

# HTTP/2

Redes y Comunicaciones

# Qué es HTTP/2?

- Reemplazo de cómo HTTP se transporta.
- No es un reemplazo del protocolo completo.
- Se conservan métodos y semántica.
- Base del trabajo protocolo desarrollado por Google SPDY/2.
- Definido en:
  - RFC7540: Hypertext Transfer Protocol version 2.
  - RFC7540: HPACK - Header Compression for HTTP/2 RFC7541.
- Otro protocolo HTTP/3, basado en HTTP over QUIC(UDP).

# Problemas con HTTP/1.0, HTTP/1.1

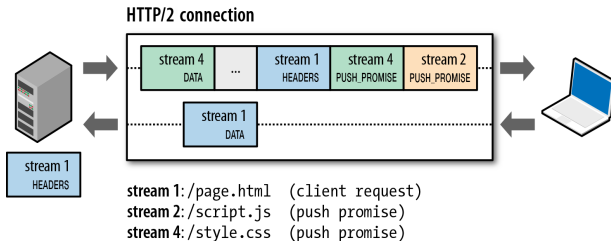
- Un request por conexión, por vez, muy lento.
- Alternativas (evitar HOL):
  - Conexiones persistentes y pipelining.
  - Generar conexiones paralelas.
- Problemas:
  - Pipelining requiere que los responses sean enviado en el orden solicitado, HOL posible.
  - POST no siempre pueden ser enviados en pipelining.
  - Demasiadas conexiones genera problemas, control de congestión, mal uso de la red.
  - Muchos requests, muchos datos duplicados (headers).

# Diferencias principales con HTTP/1.1

- Protocolo binario en lugar de textual(ASCII), binary framing: (más eficiente).
- Multiplexa varios request en una petición en lugar de ser una secuencia ordenada y bloqueante.
- Utilizar una conexión para pedir/traer datos en paralelos, agrega: datos fuera de orden, priorización, flow control por frame.
- Usa compresión de encabezado.
- Permite a los servidores “pushear” datos a los clientes.
- La mayoría de las implementaciones requieren TLS/SSL, no el estándar.

# HTTP/2 mux stream, framing

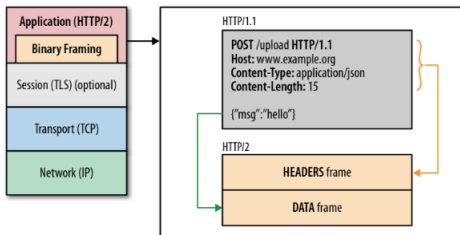
- Todos los streams en una misma conexión.
- Los streams son identificados y divididos en frames.



fuelle: <https://docs.google.com/presentation/d/1r7QXGYOLCh4fcUq0jDdDwKJWNqWK1o4xMtYpKZCJYjM/present?slide=id.p19>

# HTTP/2 mux stream, framing (Cont.)

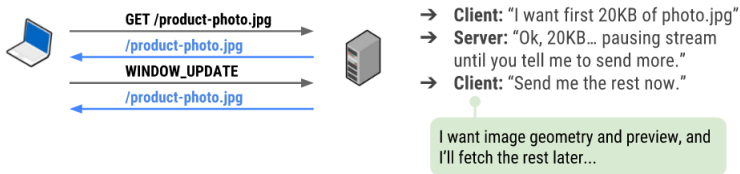
- Streams codificados en binario y cada frame, header común fijo (9B).



fuelle: <https://docs.google.com/presentation/d/1r7QXGYOLCh4fcUq0jDdDwKJWNqWK1o4xMtYpKZCJYjM/present?slide=id.p19>

# HTTP/2 priorización y flow-control

- Los streams dentro de una misma conexión tienen flow-control individual.
- Los streams pueden tener un weight (prioridad).
- Los streams pueden estar asociados de forma jerárquica, dependencias.



fuelle: <https://docs.google.com/presentation/d/1r7QXGYOLCh4fcUq0jDdDwKJWNqWK1o4xMtYpKZCJYjM/present?slide=id.p19>

# HTTP/2 inline vs. push

- Cuando el cliente solicita una página, “parsea” el primer response HTML luego solicita el resto.
- El server puede enviar el HTML más otros datos, por ejemplo CSS o Javascript.
- No siempre es lo que necesita el cliente, depende de que funcionalidad ofrece.



**Server:** "You asked for */product/123*, but you'll need *app.js*, *product-photo-1.jpg*, as well... I promise to deliver these to you. That is, unless you decline or cancel."

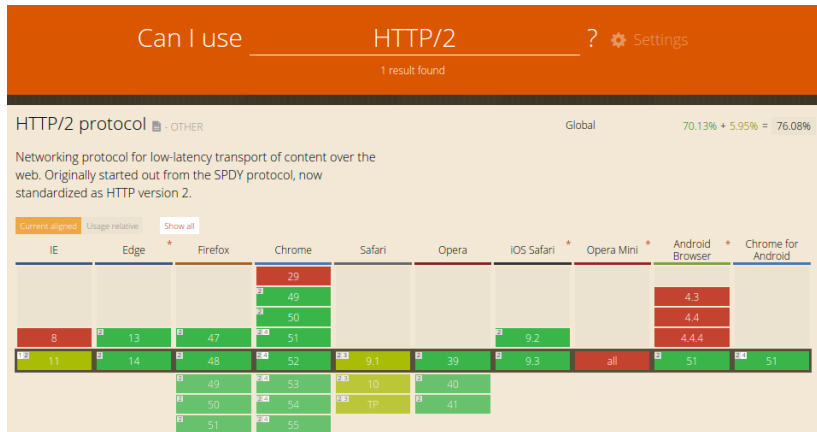
fuelle: <https://docs.google.com/presentation/d/1r7QXGYOLCh4fcUq0jDdDwKJWNqWK1o4xMtYpKZCJYjM/present?slide=id.p19>



# Compresión y Soporte

- Compresión de encabezados.
- SPDY/2 propone usar GZIP.
- GZIP + cifrado, tiene “bugs” utilizados por atacantes.
- Se crea un nuevo compresor de Headers: HPACK.
- H2 y SPDY, soportados en la mayoría de los navegadores.

# Soporte en clientes para 2016



fuelle: [http://caniuse.com/#search=HTTP %2F2](http://caniuse.com/#search=HTTP%2F2)

# Otras Características

- HTTP/1.1, posibilidad de hacer un upgrade durante la conexión: Upgrade Header.
- Negociar el protocolo de aplicación:  
ALPN: Application-Layer Protocol Negotiation.  
Se negocia como extensión de SSL en Hello (Anteriormente NPN).
- Posibilidad de negociar protocolo alternativo:  
Alterantive Service: `alt-svc`.

# Application-Layer Protocol Neg.

Filter:  Expression... Clear Apply Save

No.	Time	Source	Destination	Length	Info
4	0.000114	127.0.0.1	127.0.0.1	56	[TCP Window Update] 8443-61946 [ACK] Seq=1
5	0.000285	127.0.0.1	127.0.0.1	461	Client Hello
6	0.000328	127.0.0.1	127.0.0.1	56	8443-61946 [ACK] Seq=1 Ack=406 Win=146576
7	0.001662	127.0.0.1	127.0.0.1	1122	Server Hello, Certificate, Server Hello Done

- ▼ Extension: Application Layer Protocol Negotiation
  - Type: Application Layer Protocol Negotiation (0x0010)
  - Length: 52
  - ALPN Extension Length: 50
  - ▼ ALPN Protocol
    - ALPN string length: 17
    - ALPN Next Protocol: HTTP-draft-04/2.0
    - ALPN string length: 8
    - ALPN Next Protocol: spdy/4a2
    - ALPN string length: 8
    - ALPN Next Protocol: spdy/3.1
    - ALPN string length: 6
    - ALPN Next Protocol: spdy/3
    - ALPN string length: 6
    - ALPN Next Protocol: spdy/2
  - ▼ Extension: status\_request
    - Type: status\_request (0x0005)
    - Length: 5

File: "/home/andres/docs/mvdoc... Packets: 202 · Dispo... Profile: Default

# Debugging (2016)

The screenshot shows the Google Chrome browser with the address bar displaying `https://www.google.com.ar/#gfe_rd=cr`. The Google logo with "Argentina" is visible. Below the browser window, the Chrome DevTools Network tab is open, showing a list of network requests. The first request, `www.google.com`, is highlighted, and its details are shown in the table below.

Name	Method	Status	Protocol	Type	Initiator	Size	Time	Timeline - Start Time			
www.google.com	GET	302	h2	text/html	Other	399 B	33 ms				
?gfe_rd=cr&ei=6XPEV9nsCcOgxg55...	GET	200	quic/1+spdy/3	document	https://www.goog...	62.7 KB	335 ms				
nav_logo242.png	GET	200	quic/1+spdy/3	png	?gfe_rd=cr&ei=6X...	(from cac...)	2 ms				
googlelogo_color_272x92dp.png	GET	200	quic/1+spdy/3	png	?gfe_rd=cr&ei=6X...	(from cac...)	3 ms				
i1_1967ca6a.png	GET	200	quic/1+spdy/3	png	?gfe_rd=cr&ei=6X...	(from cac...)	5 ms				
photo.jpg	GET	200	quic/1+spdy/3	png	?gfe_rd=cr&ei=6X...	(from cac...)	4 ms				
data:image/gif;base...	GET	200	data	gif	?gfe_rd=cr&ei=6X...	(from cac...)	0 ms				
data:image/gif;base...	GET	200	data	gif	?gfe_rd=cr&ei=6X...	(from cac...)	0 ms				

25 requests | 64.3 KB transferred | Finish: 7.34 s | DOMContentLoaded: 536 ms | Load: 535 ms

# Debugging (Cont.)

Google - Google Chrome

Google

https://www.google.com.ar/#gfe\_rd=cr

Argentina

Elements Console Sources Network Timeline Profiles Application Security Audits

View: [Icons] Preserve log [x] Disable cache [x] Offline No throttling

50000 ms 100000 ms 150000 ms 200000 ms 250000 ms 300000 ms 350000 ms 400000 ms 450000 ms 500000 ms

Name

- www.google.com
- ?gfe\_rd=cr&ei=6XPEV9nsCcO...
- nav\_logo242.png
- googlelogo\_color\_272x92dp...
- li\_1967ca6a.png
- photo.jpg
- data:image/gif;base...
- data:image/gif;base...
- rs=ACT90fCk7A3Y0wouUm...

41 requests | 177 KB transferred

Headers Preview Response Cookies Timing

General

Request URL: https://www.google.com/  
Request Method: GET  
Status Code: 302  
Remote Address: [2800:3f0:4003:c01::63]:443

Response Headers

alt-svc: quic="443"; ma=2592000; v="35,34,33,32,31,30"  
alternate-protocol: 443:quic  
cache-control: private  
content-length: 263  
content-type: text/html; charset=UTF-8  
date: Mon, 29 Aug 2016 17:42:01 GMT  
location: https://www.google.com.ar/?gfe\_rd=cr&ei=6XPEV9nsCcOgpg55\_ZuICg  
status: 302

# Debugging (Cont.)

chrome://net-internals/#http2

Capturing halted

Export  
Import  
Proxy  
Events  
Timeline  
DNS  
Sockets  
Alt-Svc  
HTTP/2  
QUIC  
SDCH  
Cache  
Modules  
HSTS  
Bandwidth  
Prerender

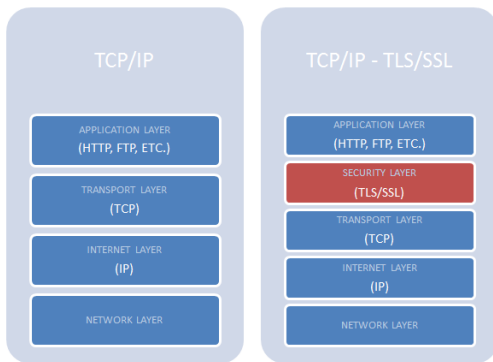
- HTTP/2 Enabled: true
- SPDY/3.1 Enabled: false
- Use Alternative Service: true
- ALPN Protocols: h2, http/1.1
- NPN Protocols: undefined

**HTTP/2 sessions**

[View live HTTP/2 sessions](#)

Host	Proxy	ID	Protocol Negotiated	Active streams	Unclaimed pushed	Max	Initiated	Pushed	Pushed and claimed	Abandoned	Received frames	Secure	Sent settings	Received settings
accounts.google.com:443	direct://	231	h2	0	0	100	0	0	0	0	0	true	true	true
s2.googleusercontent.com:443	direct://	370	h2	0	0	100	0	0	0	0	0	true	true	true
ssl.google-analytics.com:443	direct://	265	h2	0	0	100	0	0	0	0	0	true	true	true
ssl.gstatic.com:443	direct://	450	h2	0	0	100	0	0	0	0	0	true	true	true
www.google-analytics.com:443	direct://	339	h2	0	0	100	0	0	0	0	0	true	true	true
www.google.com:443	direct://	516	h2	0	0	100	0	0	0	0	0	true	true	true
www.google.com.ar:443	direct://	335	h2	0	0	100	0	0	0	0	0	true	true	true
accounts.google.com:443	direct://	328	h2	0	0	100	0	0	0	0	0	true	true	true
clients2.google.com:443	direct://	654	h2	0	0	100	0	0	0	0	0	true	true	true
www.googleapis.com:443	direct://	120	h2	0	0	100	0	0	0	0	0	true	true	true

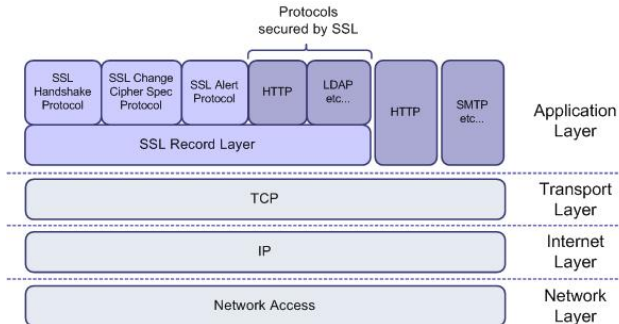
# SSL/TLS



fuelle: <https://www.simple-talk.com/dotnet/net-framework/tlsssl-and-net-framework-4-0/>



# SSL/TLS



fuelle: [http://nicolascormier.com/documentation/bin/apache/apache2\\_with\\_ssl\\_tls/part1.htm](http://nicolascormier.com/documentation/bin/apache/apache2_with_ssl_tls/part1.htm)

[HTTP/2] <https://http2.github.io/>.

[Ilya Grigorik] HTTP/2 is here, let's optimize!

<https://docs.google.com/presentation/d/1r7QXGYOLCh4fcUq0jDdDwKJWNqWK1o4xMtYpKZCJYjM/present?slide=id.p19>.