTP

```
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: application/json

[
  {
    "id": "543",
    "url": "http://rest.com/productos/543",
    "nombre": "iPhone",
    "costo": "$199.99"
  },
  {
    "id": "544",
    "url": "http://rest.com/productos/544",
    "nombre": "Samsung",
    "costo": "$159.99"
  }
  ...
]
```



Uso de una interfaz uniforme y acotada

¿Cómo consultar un producto particular?

Petición HTTP

GET /productos/543 HTTP/1.1

<VERB> <URI> <HTTP Version>



Respuesta HTTP

HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: application/json

```
{  
  "id": "543",  
  "url": "http://rest.com/productos/543",  
  "nombre": "iPhone",  
  "costo": "$199.99"  
}
```



Uso de una interfaz uniforme y acotada

¿Cómo crear un producto como un nuevo recurso?

POST /productos/ HTTP/1.1
 └── **<VERB>** └── **<URI>** └── **<HTTP Version>**

```
POST /productos/ HTTP/1.1
Content-Type: application/json

{
  "nombre": "Alcatel",
  "costo": "$100.99"
}
```



Petición HTTP

La respuesta HTTP incluye la nueva URI del recurso creado, para que el cliente pueda referenciarlo

```
HTTP/1.1 201 Created
Content-Type: application/json
Location: http://rest.com/productos/600

{
  "id": "600",
  "url": "http://rest.com/productos/600",
  "nombre": "Alcatel",
  "costo": "$100.99"
}
```

} *Obligatorio*

Respuesta HTTP



Uso de una interfaz uniforme y acotada

¿Cómo actualizar los datos de un producto existente?

PUT /productos/600 HTTP/1.1
 | |
<VERB> <URI> <HTTP Version>

```
PUT /productos/600 HTTP/1.1
Content-Type: application/json

{
  "id": "600",
  "url": "http://rest.com/productos/600",
  "nombre": "Alcatel",
  "costo": "$123.99"
}
```



Petición HTTP

HTTP/1.1 204 No Content

Ó

HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: application/json

```
{
  "id": "600",
  "url": "http://rest.com/productos/600",
  "nombre": "Alcatel",
  "costo": "$123.99"
}
```

Dos posibles respuestas HTTP



Uso de una interfaz uniforme y acotada

¿Cómo eliminar un producto existente?

Petición HTTP

DELETE /productos/545 HTTP/1.1

<VERB> <URI> <HTTP Version>



Dos posibles respuestas HTTP

HTTP/1.1 204 No Content

ó

HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: application/json

```
{  
  "id": "545",  
  "url": "http://rest.com/productos/545",  
  "nombre": "Nokia",  
  "costo": "$137.99"  
}
```



Interfaz uniforme y acotada

Las **operaciones** de nuestro *sistema de órdenes de compra on-line* se ajustan correctamente a los métodos del protocolo HTTP: se utiliza **GET** para leer, **PUT** para actualizar, **POST** para crear y **DELETE** para remover.

Si bien es posible utilizar parámetros en las peticiones HTTP, REST propone no cambiar la semántica de los métodos HTTP. Por ejemplo agregar un parámetro de nombre “action” al GET indicando la acción de actualizar un recurso, no cumple los principios de REST. En este caso se debería usar el método PUT.

Un buen uso de parámetros en los métodos HTTP, por ejemplo es recuperar todos los productos cuyo nombre comienza con A, B, C, o D

GET /productos?start=A&end=D HTTP/1.1



Implementando REST con Spring MVC

El Framework Web de Spring

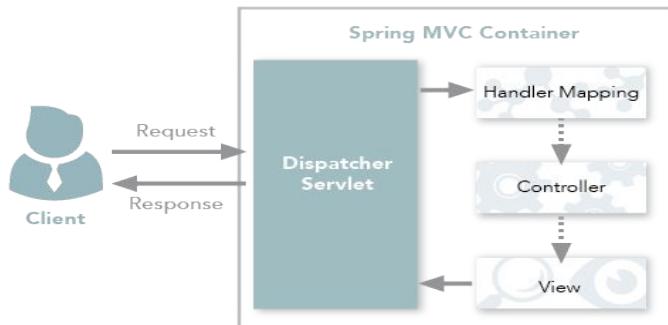
Spring MVC



El framework web de Spring o Spring MVC, está basado en el patrón Model-View-Controller (MVC) y ayuda a construir aplicaciones web flexibles y poco acopladas.

El patrón MVC separa diferentes aspectos de la aplicación y promueve un acoplamiento débil entre ellos.

- El **modelo** (*model*) encapsula los datos de la aplicación que en general serán POJOs.
- La **vista** (*view*) es responsable de mostrar los datos del modelo y en general genera HTML que el navegador del cliente puede interpretar.
- El **controlador** (*controller*) que es el responsable de procesar los requerimientos del usuario y de construir un modelo apropiado y pasarlo a la vista para que lo muestre.



La imagen muestra a muy alto nivel el procesamiento de un requerimiento en Spring MVC.

El framework Spring MVC implementa el patrón de diseño “Front Controller” y el rol central lo cumple el DispatcherServlet (este patrón es implementado por muchos framework web).

El DispatcherServlet está completamente integrado con el Contenedor IoC de Spring y por esto utiliza todas las características que brinda Spring.



Spring MVC

Contextos de la aplicación

Para cualquier aplicación de Spring que usa Spring MVC comúnmente se definen dos contextos: ApplicationContext CORE y ApplicationContext para MVC. El listener inspecciona el parámetro de inicialización **contextConfigLocation**. Si el parámetro no existe, el listener usa /WEB-INF/applicationContext.xml como valor por defecto.

web.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<web-app xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/javaee"
xsi:schemaLocation="http://java.sun.com/xml/ns/javaee http://java.sun.com/xml/ns/javaee/web-app_3_0.xsd" version="3.0">
  <context-param>
    <param-name>contextConfigLocation</param-name>
    <param-value>/WEB-INF/spring/applicationContext.xml</param-value>
  </context-param>
  <listener>
    <listener-class>org.springframework.web.context.ContextLoaderListener</listener-class>
  </listener>

  <servlet>
    <servlet-name>springmvc</servlet-name>
    <servlet-class>org.springframework.web.servlet.DispatcherServlet</servlet-class>
  </servlet>
  <servlet-mapping>
    <servlet-name>springmvc</servlet-name>
    <url-pattern>/</url-pattern>
  </servlet-mapping>
</web-app>
```

Configuración del ApplicationContext primario. El listener carga los beans DAOs, Servicios, etc.

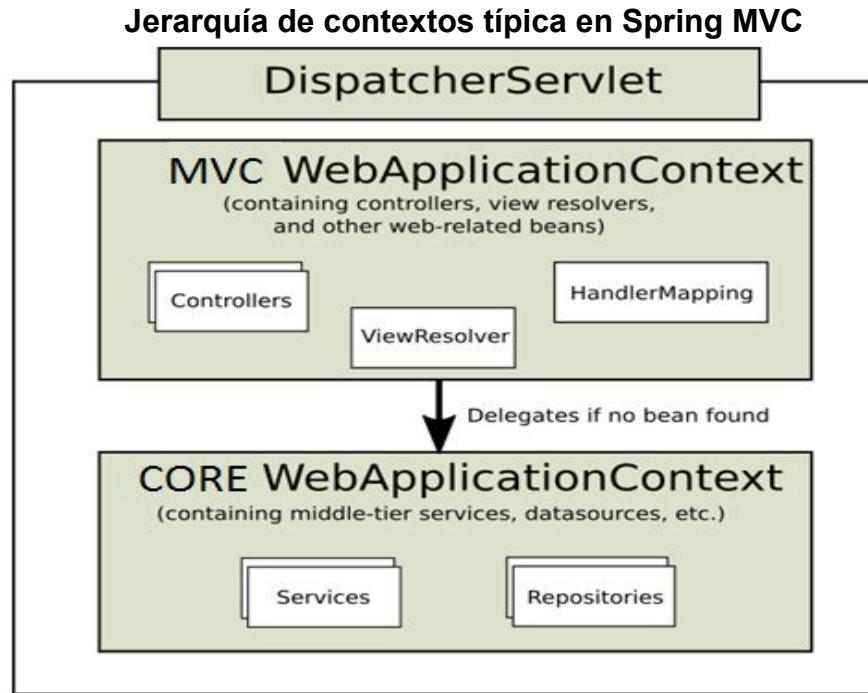
Configuración del MVC ApplicationContext. Se cargan controllers, view resolvers, handler mappings, etc.



Spring MVC

Contextos de la aplicación

En Spring MVC, cada `DispatcherServlet` tiene su propio `ApplicationContext`, el cual hereda todos los beans definidos en el `ApplicationContext` primario. Lo más común es tener un solo `DispatcherServlet`.



El `ApplicationContext` para MVC es cargado via el `DispatcherServlet` de Spring.

El contexto primario o CORE de Spring, es cargado via el `ContextLoaderListener` de Spring.



Spring MVC

Contextos de la aplicación

Configuración con Anotaciones



Spring

Configuración del Contexto con Anotaciones (1/2)

Ahora crearemos una configuración basada en java. Para ello se crea una clase **AppConfig**, donde se registrarán todos los bean relacionados con Spring usando un estilo de configuración basado en JAVA.

```
package ttps.spring.config;

import java.util.List;

@Configuration
@EnableWebMvc
@ComponentScan(basePackages = "ttps.spring")
public class AppConfig implements WebMvcConfigurer {

    @Override
    public void extendMessageConverters(List<HttpMessageConverter<?>> converters) {
        converters.add(new MappingJackson2HttpMessageConverter());
    }
}
```

Tag XML	Anotación	Descripción
<context:component-scan/>	@ComponentScan	Escanea por controllers, repositorios, servicios, beans, etc.
<mvc:annotation-driven/>	@EnableWebMvc	Habilita anotaciones como @Controller de SpringMVC
spring_mvc-xml	@Configuration	Trata a la clase como un archivo de configuracion para app String MVC



Spring

Configuración del Contexto con Anotaciones (2/2)

Ahora crearemos una clase JAVA para reemplazar a nuestro `web.xml`. Esta clase debe implementar la interface `org.springframework.web.WebApplicationInitializer`.

```
package ttps.spring.config;

import javax.servlet.ServletContext;

public class SpringWebApp implements WebApplicationInitializer {

    @Override
    public void onStartup(ServletContext container) throws ServletException {
        // Create the 'root' Spring application context
        AnnotationConfigWebApplicationContext rootContext = new AnnotationConfigWebApplicationContext();
        rootContext.register(AppConfig.class);

        //ContextLoaderListener - Manage the lifecycle of the root application context
        container.addListener(new ContextLoaderListener(rootContext));

        //DispatcherServlet - Register and map the dispatcher servlet
        ServletRegistration.Dynamic dispatcher = container.addServlet("DispatcherServlet", new DispatcherServlet(rootContext));
        dispatcher.setLoadOnStartup(1);
        dispatcher.addMapping("/");
    }
}
```

Esta solución de Spring está basada en Servlet 3.0

```
public interface ServletContainerInitializer {
    public void onStartup(Set<Class<?>> c, ServletContext ctx)
        throws ServletException;
}
```

Este método es invocado por Tomcat al iniciar la aplicación. Permite registrar servlets, filtros y listeners en tiempo de ejecución evitando la necesidad del archivo web.xml o anotaciones en las clases.

En esta clase se registra la clase `AppConfig` como la que configura el contexto y registramos y configuramos el `DispatcherServlet`, el cual actúa como `FrontController` para las aplicaciones Spring MVC.



Spring MVC Controllers

Spring MVC *delega la responsabilidad de manejar los requerimientos a los Controllers*. Los controllers son parecidos a los servlets, se mapean a una o más URIs, fueron construidos para abstraer objetos `HttpServletRequest` y `HttpServletResponse`, son *singletons* y manejan múltiples requerimientos. La API de los controllers no intenta ocultar su dependencia de servlets sino que las toma y las potencia.

Los Controllers son los responsables de procesar los requerimientos HTTP, hacer el trabajo necesario, crear objetos para la respuesta, y pasar el control de vuelta al Front Controller.

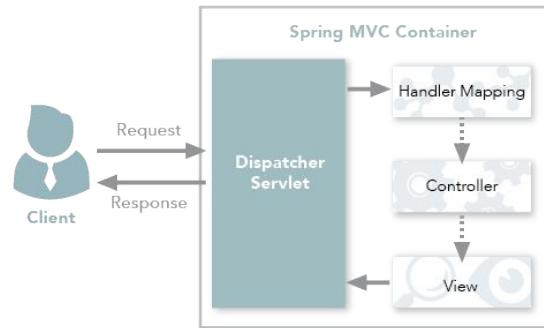
- Los Controllers no manejan las vistas, se centran en el manejo de peticiones y delegan en la capa de servicio.
- Los Controllers se implementan usando anotaciones como `@Controller`, `@RequestMapping`, `@RequestParam`, `@ModelAttribute`, etc. Los controladores implementados de esta forma no tienen que extender de ninguna clase ni implementar interfaces específicas.



Implementando REST con Spring MVC

La principal diferencia entre el tradicional Spring MVC controller y el RESTful web service controller es la forma en que se crea el body de la respuesta HTTP.

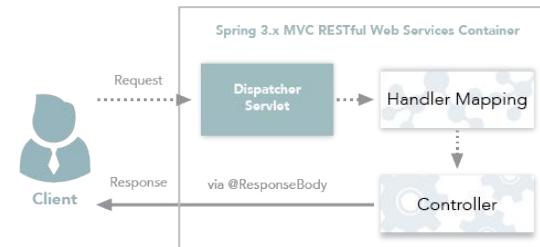
Spring MVC controller tradicional



Los requerimientos son procesados por el **Controller** y la respuesta es retornada al **DispatcherServlet** el cual **devuelve la vista**.

En RESTful, el controller simplemente retorna el objeto, y los datos del objeto son escritos directamente en la respuesta HTTP en formato JSON/XML.

Usando la anotación `@ResponseBody`

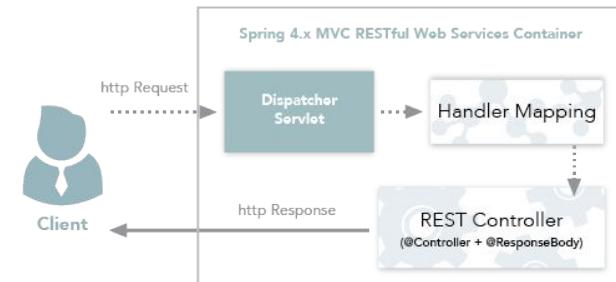


Usando la anotación `@ResponseBody` se indica que **el objeto retornado** debe ser escrito directamente en **el body de la respuesta HTTP**.

Cada método en el Controller debe ser anotado con `@ResponseBody` para obtener este efecto.

El método preferido para crear RESTful web services es usar `@RestController`.

Usando la anotación `@RestController`



Al anotar la clase controller con `@RestController` ya no se necesita anotar con `@ResponseBody` todos los métodos. `@ResponseBody` **esta activo por default**.

`@RestController` está disponible desde Spring v4.0.



Implementando REST con Spring MVC

@RequestBody: se utiliza en parámetros de métodos para indicar que el valor del parámetro debe obtenerse del body del requerimiento HTTP. Spring convierte el body del requerimiento HTTP en un objeto.

```
@RequestMapping(value = "/users/{id}", method = RequestMethod.PUT)
public ResponseEntity<User> updateUser(@PathVariable("id") long id, @RequestBody User user) {
    User currentUser = userService.findById(id);
    ...
    userService.updateUser(currentUser);
    return new ResponseEntity<User>(currentUser, HttpStatus.OK);
}
```

..con user se actualizará el objeto currentUser

@ResponseBody: es similar a **@RequestBody**, es una anotación de método que sirve para indicar que el objeto que retorna el método debe ser escrito directamente en el body de la respuesta HTTP no en el modelo, ni que se interprete como nombre de vista). Con **@RestController** ya no se necesita anotar con **@ResponseBody** todos los métodos, **está activo por default**.



Implementando REST con Spring MVC

@RestController: es una anotación de Spring 4 que elimina la necesidad de anotar cada método con **@ResponseBody**, puede ser considerada una combinación de **@Controller** y **@ResponseBody**.

HttpMessageConverter: es una interface que permite la conversión de distintos tipos de medios a objetos, provenientes de los requerimientos HTTP y hacia las respuestas HTTP. Algunas implementaciones son:

StringHttpMessageConverter: todos los tipos de medios de texto, contenidos de tipo *text/**

FormHttpMessageConverter: para contenido *application/x-www-form-urlencoded*

ByteArrayHttpMessageConverter: para contenido *application/octet-stream*

MarshallingHttpMessageConverter: para contenido *text/xml, application/xml*

MappingJackson2HttpMessageConverter: para contenido *application/json*

BufferedImageHttpMessageConverter: puede escribir y leer *java.awt.image.BufferedImage* desde los requerimientos/respuestas



Implementando REST con Spring MVC

HttpEntity: representa un requerimiento o respuesta HTTP permitiendo acceder a los headers y body del requerimiento y respuesta HTTP. **Tiene como subclases a RequestEntity, ResponseEntity**.

ResponseEntity: representa la respuesta entera HTTP, a diferencia de HttpEntity **permite manipular el código de respuesta, los headers y el body de la respuesta HTTP**.

```
@PostMapping  
public ResponseEntity<void> createUser(@RequestBody User user) {  
  
    ....  
    return new ResponseEntity<User>(headers, HttpStatus.CREATED);  
}
```



Códigos de Respuesta HTTP

1xx: Respuestas informativas

2xx: Peticiones correctas

3xx: Redirecciones

4xx: Errores del cliente

5xx: Errores de servidor

org.springframework.http.HttpStatus permite representar estos estados, por ejemplo:

HttpStatus.OK → 200 OK

HttpStatus.CREATED → 201 Created

HttpStatus.NO_CONTENT → 204 No Content

HttpStatus.NOT_FOUND → 404 Not Found

<https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/javadoc-api/org/springframework/http/HttpStatus.html>

Ejemplo de REST con Spring MVC



Ejemplo de un REST que permite hacer lo siguiente:

GET con URI: **/users/** retorna una lista de usuarios

GET con URI: **/users/1** retorna el usuario con ID 1

POST con URI: **/users/** con un objeto usuario en formato JSON crea un nuevo usuario

PUT con URI: **/users/3** con un objeto usuario en formato JSON actualiza el usuario con ID 3

DELETE con URI: **/users/4** elimina el usuario con ID 4

DELETE con URI: **/users/** elimina todos los usuarios



Ejemplo de REST con Spring MVC

```
package com.ejemplo.restful.springmvc;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;
import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
import org.springframework.http.MediaType;
import java.util.List;

@RestController
@RequestMapping("/users", produces =
        MediaType.APPLICATION_JSON_VALUE)
public class UsuarioRestController {

    @Autowired
    UserService userService;

    //Recupero todos los usuarios
    @GetMapping
    public ResponseEntity<List<User>> listAllUsers() {
        List<User> users = userService.findAllUsers();
        if(users.isEmpty()){
            return new
                ResponseEntity<List<User>>(HttpStatus.NO_CONTENT);
        }
        return new ResponseEntity<List<User>>(users, HttpStatus.OK);
    }
}
```

representa la respuesta entera HTTP permite manipular el código de respuesta, los headers y el body de la respuesta HTTP

```
//Recupero un usuario dado
@GetMapping("/{id}")
public ResponseEntity<User> getUser(@PathVariable("id") long id) {
    System.out.println("Obteniendo usuario con id " + id);
    User user = userService.findById(id);
    if (user == null) {
        System.out.println("Usuario con id " + id + " no encontrado");
        return new ResponseEntity<User>(HttpStatus.NOT_FOUND);
    }
    return new ResponseEntity<User>(user, HttpStatus.OK);
}
...
```

@RequestParam: se utiliza para obtener parámetros de una URL.
Por ej. para <http://www.ej.com/alumnos?legajo=123&...> **@RequestParam("legajo")**
Para mas información ver documentacion de la API:
<http://docs.spring.io/spring/docs/current/javadoc-api/>

Ejemplo de REST con Spring MVC



```
//Creo un usuario

@PostMapping
public ResponseEntity<void> createUser(@RequestBody User user) {

    System.out.println("Creando el usuario" + user.getName());

    if (userService.isUserExist(user)) {
        System.out.println("Ya existe un usuario con nombre " + user.getName());
        return new ResponseEntity<void>(HttpStatus.CONFLICT); //Código de respuesta 409
    }

    userService.saveUser(user);
    return new ResponseEntity<User>(headers, HttpStatus.CREATED);
}
```

Ejemplo de REST con Spring MVC



```
//Actualizo un usuario
```

```
@PutMapping("/{id}")
public ResponseEntity<User> updateUser(@PathVariable("id") long id, @RequestBody User user) {

    System.out.println("Actualizando el usuario " + id);

    User currentUser = userService.findById(id);

    if (currentUser==null) {
        System.out.println("User with id " + id + " not found");
        return new ResponseEntity<User>(HttpStatus.NOT_FOUND);
    }

    currentUser.setName(user.getName());
    currentUser.setAge(user.getAge());
    currentUser.setSalary(user.getSalary());

    userService.updateUser(currentUser);
    return new ResponseEntity<User>(currentUser, HttpStatus.OK);
}
```



Ejemplo de REST con Spring MVC

```
//Elimino un usuario

@DeleteMapping("/{id}")
public ResponseEntity<User> deleteUser(@PathVariable("id") long id) {

    System.out.println("Obteniendo y eliminando el usuario con id " + id);

    User user = userService.findById(id);
    if (user == null) {
        System.out.println("No es posible eliminar, no se encuentra el usuario con id " + id);
        return new ResponseEntity<User>(HttpStatus.NOT_FOUND);
    }

    userService.deleteUserById(id);

    return new ResponseEntity<User>(HttpStatus.NO_CONTENT);
}
```



Ejemplo de REST con Spring MVC

```
//Elimino todos los usuarios

@DeleteMapping
public ResponseEntity<User> deleteAllUsers() {
    System.out.println("Eliminando todos los usuarios");

    userService.deleteAllUsers();

    return new ResponseEntity<User>(HttpStatus.NO_CONTENT);
}

} // fin de la clase
```

Para trabajar con JSON debemos contar con las librerías:

[jackson-databind](#)

[jackson-core](#)

[jackson-annotations](#)



Librería Jackson

La librería Jackson provee conversión automática de JSON a clases Java y viceversa de manera directa. <https://github.com/FasterXML/jackson>.

Con las anotaciones de Jackson podemos controlar la serialización y deserialización entre clases POJO y JSON.

Tener en cuenta las anotaciones para evitar bucles:

`@JsonIgnoreProperties` anotación a nivel de clase, para indicar una lista de atributos que no deben serializarse
`@JsonIgnore` anotación a nivel atributo, para indicar que el atributo no debe serializarse

```
    @JsonIgnoreProperties({ "id" })
    public class BeanWithIgnore {
        public int id;
        public String name;
    }

    public class BeanWithIgnore {
        @JsonIgnore
        public int id;
        public String name;
    }
```



Spring MVC - @RequestHeader

Con Spring MVC es posible utilizar la anotación **@RequestHeader** para acceder de manera directa a los atributos del encabezado HTTP.

```
@GetMapping  
public ResponseEntity<List<User>> listAllUsers(@RequestHeader("token") String token,  
                                              @RequestHeader Map<String, String> mapHeaders) {  
  
    System.out.println("Token: " + token);  
  
    //acceso a todos los atributos del encabezado HTTP  
    for (Map.Entry<String, String> entry : mapHeaders.entrySet()) {  
        System.out.println(entry.getKey() + " :" + entry.getValue());  
    }  
  
    .....  
}
```

Spring MVC - Manejo de Excepciones



Con Spring MVC es posible enviar una respuesta HTTP levantando una excepción de tipo **ResponseStatusException**. Es una manera flexible y directa de enviar una respuesta con un código de error adecuado.

HandlerExceptionResolver intercepta y procesa cualquier excepción levantada y no manejada por un controller

```
@RestController
@RequestMapping("/api/usuarios")
public class UsuarioController {

    @Autowired
    private UsuarioService usuarioService;

    @GetMapping("/{id}")
    public ResponseEntity<Usuario> getUsuarioById(@PathVariable("id") Long id) {
        try {
            return new ResponseEntity<>(usuarioService.getUsuarioById(id), HttpStatus.OK);
        } catch (Exception e) {
            throw new ResponseStatusException( HttpStatus.NOT_FOUND, "Usuario no encontrado");
        }
    }
}
```

Spring MVC - Manejo de Excepciones



Con Spring MVC es posible manejar las excepciones de manera **centralizada** utilizando: **@ControllerAdvice** (ó **@RestControllerAdvice**) y **@ExceptionHandler**.

@ControllerAdvice es una anotación en Spring que permite manejar excepciones de forma global para todos los controladores. Se puede usar con controladores MVC tradicionales o controladores REST. Si se utiliza controladores **@RestController** es equivalente a **@RestControllerAdvice**

@RestControllerAdvice es una especialización de **@ControllerAdvice** que está diseñada específicamente para controladores REST. Siempre convierte las respuestas de error a JSON o al formato que el cliente solicita en la cabecera Accept

@RestControllerAdvice

```
public class GlobalExceptionHandler {  
    // Métodos de manejo de excepciones  
}
```

Spring MVC - Manejo de Excepciones



@ExceptionHandler es una anotación que se utiliza dentro de **@ControllerAdvice** o en un controlador específico para manejar excepciones particulares.

Se especifica el tipo de excepción que manejará cada método.

```
@ExceptionHandler(EntityNotFoundException.class)
public ResponseEntity<String> handleEntityNotFound(EntityNotFoundException ex) {
    return new ResponseEntity<>("Entidad no encontrada", HttpStatus.NOT_FOUND);
}
```

Spring MVC - Manejo de Excepciones



Ejemplo de `@ExceptionHandler` dentro de un controlador. Cuando se envía un `POST` con datos de entrada que deben cumplir ciertas validaciones

```
@RestController
@RequestMapping("/api/usuarios")
public class UsuarioController {

    @PostMapping
    public ResponseEntity<Usuario> crearUsuario(@Valid @RequestBody Usuario usuario) {
        // Lógica de negocio
    }

    @ExceptionHandler(MethodArgumentNotValidException.class)
    public ResponseEntity<String> handleValidationExceptions(MethodArgumentNotValidException ex) {
        return new ResponseEntity<>("Datos de entrada inválidos", HttpStatus.BAD_REQUEST);
    }

    ...
        //Ejemplo de salida de error para validación
        HTTP/1.1 400 Bad Request
        Content-Type: application/json

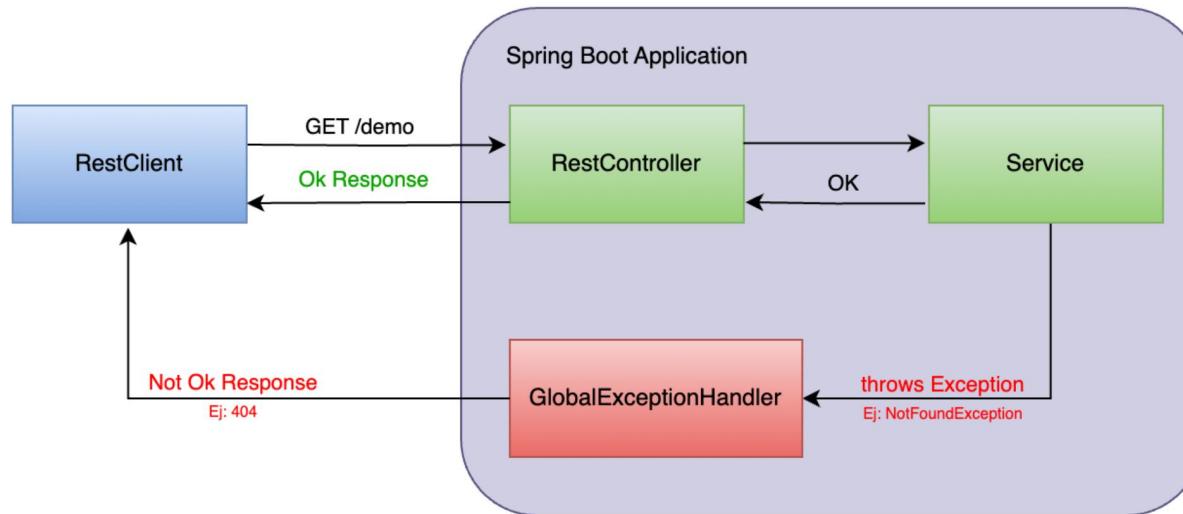
        {
            "status": 400,
            "error": "Bad Request",
            "message": "Datos de entrada inválidos"
        }
}
```

Spring MVC - Manejo de Excepciones



Ejemplo de `@ExceptionHandler` dentro de una clase anotada con `@RestControllerAdvice`

```
@RestControllerAdvice  
public class GlobalExceptionHandler {  
  
    @ExceptionHandler(MethodArgumentNotValidException.class)  
    public ResponseEntity<Map<String, String>> handleUsuarioYaExiste(UsuarioYaExisteException ex) {  
  
        ...  
    }  
}
```



Spring MVC - Manejo de Excepciones



Ejemplo de manejo de excepciones centralizado, provenientes de peticiones a REST

```
@RestController
@RequestMapping("/api/usuarios")
public class UsuarioController {

    @Autowired
    private UsuarioService usuarioService;

    @PostMapping
    public ResponseEntity<Usuario> crearUsuario(@Valid @RequestBody Usuario usuario) {
        return new ResponseEntity<>(usuarioService.crearUsuario(usuario), HttpStatus.CREATED);
    }
}
```

```
@RestControllerAdvice
public class GlobalExceptionHandler {

    // Manejo de excepciones de validación de @Valid
    @ExceptionHandler(MethodArgumentNotValidException.class)
    public ResponseEntity<Map<String, String>> handleValidationExceptions(MethodArgumentNotValidException ex) {
        Map<String, String> errores = new HashMap<>();
        ex.getBindingResult().getAllErrors().forEach((error) -> {
            String campo = ((FieldError) error).getField();
            String mensaje = error.getDefaultMessage();
            errores.put(campo, mensaje);
        });
        return new ResponseEntity<>(errores, HttpStatus.BAD_REQUEST);
    }
}
```

Spring MVC - Manejo de Excepciones



```
import jakarta.persistence.*;
import jakarta.validation.constraints.Email;
import jakarta.validation.constraints.NotBlank;
import jakarta.validation.constraints.Size;

@Entity
public class Usuario {

    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
    private Long id;

    @NotBlank(message = "El nombre no puede estar vacío")
    @Size(min = 2, message = "El nombre debe tener al menos 2 caracteres")
    private String nombre;

    @NotBlank(message = "El correo no puede estar vacío")
    @Email(message = "Debe ser un correo electrónico válido")
    @Column(unique = true)
    private String email;
}
```

Spring MVC integra **Jakarta Bean Validation**, que define un conjunto estándar de anotaciones para validar datos en clases Java

`jakarta.validation.constraints.*`

Nulos / Vacíos: `@NotNull, @NotEmpty, @NotBlank`

Numéricos: `@Min, @Max, @Positive, @Negative, @Digits`

Cadenas: `@Size, @Pattern`

Email / URL / UUID: `@Email, @URL, @UUID`

Fechas: `@Past, @PastOrPresent, @Future, @FutureOrPresent`

The screenshot shows a Postman request to `http://localhost:8080/api/usuarios` via a POST method. The request body is a JSON object with an empty `nombre` field and an invalid `email` field (`algún_correo_invalido`). The response is a 400 Bad Request, with the error message displayed in the Body tab.

Request Headers:

- Content-Type: application/json

Request Body (JSON):

```
1 {
2   "nombre": "",
3   "email": "algún_correo_invalido"
4 }
```

Response Headers:

- Content-Type: application/json

Response Body (JSON):

```
1 {
2   "nombre": "El nombre no puede estar vacío",
3   "email": "Debe ser un correo electrónico válido"
4 }
```

Spring MVC - Manejo de Excepciones



Ejemplo de manejo de excepciones centralizado, provenientes de la capa de servicio o DAO

```
@Service
public class UsuarioService {

    @Autowired
    private UsuarioRepository usuarioRepository;

    public Usuario crearUsuario(Usuario usuario) {
        if (usuarioRepository.existsByEmail(usuario.getEmail())) {
            throw new UsuarioYaExisteException("El usuario con el correo " + usuario.getEmail() + " ya existe.");
        }
        return usuarioRepository.save(usuario);
    }
}
```

```
@SuppressWarnings("serial")
public class UsuarioYaExisteException extends RuntimeException {
    public UsuarioYaExisteException(String mensaje) {
        super(mensaje);
    }
}
```

Spring MVC - Manejo de Excepciones



```
@RestControllerAdvice  
public class GlobalExceptionHandler {  
  
    // Manejo de la excepción personalizada de usuario duplicado  
    @ExceptionHandler(UsuarioYaExisteException.class)  
    public ResponseEntity<Map<String, String>> handleUsuarioYaExiste(UsuarioYaExisteException ex) {  
        Map<String, String> error = new HashMap<>();  
        error.put("error", "Usuario duplicado");  
        error.put("message", ex.getMessage());  
        return new ResponseEntity<>(error, HttpStatus.CONFLICT);  
    }  
}
```

The screenshot shows a Postman request configuration and its resulting response.

Request Configuration:

- Method: POST
- URL: <http://localhost:8080/api/usuarios>
- Headers:
 - Params
 - Authorization
 - Headers (8)
 - Body** (highlighted)
 - Scripts
 - Settings
- Body Type: raw (JSON selected)
- Body Content:

```
1  {  
2   |   "nombre": "Juan Perez",  
3   |   "email": "juan.perez@example.com"  
4 }
```

Response:

- Status: 409 Conflict
- Time: 21 ms
- Size: 270 B
- Content-Type: application/json
- Content:

```
1  {  
2   |   "error": "Usuario duplicado",  
3   |   "message": "El usuario con el correo juan.perez@example.com ya existe."  
4 }
```

Spring MVC - Manejo de Excepciones



Algunas de las excepciones típicas que podrían manejarse con `@ExceptionHandler`

- **HttpRequestMethodNotSupportedException**: cuando un método HTTP no es compatible con la operación solicitada (por ejemplo, usar POST en lugar de GET).
- **MediaTypeNotSupportedException**: cuando el tipo de contenido de la solicitud no es compatible (por ejemplo, application/xml en lugar de application/json).
- **MessageNotReadableException**: cuando no se puede leer el cuerpo de la solicitud, a menudo debido a un formato JSON inválido.
- **MethodArgumentNotValidException**: cuando la validación de los datos anotados con `@Valid` falla, a menudo debido a restricciones en los campos.
- **ConstraintViolationException** (de jakarta.validation): cuando una validación falla en los datos de entrada o en las entidades persistidas, generada principalmente en validaciones personalizadas.
- **EntityNotFoundException**: cuando se busca una entidad que no existe en la base de datos.
- **DataIntegrityViolationException**: cuando se viola una restricción de integridad de datos, como restricciones NOT NULL, UNIQUE, o restricciones de claves foráneas.
- **LazyInitializationException** (de Hibernate): cuando se intenta acceder a una colección lazy-loaded fuera del contexto de una transacción.

Además se podrán manejar todas las excepciones personalizadas

Cliente REST para probar la API: POSTMAN



The screenshot shows the Postman application window. The URL in the address bar is `https://reqres.in/api/users?page=2`. The method dropdown shows "GET". The "Headers" tab is selected, showing the following headers:

```
Content-Type: application/json
```

The "Body" tab shows the JSON response received from the API:

```
[{"id": 1, "first_name": "Leanne", "last_name": "Graham", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Leanne%20Graham&color=000000&size=35"}, {"id": 2, "first_name": "Ervin", "last_name": "Hansen", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Ervin%20Hansen&color=000000&size=35"}, {"id": 3, "first_name": "Patricia", "last_name": "Yost", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Patricia%20Yost&color=000000&size=35"}, {"id": 4, "first_name": "Chelsey", "last_name": "Hausner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Chelsey%20Hausner&color=000000&size=35"}, {"id": 5, "first_name": "Khalid", "last_name": "Cronin", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Khalid%20Cronin&color=000000&size=35"}, {"id": 6, "first_name": "Keagan", "last_name": "Dietrich", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Keagan%20Dietrich&color=000000&size=35"}, {"id": 7, "first_name": "Trevor", "last_name": "Hilpert", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Trevor%20Hilpert&color=000000&size=35"}, {"id": 8, "first_name": "Kaleena", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Kaleena%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 9, "first_name": "Troy", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Troy%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 10, "first_name": "Kaleena", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Kaleena%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 11, "first_name": "Troy", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Troy%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 12, "first_name": "Kaleena", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Kaleena%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 13, "first_name": "Troy", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Troy%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 14, "first_name": "Kaleena", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Kaleena%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 15, "first_name": "Troy", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Troy%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 16, "first_name": "Kaleena", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Kaleena%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 17, "first_name": "Troy", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Troy%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 18, "first_name": "Kaleena", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Kaleena%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 19, "first_name": "Troy", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Troy%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 20, "first_name": "Kaleena", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Kaleena%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 21, "first_name": "Troy", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Troy%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 22, "first_name": "Kaleena", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Kaleena%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 23, "first_name": "Troy", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Troy%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 24, "first_name": "Kaleena", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Kaleena%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 25, "first_name": "Troy", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Troy%20Kuhner&color=000000&size=35"}, {"id": 26, "first_name": "Kaleena", "last_name": "Kuhner", "avatar": "https://ui-avatars.com/api/?name=Kaleena%20Kuhner&color=000000&size=35"}]
```

También como extensión de Chrome o Firefox:

The screenshot shows the Postman extension interface for a browser. The URL is `http://localhost:3000/facturas`. The "Send" button is highlighted. The response status is **200 OK** with a **TIME** of **35 ms**.

Body (JSON):

```
[{"id": "A", "concepto": "mac", "importe": 1001}, {"id": "B", "concepto": "Iphone", "importe": 700}]
```



REST Mock server: Mockoon

Mockoon

Application Actions Import/export Help

Demo users API

0.0.0.0 : 3000 / prefix 0

GET / users

Get all users

+ Add response 1: 200 Success Status & Body Headers Rules

200 - OK 50 Success

Selecting a file will automatically serve its content with the detected Content-Type

File

DELETE

/users/:id Delete a user

POST

/users

Create a user

Body

Content-Type application/json

```
1 [ ]  
2 {  
3   "id": 1,  
4   "firstname": "John",  
5   "Lastname": "Snow",  
6   "status": "Learning things"  
7 },  
8 {  
9   "id": 2,  
10  "firstname": "Daenerys",  
11  "Lastname": "Targaryen",  
12  "status": "Riding a dragon"  
13 }  
14 ]
```



Sitios para hacer REST Mock APIs

This temporary account will expire after 24 hours...Don't lose your data! Create an account [Tell me more](#)

My Domains Domain demo3881343 (REST)

You are the owner 🐾 domain is not shared

REST SOAP + REST Mock ▾

Export	Status	Name	Path	Verb	Logger	Set Delay
<input type="checkbox"/>	▶ Started	GET /usuarios	usuarios	GET	<input type="button" value="Actions ▾"/>	<input checked="" type="button"/> (1s)
<input type="checkbox"/>	▶ Started	POST /usuarios	usuarios	POST	<input type="button" value="Actions ▾"/>	<input type="button"/> (1s)