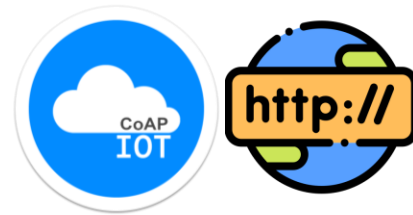


Módulo 5:

Protocolos de Capas de Aplicación para IoT



Agenda

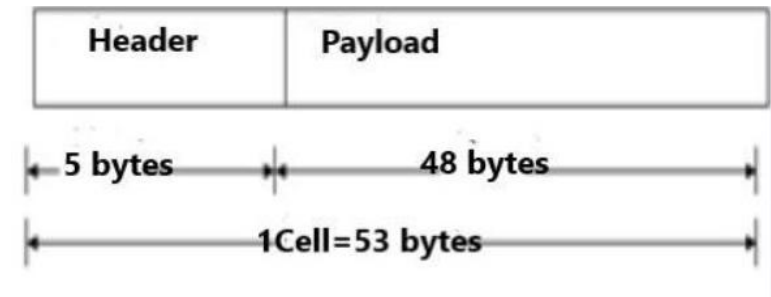
- Protocolos de Comunicación
- Stack del Protocolo de Internet
- Capa de Aplicación
 - Definición, tipos
 - Bases de HTTP
 - Bases de CoAP
- Laboratorio 5:
 - HTTP en Acción
 - CoAP en Acción
 - Inspección de Paquetes



Recordatorio: Protocolos de Internet

¿Qué hace un protocolo de Internet?

- Definen las rutas y la forma de entrega de los mensajes
- Definen Header y payload
 - Header es un identificador
 - Payload es los datos a enviar
- Modelo OSI
 - Existen muchas tareas que los protocolos deben manejar
 - Ruteado, control de flujo, sistema de prioridad
 - OSI divide estas tareas en capas de abstracción



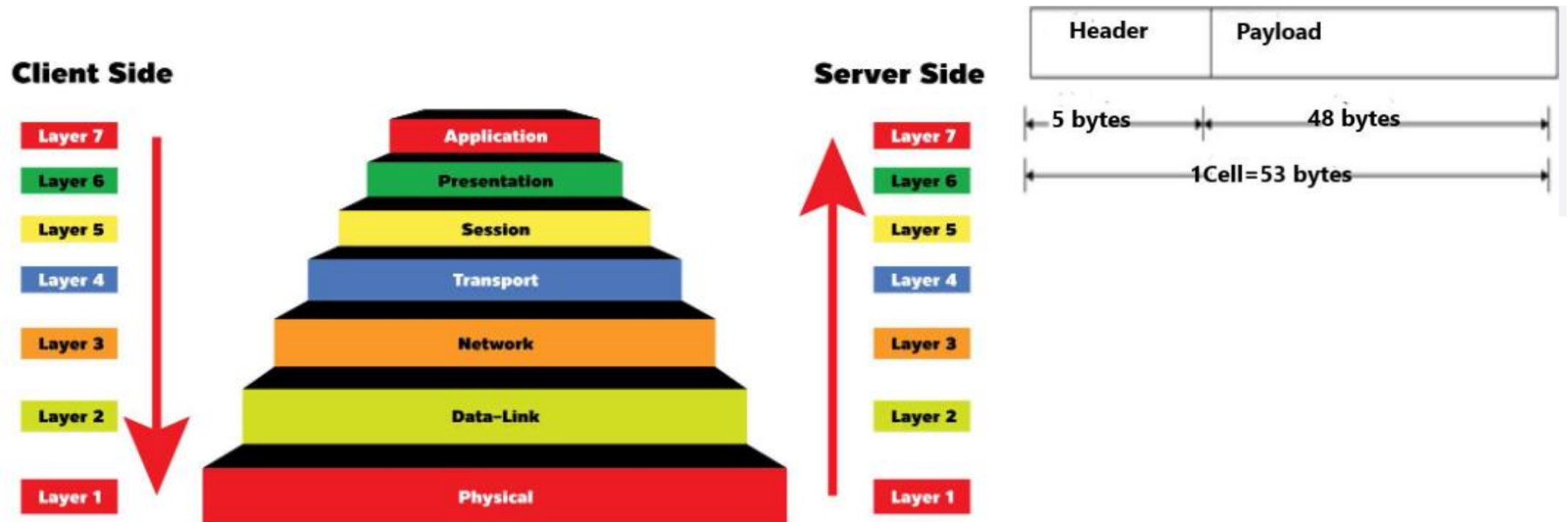
OSI MODEL





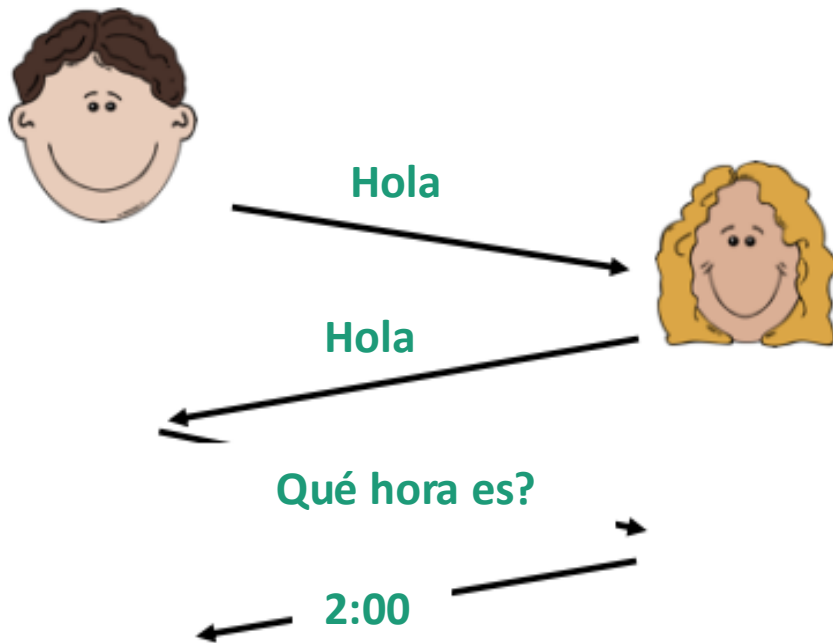
Recordatorio: Protocolos de Internet

OSI MODEL

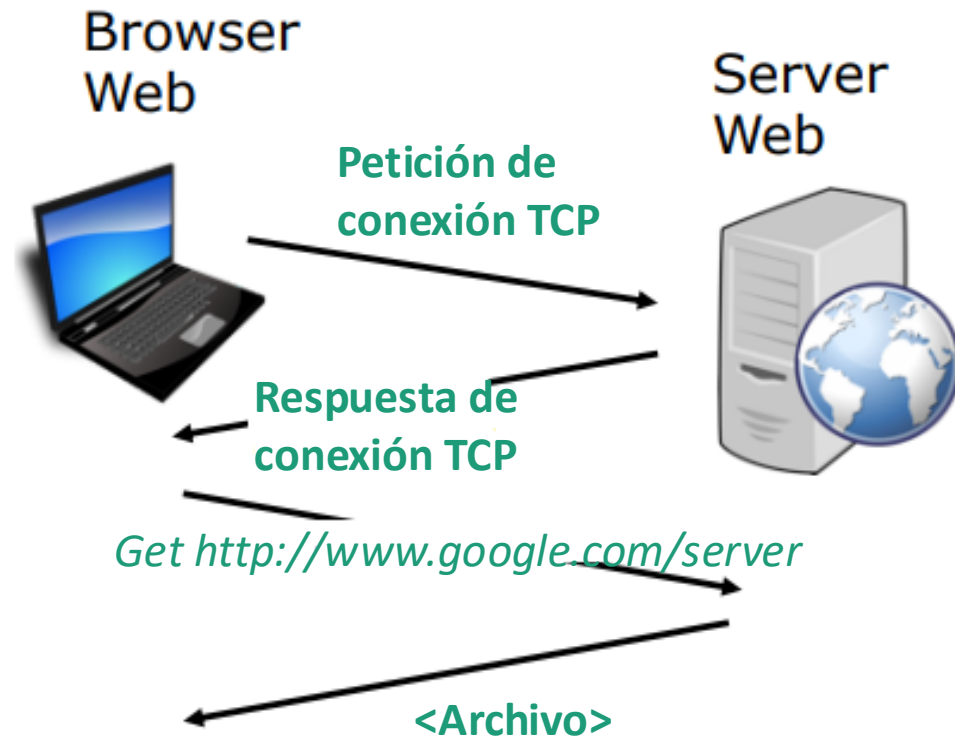


Protocolos de Comunicación

Protocolos de comunicación humana

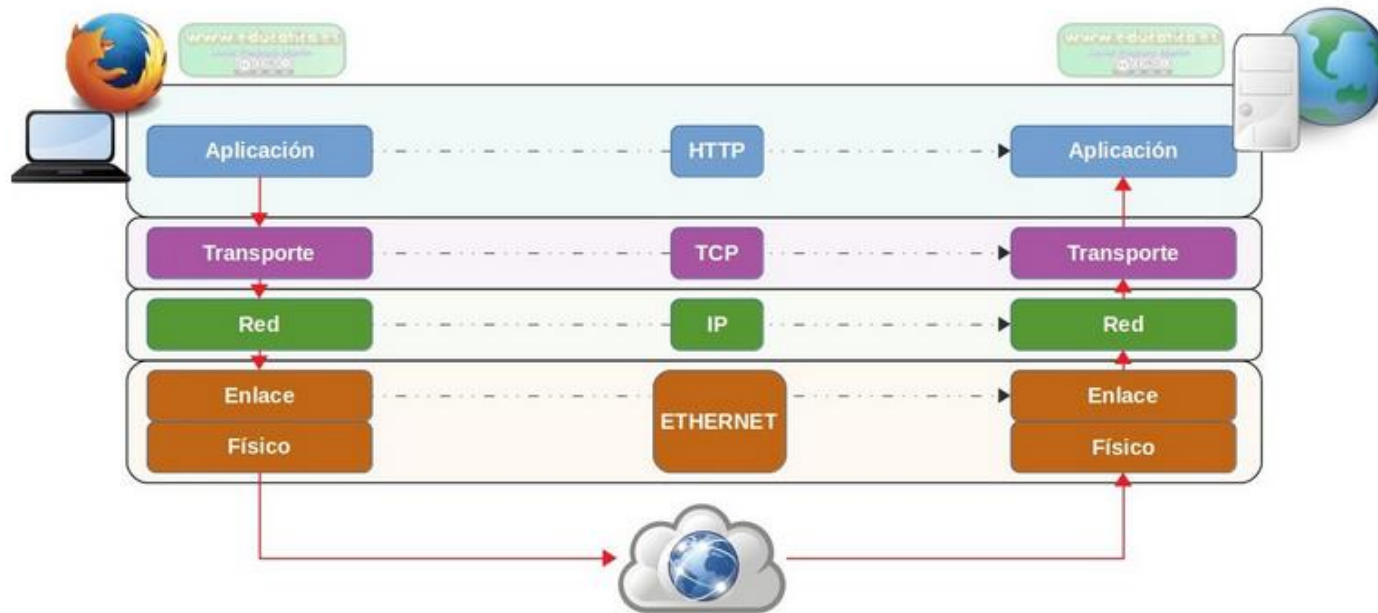


Protocolos de comunicación de redes



Stack del Protocolo de Internet

Comunicación TCP/IP

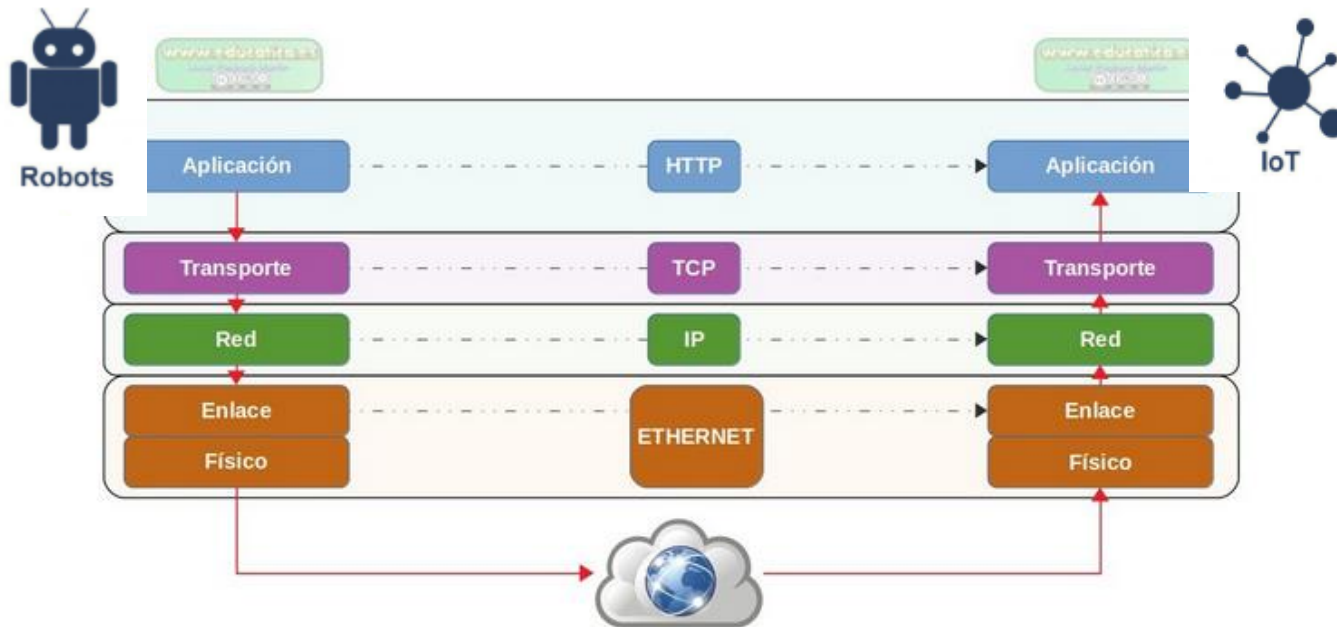


- Aplicación: **mensajes**
HTTP, HTTPS, DNS, SSH, etc
- Transporte: **segmentos**
TCP, UDP, TLS
- Red: **paquetes**
IP, ARP, RARP
- Enlace: **marcos (frames)**
Ethernet, wifi
- Físico: **bits**
Cobre, fibra



Stack del comunicacion IoT

Comunicación IoT

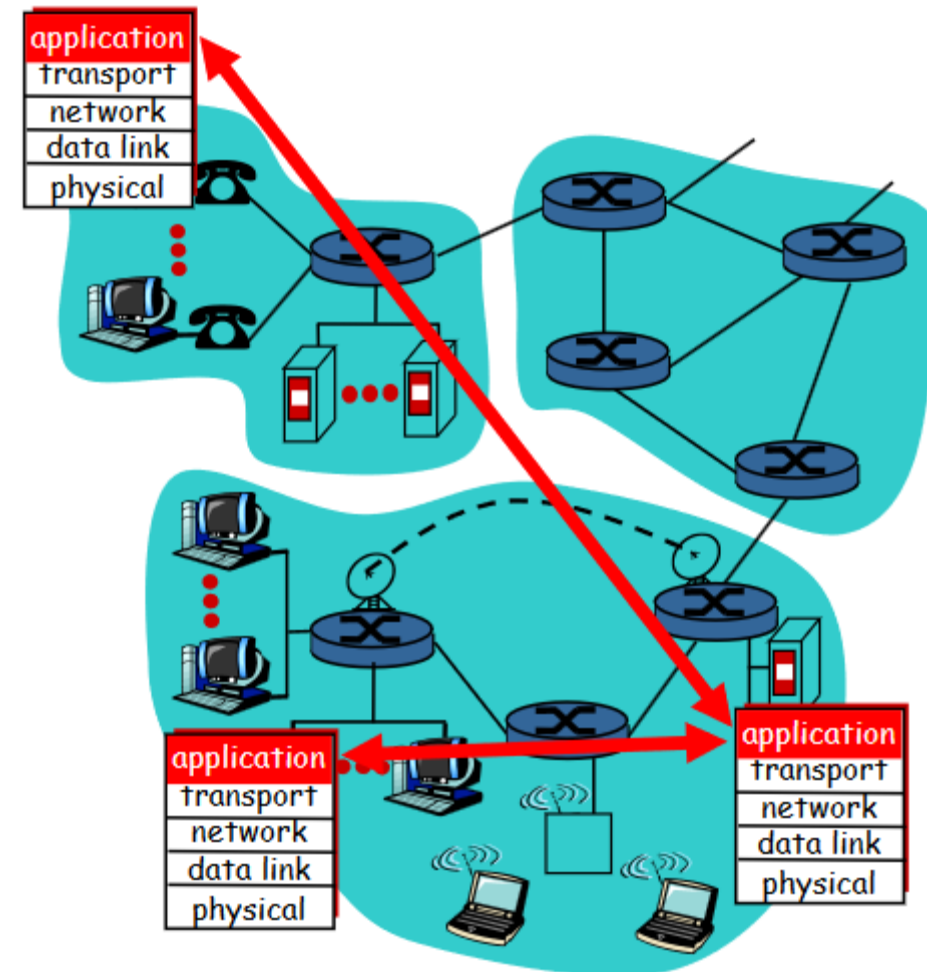


- Aplicación: **mensajes**
CoAP, MQTT, LwM2M
- Transporte: **segmentos**
UDP, TCP (cuando se requiere)
- Red: **paquetes**
IPV6
- **Adaptacion:**
6LoWPAN
- Enlace: **marcos (frames)**
IEEE 802.15.4, LoRaWAN, BLE
- Físico: **bits**
LTE, CSS (LoRa)

Capas de Aplicación

¿Qué es una aplicación?

- Es un programa (un código/software)
 - Ejecutado en un host
 - Capaz de comunicarse con otro programa a través de una red
- Ejemplos
 - Firefox, Chrome, otros web browsers
 - Softwares capaces de comunicarse con otros softwares
 - Llamados servidores web (www.google.com, www.amazon.com, etc)
- Ejemplos IoT
 - Firmware --> Agente MQTT, Servidor CoAP,
 - Puertas de enlace --> Node-RED, mosquitto MQTT broker
 - Plataformas Cloud --> IoT Core, IoT hub
 - Aplicaciones de usuario --> Dashboards
 - Exponen recursos



Capas de Aplicación: Tipos

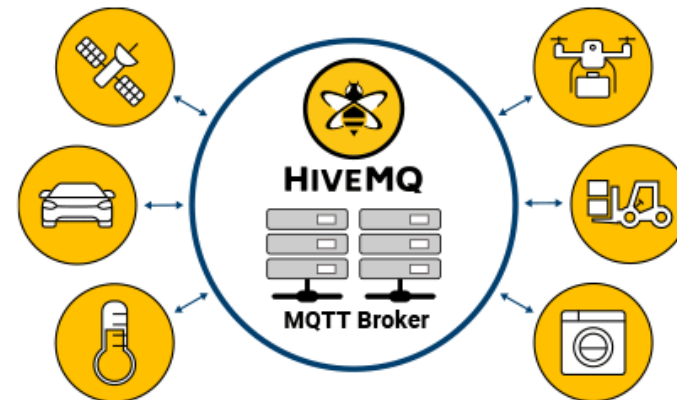
Cliente/Servidor (navegador web):

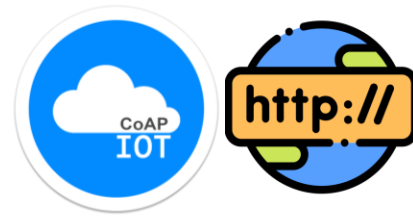
- HTTP
- CoAP



Publicador/Subscriber (Twitter):

- MQTT

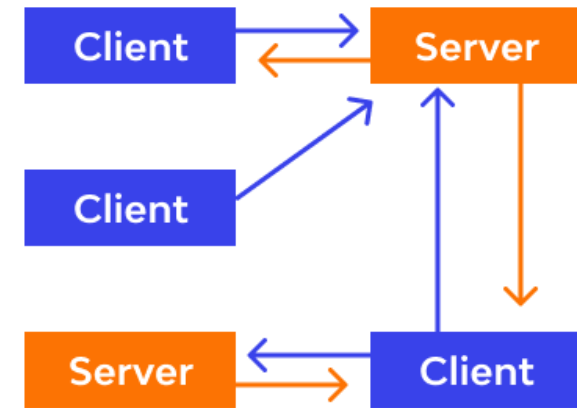




¿Cómo funciona el Internet?

Recursos en la web:

- Servidores
- Clientes
- URIs (Uniform Resource Identifiers) Identificadores
 - URL (Uniform Resource Locator)
 - URN (Uniform Resource Name)



Petición/Respuesta

URL URN

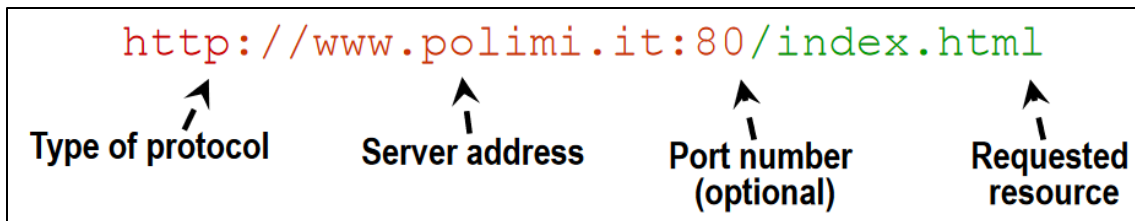
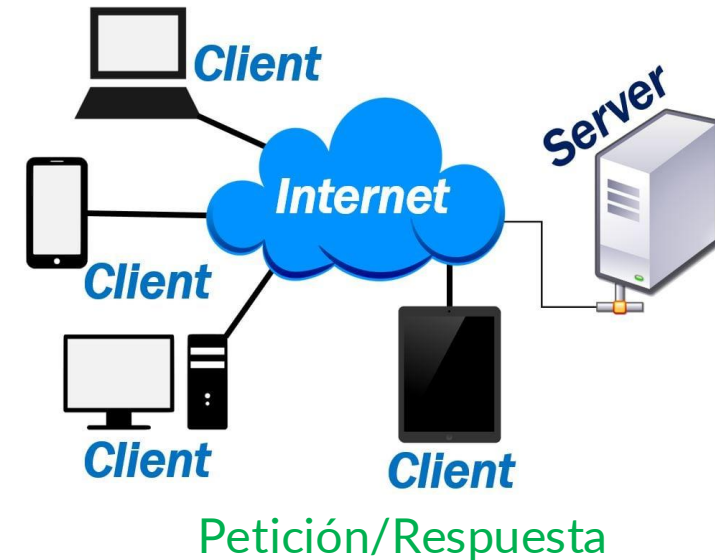
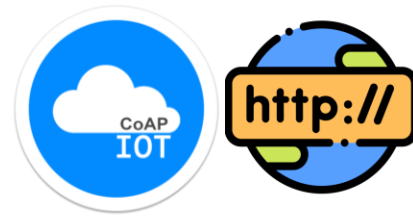
https://en.wikipedia.org/wiki/Uniform_Resource_Identifier#Examples

URI

Protocolo HTTP

(Hypertext Transfer Protocol)

- Arquitectura Cliente/Servidor
- Páginas web compuestas de Recursos (HTML, imágenes, Applet)
- Cada recurso tiene una URI o URL
- URIs (Uniform Resource Identifiers)
 - URL (Uniform Resource Locator)
 - URN (Uniform Resource Name)



Protocolo HTTP: Petición

Método

Versión del Protocolo

POST / HTTP/1.1

Primera línea

Host: localhost:8000

User-Agent: Mozilla/5.0 (Macintosh;...)... Firefox/51.0

Accept: text/html,application/xhtml+xml,..., */*;q=0.8

Accept-Language: en-US,en;q=0.5

Accept-Encoding: gzip, deflate

Connection: keep-alive

Upgrade-Insecure-Requests: 1

Content-Type: multipart/form-data; boundary=-12656974

Content-Length: 345

Encabezados de HTTP

Línea Vacía

-12656974

(more data)

Cuerpo

Otros Métodos:

-GET: Lee Recursos

-POST: Crea Nuevos Recursos

-PUT: Actualiza Recursos

-DELETE: Elimina Recursos.

Protocolo HTTP: Respuesta

Primera línea → **HTTP/1.1 403 Forbidden**

Encabezados de HTTP

Linea Vacía →

Cuerpo →

Version del Protocolo Códigos de Status

```
Server: Apache
Content-Type: text/html; charset=iso-8859-1
Date: Wed, 10 Aug 2016 09:23:25 GMT
Keep-Alive: timeout=5, max=1000
Connection: Keep-Alive
Age: 3464
Date: Wed, 10 Aug 2016 09:46:25 GMT
X-Cache-Info: caching
Content-Length: 220

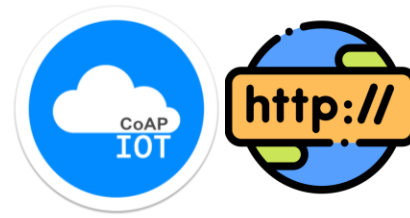
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//IETF//DTD HTML
2.0//EN">
(more data)
```

Otros códigos de status:

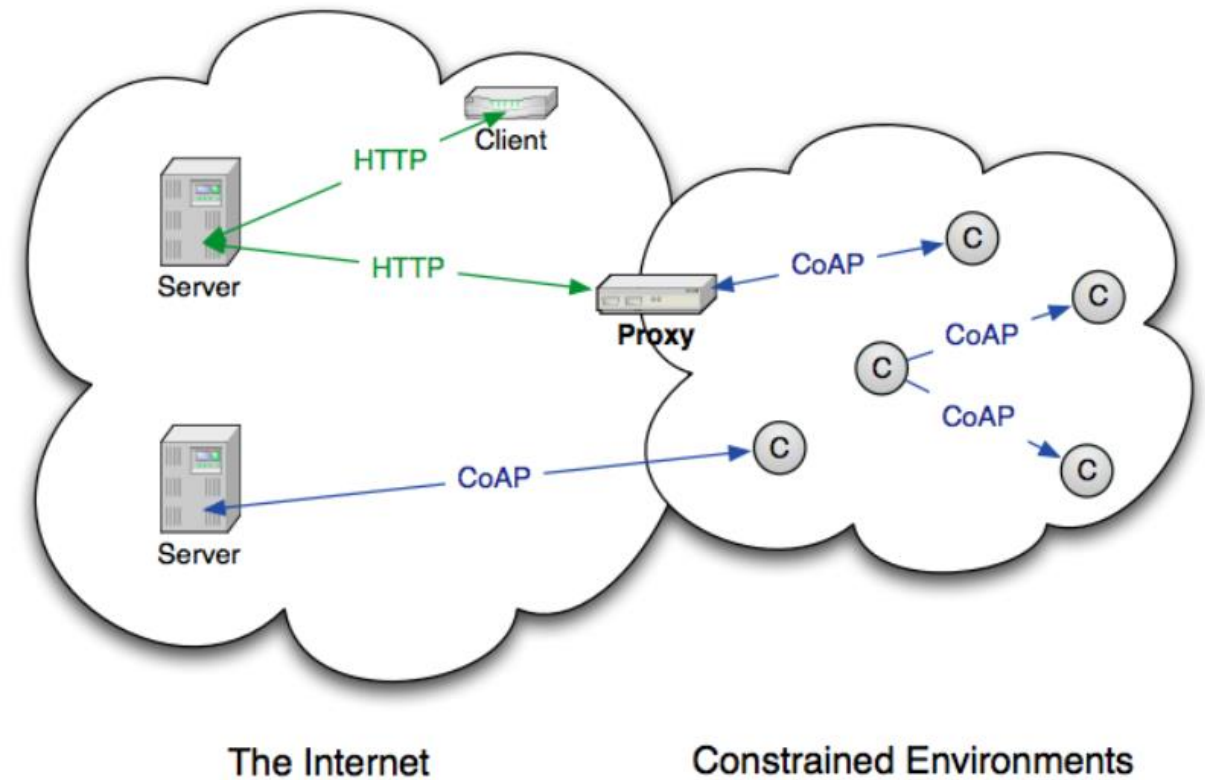
1XX: Información del Servidor. 2XX: Respuesta es un éxito. 3XX: Redirección de Comunicación.
4XX: Error del Cliente. (403) 5XX: Error del Servidor.

CoAP

(Constrained Application Protocol)

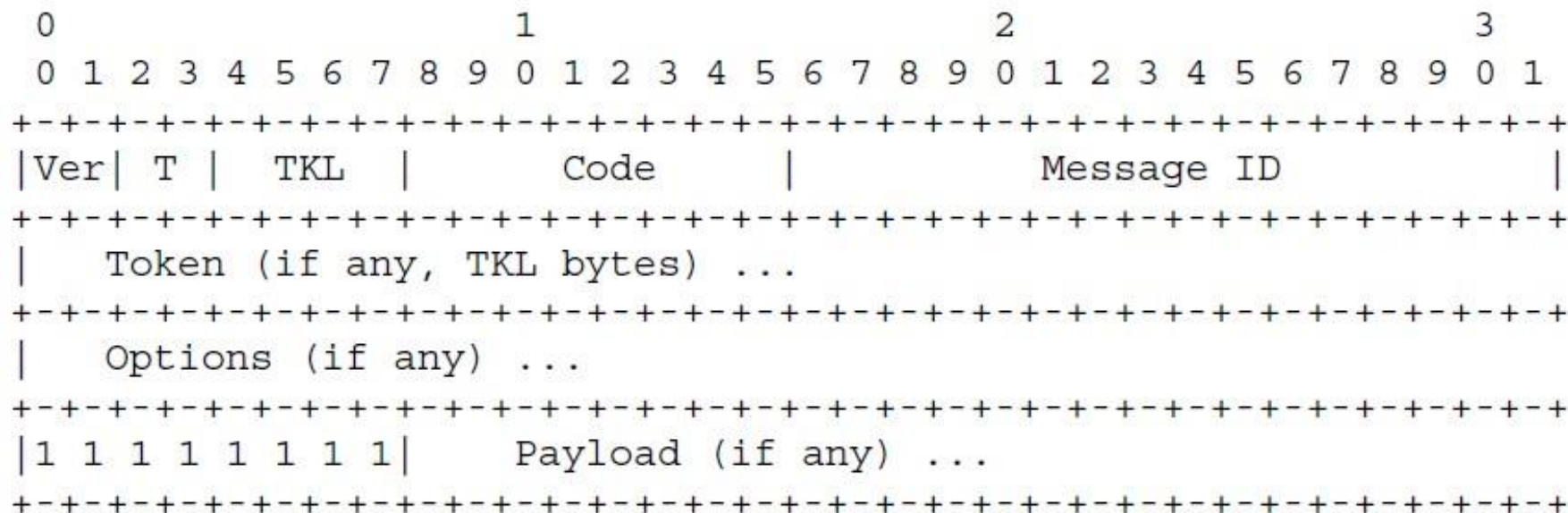


- **Objetivo:** habilitar servicios web en redes inalámbricas restringidas.
- Arquitectura Cliente/Servidor
- Protocolo de Transferencia Web Integrado (coap://)
- Transporte UDP
- Soporte URI
- Métodos GET, POST, PUT, DELETE
- Proxy: Router o sistema que proporciona conexión a internet

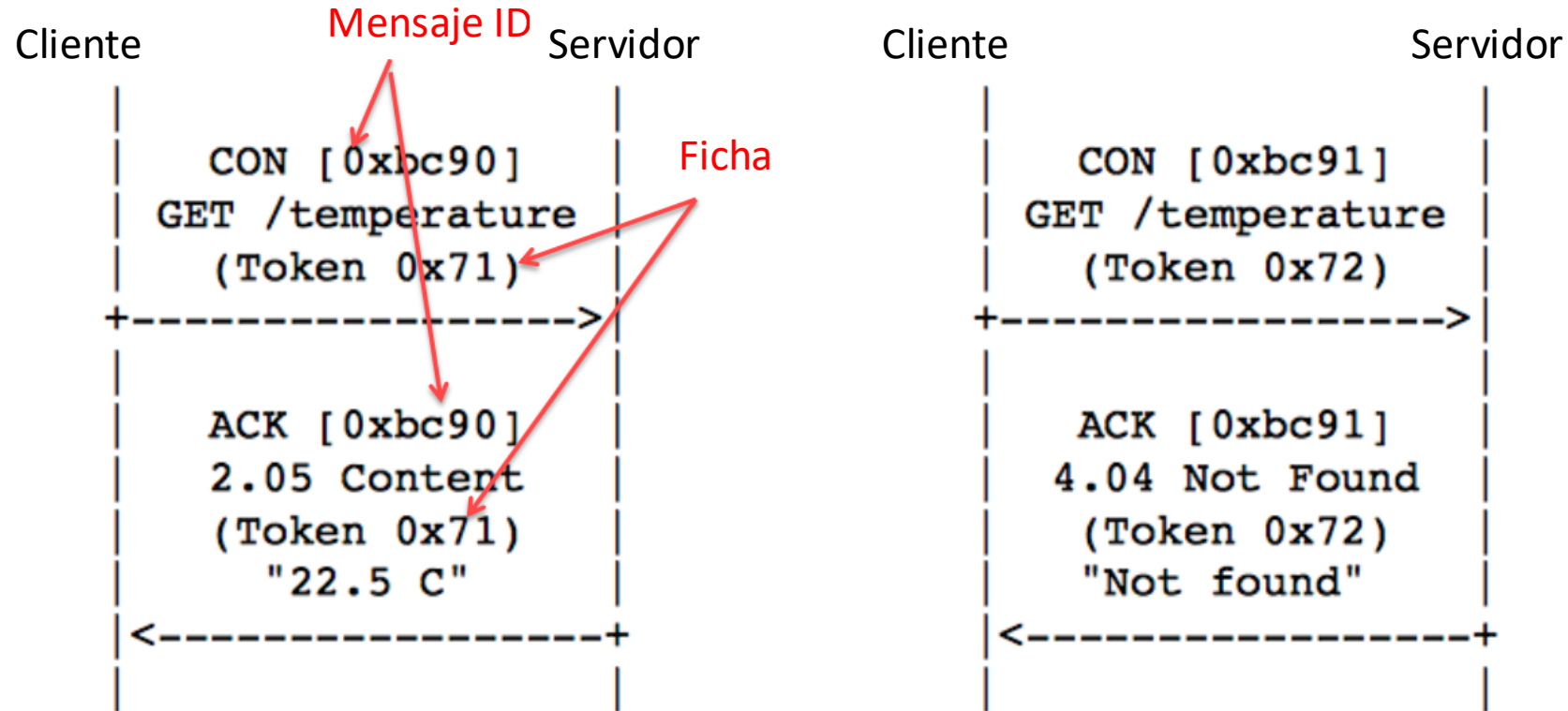




Token – Opcional: ficha de respuesta emparejadora



CoAP Mensajes Petición/Respuesta



CoAP Código de Respuesta



| | Code | Description | Reference |
|---------------------------|------|----------------------------|---------------------------|
| SUCCESS (2.xx) | 2.01 | Created | [RFC7252] |
| | 2.02 | Deleted | [RFC7252] |
| | 2.03 | Valid | [RFC7252] |
| | 2.04 | Changed | [RFC7252] |
| | 2.05 | Content | [RFC7252] |
| CLIENT ERROR (4.xx) | 4.00 | Bad Request | [RFC7252] |
| | 4.01 | Unauthorized | [RFC7252] |
| | 4.02 | Bad Option | [RFC7252] |
| | 4.03 | Forbidden | [RFC7252] |
| | 4.04 | Not Found | [RFC7252] |
| | 4.05 | Method Not Allowed | [RFC7252] |
| | 4.06 | Not Acceptable | [RFC7252] |
| | 4.12 | Precondition Failed | [RFC7252] |
| | 4.13 | Request Entity Too Large | [RFC7252] |
| | 4.15 | Unsupported Content-Format | [RFC7252] |
| SERVER ERROR (5.xx) | 5.00 | Internal Server Error | [RFC7252] |
| | 5.01 | Not Implemented | [RFC7252] |
| | 5.02 | Bad Gateway | [RFC7252] |
| | 5.03 | Service Unavailable | [RFC7252] |
| | 5.04 | Gateway Timeout | [RFC7252] |
| | 5.05 | Proxying Not Supported | [RFC7252] |