



RESTful API

DELETE POST PUT GET

¿ Qué NO es REST ?

- NO es un standard
- NO es un protocolo
- NO es un reemplazo de SOAP
- NO es una biblioteca

¿ Qué es REST ?

- Surge de la tesis doctoral de Roy Fielding en el año 2000
- Significa **Representational State Transfer**
- Utiliza estándares existentes como HTTP
- Comunicación cliente - servidor
- Se presenta en 3 niveles de madurez

Características

- Arquitectura cliente - servidor
- Stateless
- Cacheable
- Expone recursos (URIs)
- Usa explícitamente los verbos HTTP
- Navegable

Stateless

- Cada request se ejecuta de forma independiente del resto
- Cada request contiene toda la información necesaria para completarse
- La API no mantiene ningún tipo de sesión
- Se promueve el uso de tokens para manejo de seguridad

Cacheable

- Reduce ancho de banda usado
- Reduce latencia
- Reduce carga en servidores
- Oculta fallos de red

Cacheable

- Lo que se define como “cacheabilidad” en los sistemas REST es la capacidad de estos sistemas para *etiquetar* de alguna forma las respuestas para que otros mecanismos intermedios funcionen como un caché.
- Estos sistemas o mecanismos intermedios (existen entre el cliente y el servidor) deben ser por lo general transparentes para los desarrolladores, no deben afectar la manera en que los servicios se consumen.

Cacheable

Expires

`Expires: Fri, 19 Nov 2021 19:20:49 EST`

Cache-Control

`Cache-Control: max-age=3600`

Last-Modified

`Last-Modified: Fri, 19 May 2021 09:17:49 EST`

Compresión

Las APIs suelen retornar representaciones en varios formatos, entre ellos formato plano, XML, HTML, JSON y estos formatos pueden ser comprimidos para ahorrar ancho de banda sobre la red.

Accept-Encoding

Ejemplo de cómo el cliente informa que mecanismos soporta:

```
Accept-Encoding: gzip,compress
```

Content-Encoding

Ejemplo de cómo el server informa que mecanismo usó para encriptación:

```
Content-Type: text/html
```

```
Content-Encoding: gzip
```

URIs

- *Uniform Resource Identifier*
- Identificación unívoca de recursos con cadenas de caracteres
- Identifica los recursos por clase o tipo
- Uso de sustantivos en plural por convención. **No verbos**
- Distinción de recursos principales y subordinados

URIs - Ejemplos

Recurso: clientes

- ***/clientes*** representa todos los clientes
- ***/clientes/1*** representa al cliente con id 1
- ***/clientes?nombre=juan*** representa a los clientes con nombre juan
- ***/clientes/1/compras*** representa a las compras del cliente 1

y si las compras son recursos primarios...?

URIs - Ejemplos

Recurso: compras

- ***/compras***
- ***/compras?cliente=1***

Verbos HTTP - Requests

- **GET:** solicita una representación de un recurso específico
- **POST:** se utiliza para enviar una entidad a un recurso en específico
- **DELETE:** borra un recurso en específico
- **PUT:** reemplaza todas las representaciones actuales del recurso de destino con la carga útil de la petición
- **PATCH:** aplica modificaciones parciales a un recurso (a diferencia de PUT)
- **OPTIONS:** es utilizado para describir las opciones de comunicación para el recurso de destino

HTTP Status Codes - Responses (I)

- **1xx:** Informational
- **2xx:** Success
- **3xx:** Redirection
- **4xx:** Client Error
- **5xx:** Server Error

HTTP Status Codes - Responses (II)

- **1xx:** Hold on
- **2xx:** Here you go
- **3xx:** Go away
- **4xx:** You fucked up
- **5xx:** I fucked up

HTTP Status Codes - Responses (III)

200 - **OK**

201 - **Created** (con el location en el header)

400 - **Bad Request**

401 - **Authorization Required**

404 - **Not Found**

405 - **Method Not Allowed**

408 - **Request Time-Out**

409 - **Conflict**

422 - **Unprocessable Entity**

500 - **Internal Server Error**

502 - **Bad Gateway**

504 - **Gateway Time-Out**

REST Security Design Principles

Least Privilege: Tener el menor privilegio requerido para hacer las acciones.

Fail-Safe Defaults: Por defecto no tener acceso a los recursos

Complete Mediation: El sistema debe validar los permisos de acceso a todos los recursos

Keep it Simple

Https

Password Hashes: (PBKDF2, bcrypt, y scrypt)

Never expose information on URLs: Usernames, passwords, session tokens, y API keys deberían no aparecer en la URL para evitar ser logueadas en los logs de web server logs

Considerar agregar Timestamp en los requests.

Validación de los parámetros de entrada

REST Security Design Principles

Monitorear transacciones sospechosas.

Cantidad de requests por IP o por token/JWT/user para evitar problemas de denegación de servicio, o simplemente controlar o reducir el uso excesivo que puede bajar la performance de la API en general.

Limitación de velocidad, o tiempos de demora agregados entre request y request para ciertos casos, ayuda a reducir las solicitudes excesivas que ralentizarían la API, ayuda a lidiar con llamadas / ejecuciones accidentales y monitorea e identifica de manera proactiva una posible actividad maliciosa.

APIs pagas como las de google por ejemplo permiten configurar límites de uso, tarifa, para evitar sorpresas ante un mal uso o bug que genere por error multiples llamadas a la API.

Autenticación & Autorización

- Basic auth
- Api Keys
- Bearer Authentication
- OAuth
- JWT

Autenticación & Autorización

Basic Auth

- Base64 encoding
 - user: **fiuba**
 - pass: **k@X4R\$KFEBcN**
 - plain-auth: **fiuba:k@X4R\$KFEBcN**
 - Authorization: **Zml1YmE6a0BYNFikS0ZFYkNu**

Base64 es fácilmente decodificable, Basic authentication solo debería usarse en conjunto con otro mecanismo de seguridad como HTTPS/SSL.

API Keys

Algunas APIs usan API keys para autorización.

Una API key es un token que el cliente provee cuando hace la llamada

Via queryString:

```
1. GET /something?api_key=abcdef12345
```

Como header:

```
1. GET /something HTTP/1.1
2. X-API-Key: abcdef12345
```

Como cookie:

```
1. GET /something HTTP/1.1
2. Cookie: X-API-KEY=abcdef12345
```

API keys se supone que es secreta y que solo el cliente y servidor la conocen.

Sólo debería usarse en conjunto con otro mecanismo de seguridad como HTTPS/SSL.

Bearer Authentication / Token Auth

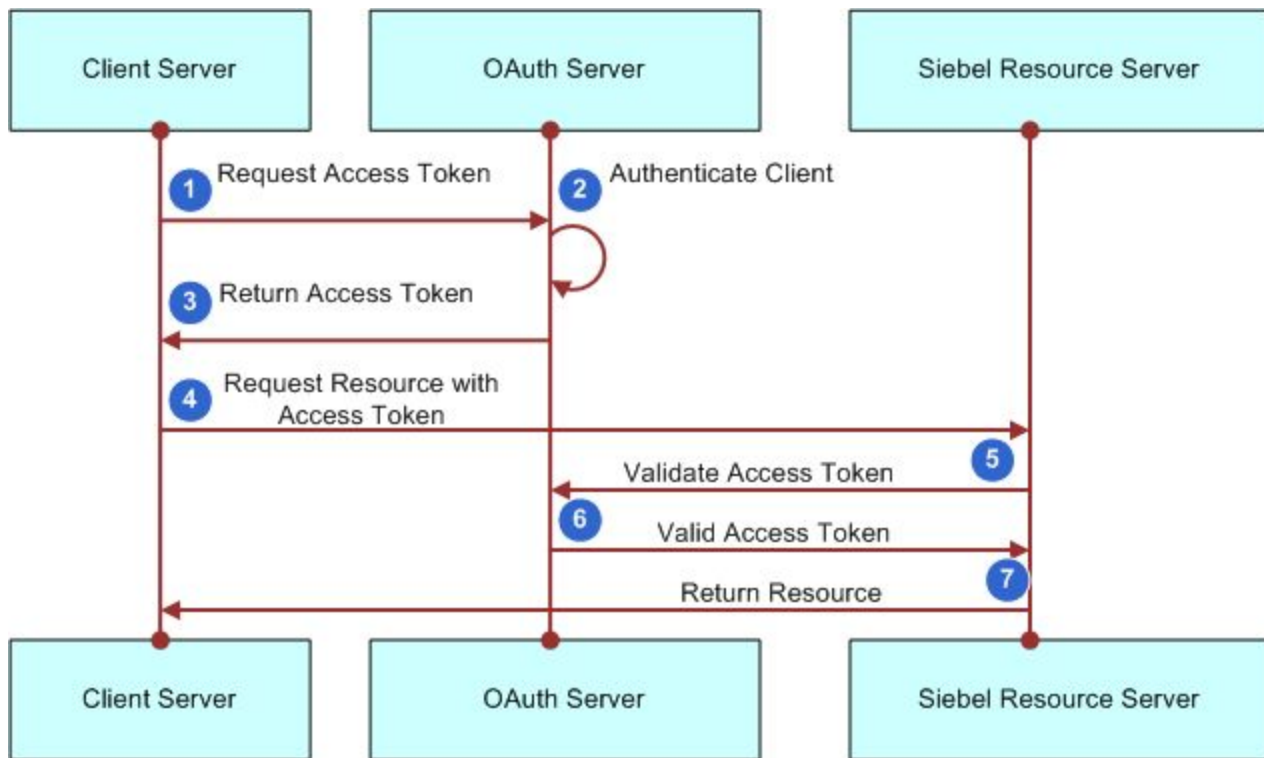
Utiliza tokens de seguridad llamados Bearer (da acceso al portador del token)

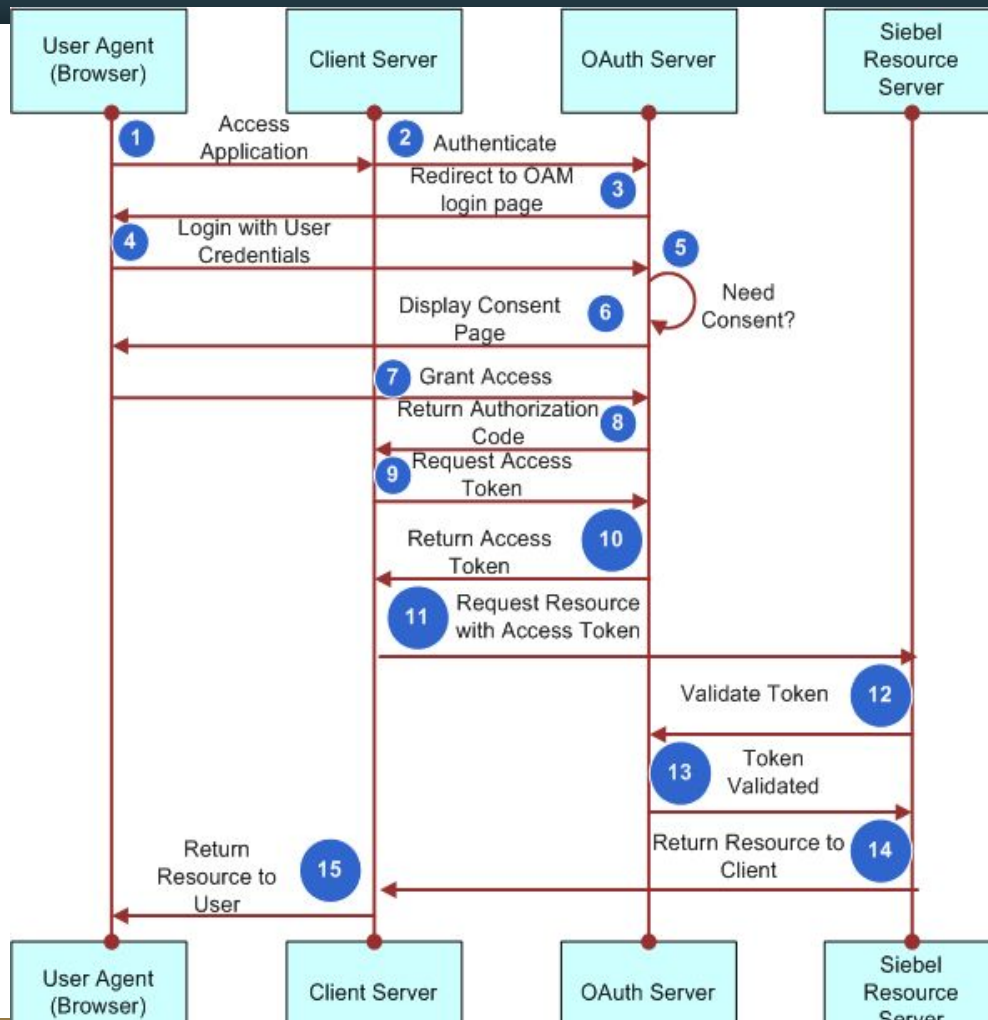
Se envía en un header de Authorization

```
1. Authorization: Bearer <token>
```

OAuth

- Es un protocolo de autenticación
- Consiste en delegar la autenticación de usuario al servicio que gestiona las cuentas, de modo que sea éste quien otorgue el acceso para las aplicaciones de terceros.
- OAuth 2 provee un flujo de autorización para aplicaciones web, aplicaciones móviles e incluso programas de escritorio.





Autenticación & Autorización JWT

- El token se genera en el primer paso también
 - user: **fiuba** / pass: **k@X4R\$KFEBcN**
 - POST -> /login { "user": "**fiuba**", "pass": "**k@X4R\$KFEBcN**" }
 - Response:
eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJ1aWQiOiJyZSI6Im9yZyZlIiwiaWF0IjE0NDM0NzUyM30uMjBWhCiy6sgDeBhGFbC1Ws1wloGgy7eY-44uey_aR0eo
- Las credenciales del usuario viajan sólo 1 vez
- El token **no** se almacena del lado del servidor para validar
- El uso de JWT incrementa la eficiencia en las aplicaciones evitando hacer multiples llamadas a la base de datos.

Autenticación & Autorización

JWT (2)

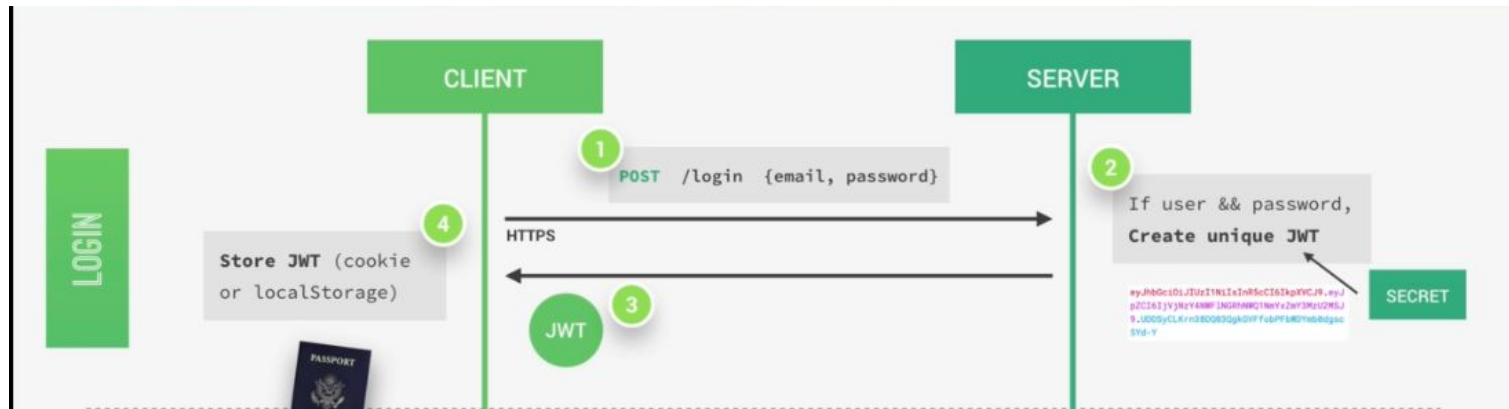
- user: fiuba / pass: k@X4R\$KFEbCn
- Authorization:
eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJ1aWQiOiJmYXN0L2YiOiJPV05FUilsm9yZyZl6ODM0NzUyM30.2PWWhCiy6sgDeBhGFbC1Ws1wloGgy7eY-44uey_aR0eo
- Authorization - Desencryptado: <https://jwt.io/#debugger-io>

HEADER:ALGORITHM & TOKEN TYPE	PAYLOAD:DATA	VERIFY SIGNATURE
<pre>{ "alg": "HS256", "typ": "JWT" }</pre>	<pre>{ "uid": 1234567890, "name": "John Doe", "prof": "OWNER", "org" : 8347523 }</pre>	<pre>HMACSHA256 (base64UrlEncode(header) + "." + base64UrlEncode(payload), hqo245thgSD\$KFJtgu#%ebvjfq?2f3idJjdivl)</pre>

Autenticación & Autorización JWT (3)

Los JWT pueden ser mensajes solo firmados, solo encriptados, o ambos

Si un token es solo firmado pero no encriptado, cualquiera puede leer su contenido, pero si no se conoce la clave privada no puede modificarse. Ya que al validar la firma no coincidiría.



Autenticación & Autorización

JWT (4)

El server valida la firma del JWT para saber que lo que él le envió al cliente no se modificó, y utiliza la información del mismo.

De esta forma se sigue siendo stateless, y generalmente se hace más eficiente la validación del usuario, sin tener que acceder a un medio persistente a validar si el token es válido y a quién pertenece el mismo.



Refresh Tokens

Los access token deberían tener un tiempo limitado de vida, por eso aparecen los refresh token.

Este es otro token que sirve para un solo uso y es utilizado para obtener un nuevo access token.

Es una credencial que permite obtener nuevos tokens sin necesidad de usar las credenciales de usuario y password nuevamente.

Versionado

Rest no provee un mecanismo definido para versionado pero se suelen ver estas estrategias:

- Usando la URI:

```
https://api.fi.uba.ar/v1
```

```
https://apiv1.fi.uba.ar
```

```
https://api.fi.uba.ar/20211101/
```

- Usando un Custom Header:

```
Accept-version: v1
```

```
Accept-version: v2
```

- Usando el Header Accept:

```
Accept: application/vnd.example.v1+json
```

```
Accept: application/vnd.example+json;version=1.0
```

Hateoas

```
{
  pageNumber: 1,
  totalItemCount: 25,
  pageItemCount: 10,
  _links: {
    next: {
      href: http://localhost:8080/cursos?pagina=2,
      type: "application/vnd.cloud.programar.hateoas.Page"
    },
    previous: {
      href: http://localhost:8080/cursos?pagina=0,
      type: "application/vnd.cloud.programar.hateoas.Page"
    },
    self: {
      href: http://localhost:8080/cursos?pagina=1,
      type: "application/vnd.cloud.programar.hateoas.Page"
    }
  },
  _embedded: {
    items: [
      {
        codigo: "cod-10",
        titulo: "Curso número 10",
        unidadesDidacticasCompletadas: 2000,
        _links: {
          self: {
            href: http://localhost:8080/cursos/cod-10,
            type: "application/vnd.cloud.programar.hateoas.Resource"
          }
        }
      }
    ]
  }
}
```


Respuestas

- Mantener lo más estandarizadas a las mismas.
- Reducir el tamaño de la respuesta a lo necesario
- Utilizar Código de Errores HTTP

Ejemplo uso más común:

HTTP CODE: 401 {

```
"success": false, // solo informativo, el error se define por el HTTP CODE
"message": "Invalid email or password",
"error_code": 1308,
"data": {}
}
```

HTTP CODE: 200 {

```
"success": true,
"message": "User logged in successfully", // optional in success responses
"data": { }
}
```

Donde data es un objeto que contiene un mapa de otros objetos

```
{
  "success": true,
  "message": "User found",
  "data": {
    "user": {
      "id": 2,
      "name": "Juan",
      "email": "juan@fi.uba.ar",
      "city": {
        "id": 3,
        "name": "Buenos Aires",
        "country": {
          "id": 2,
          "name": "Argentina",
          "code_country": "AR",
          "avatar": " //localhost:3000/api/v1/country\_AR.png ",
        }
      }
    }
  },
  "role": "client",
  "favorites": ["blue", "red", "white"]
}
```

Paginado, Filtros y Ordenamientos?

HTTP CODE: 200

```
{  
  "success": true,  
  "metadata" : {  
    "page": 5,  
    "per_page": 20,  
    "page_count": 20,  
    "total_count": 521,  
  }  
  "data" : {...}  
}
```

usando headers

```
HTTP/1.1 200  
Pagination-Count: 100  
Pagination-Page: 5  
Pagination-Limit: 20  
Content-Type: application/json
```

Filtros y ordenamiento suele usarse como parámetros del querystring o del body

Que pasa con los formatos, booleanos, fechas? Con la notación: camelCase o snake_case?

Logging, Health, Metrics

Tener logs, metricas y puntos de controls ayudan a detectar los problemas antes de que realmente lleguen. Se suelen agregar endpoints para verificar o monitorear que la api esta viva, y obtener datos de uso de memoria, etc.

- `/health`

- `/metrics`

Recursos

- **Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures -**

<https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>

- **Wikipedia** - https://es.wikipedia.org/wiki/Roy_Fielding

- **Roy Fielding personal site-** <http://roy.gbiv.com/>

- **JWT:** <https://jwt.io/introduction/> <https://jwt.io/#debugger-io>

- <https://martinfowler.com/articles/richardsonMaturityModel.html>

- <https://hackernoon.com/restful-api-design-step-by-step-guide-2f2c9f9fcdbf>

- <https://www.postman.com/>

Recursos

- [JSON API](#)
- [OPENAPI](#)
- [Swagger.io](#)
- [JSON Schema](#)
- [HATEOAS](#)
- [JSON](#)
- [GraphQL](#)