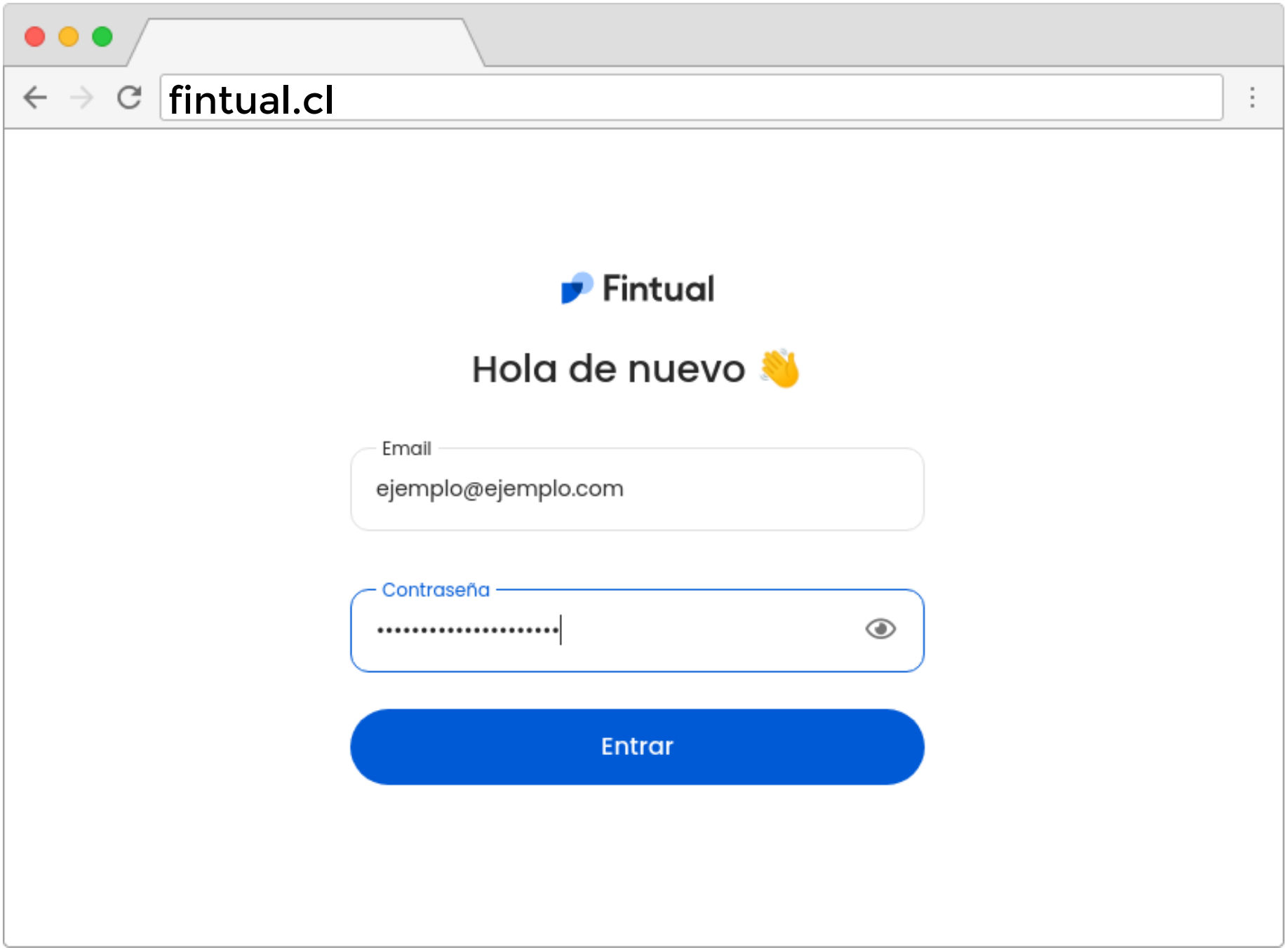
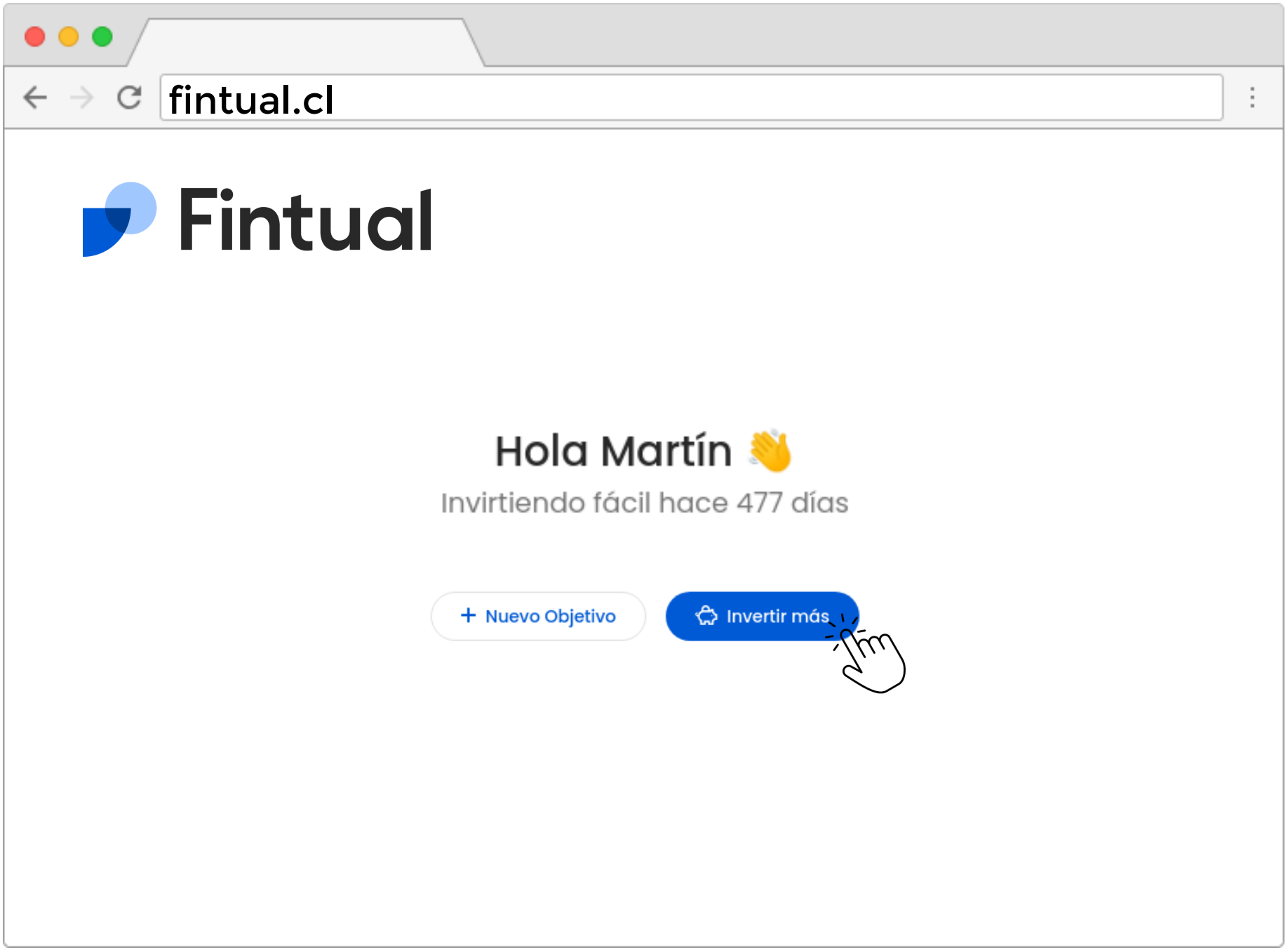
IIC3253

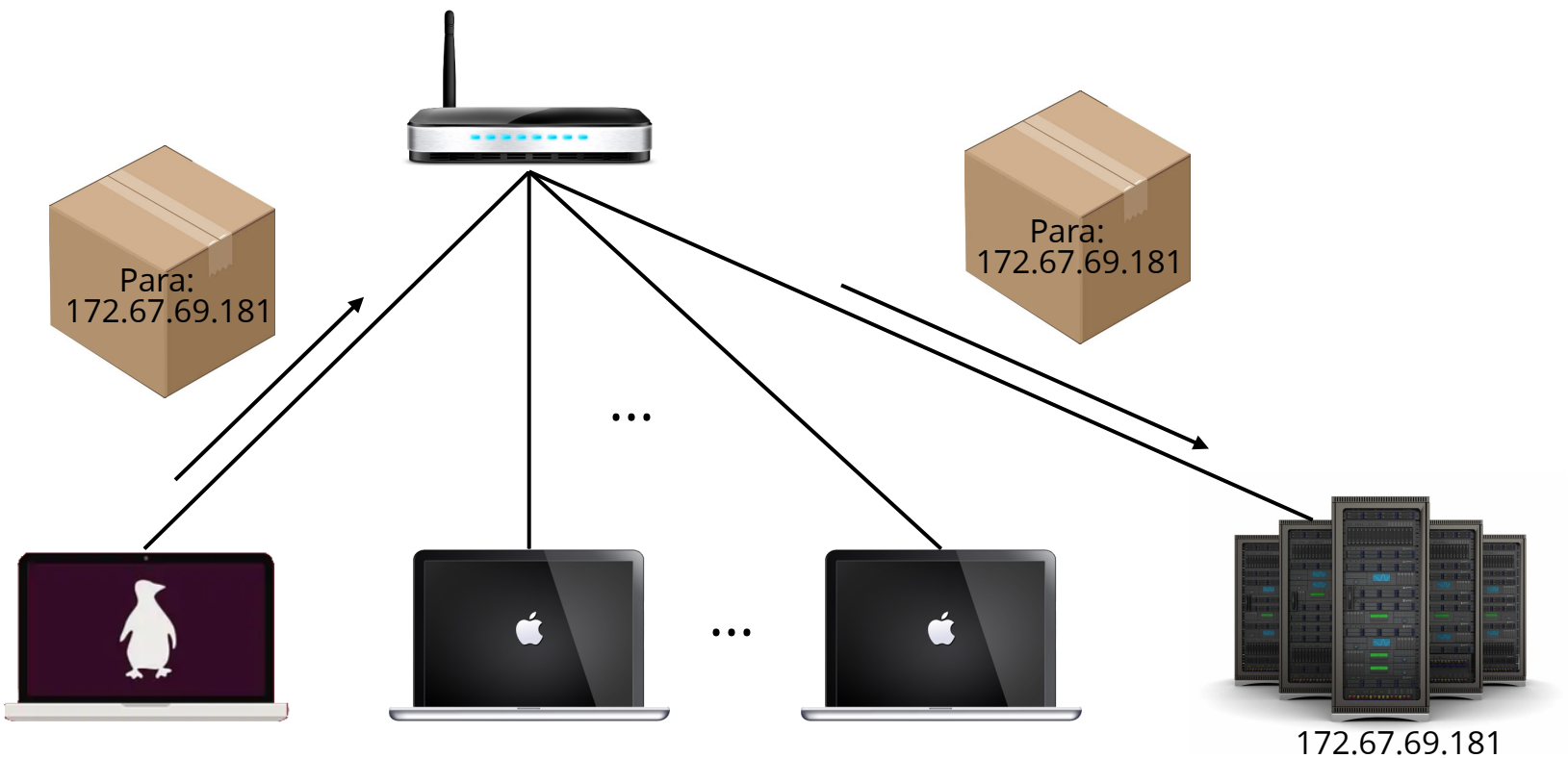
Seguridad en la Web


fintual.cl
Fintual
Hola de nuevo 👋
Email
ejemplo@ejemplo.com
Contraseña
Entrar

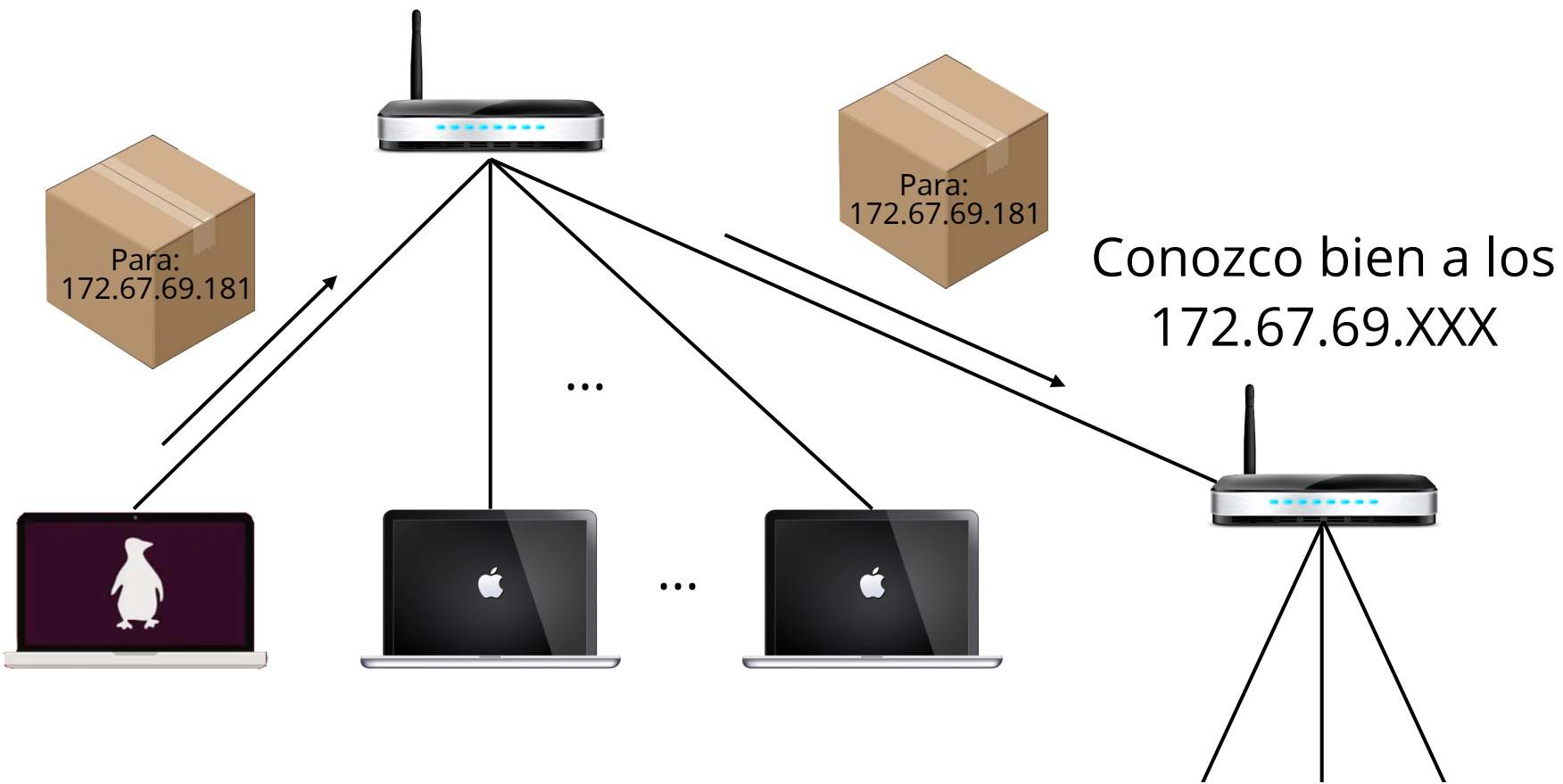

fintual.cl
Fintual
Hola Martín 👋
Invirtiendo fácil hace 477 días
+ Nuevo Objetivo
Invertir más

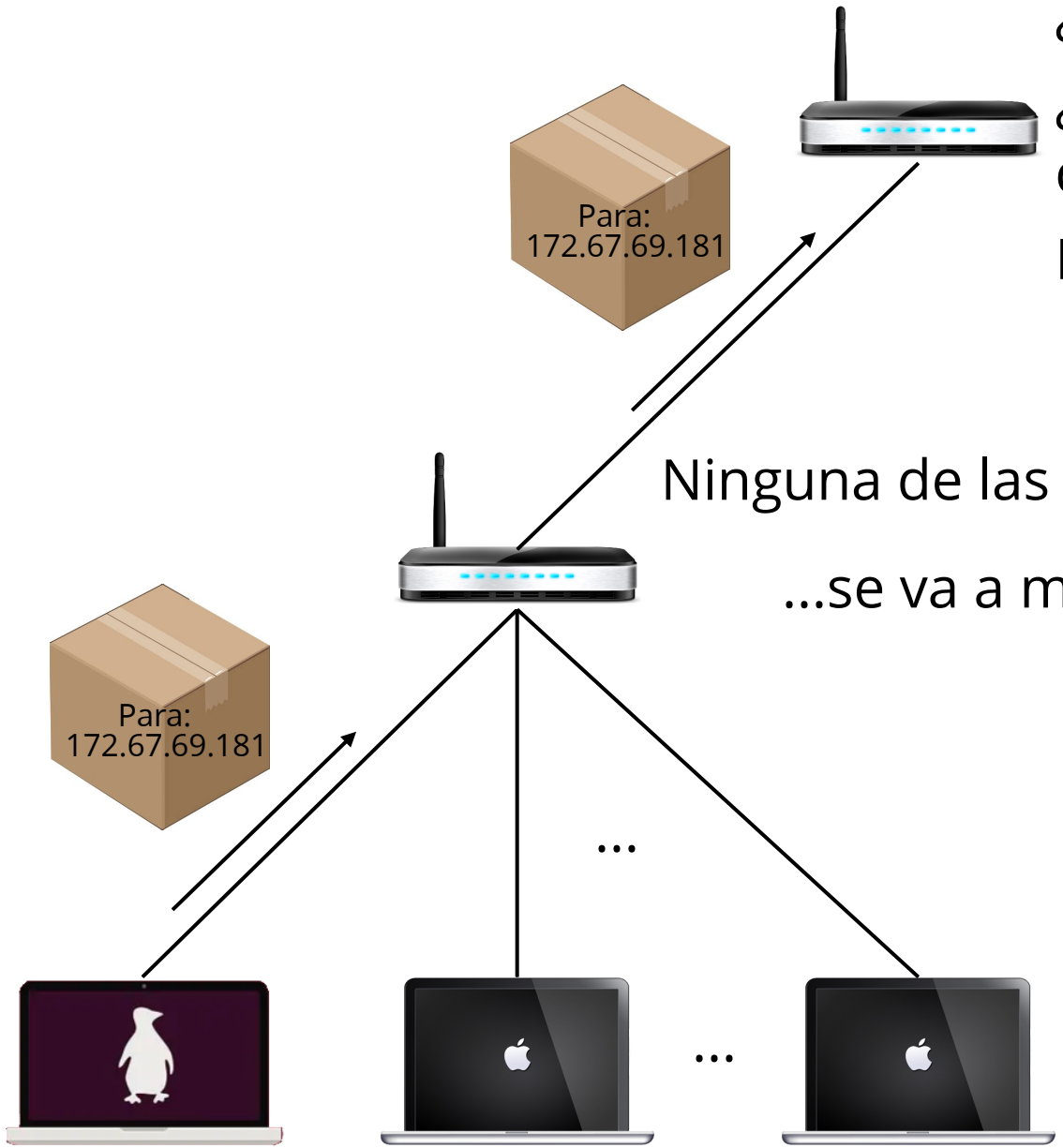

THAT'S IT?
TOO EASY.

¿Conozco esa dirección?



¿Conozco a alguien que conozca esa dirección?





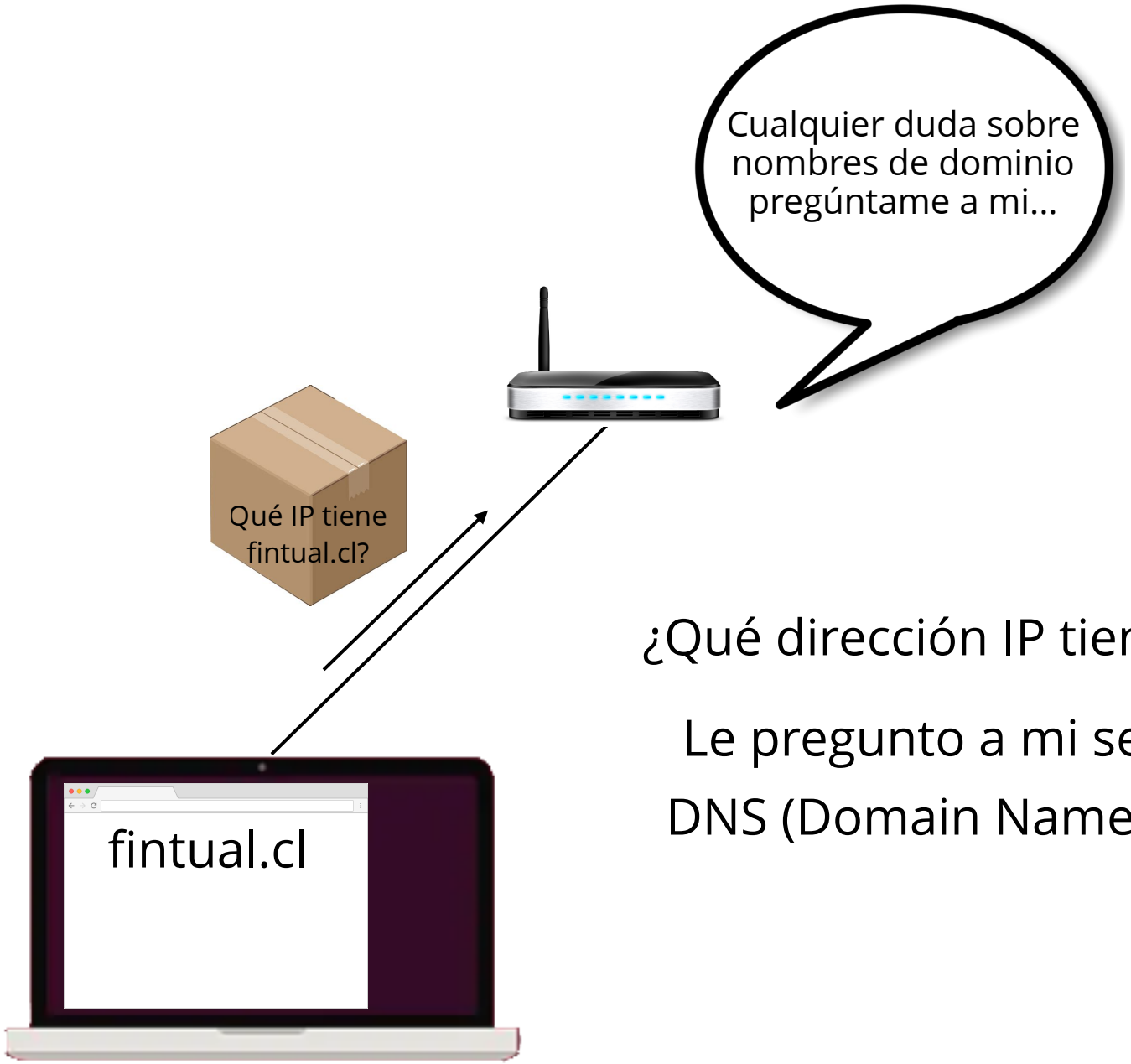
¿Conozco esa dirección?

¿Conozco a alguien que conoce esa dirección?

Ni idea, default route...

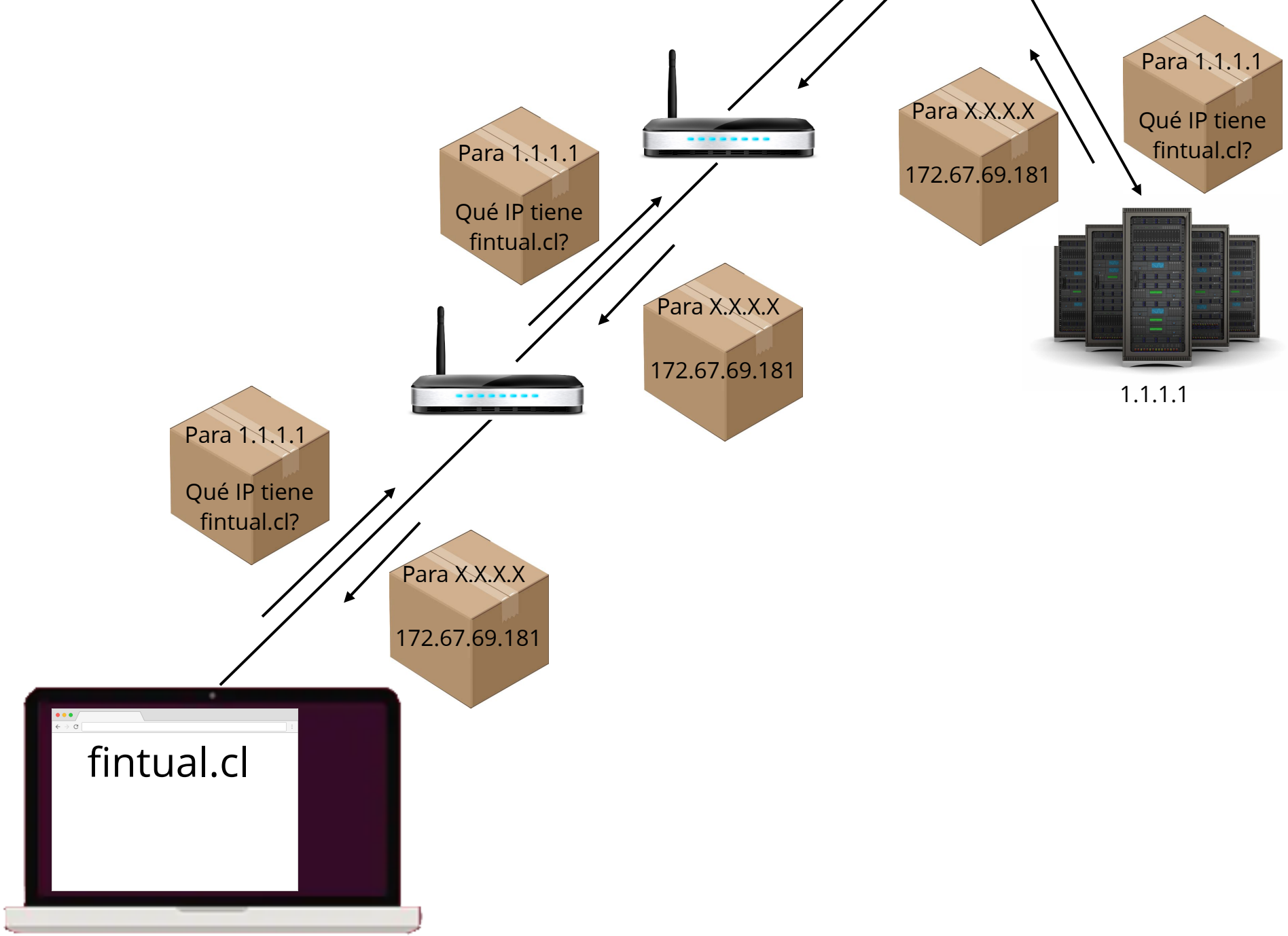
Ninguna de las anteriores...

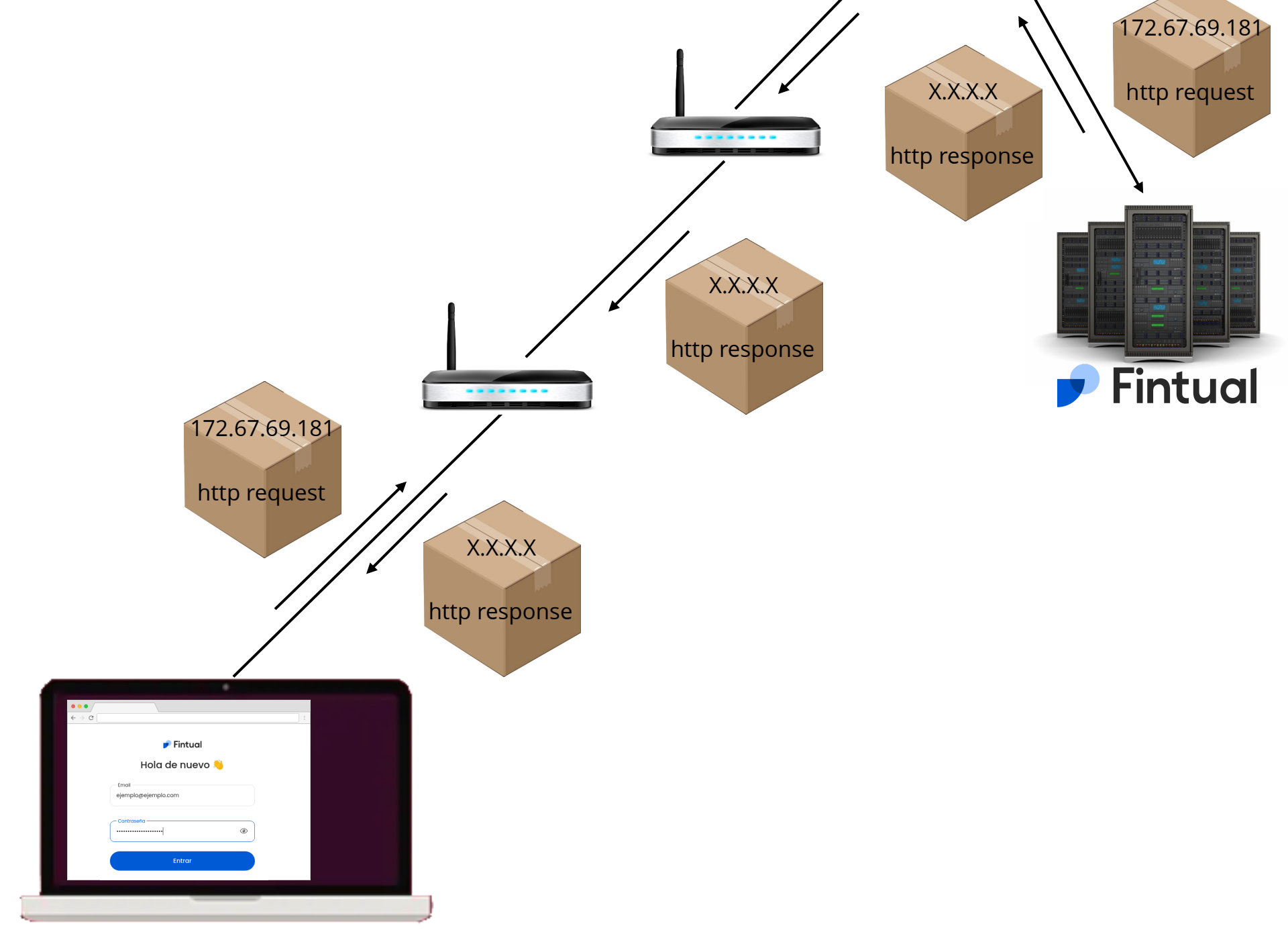
...se va a mi "default route"



¿Qué dirección IP tiene fintual.cl?

Le pregunto a mi servidor de DNS (Domain Name System)...


Para 1.1.1.1
Qué IP tiene fintual.cl?
Para X.X.X.X
172.67.69.181
Para 1.1.1.1
Qué IP tiene fintual.cl?
Para X.X.X.X
172.67.69.181
1.1.1.1
Para 1.1.1.1
Qué IP tiene fintual.cl?
Para X.X.X.X
172.67.69.181
fintual.cl


172.67.69.181
http request
X.X.X.X
http response
X.X.X.X
http response
172.67.69.181
http request
X.X.X.X
http response
Fintual
Fintual
Hola de nuevo 👋
Email
ejemplo@ejemplo.com
Contraseña
Entrar

Llegamos...

¿Vamos bien?

¿Problemas de seguridad?

IDC 2021 Global DNS Threat Report

DNS Threat Landscape

DNS remains a prime target for hackers as it enables them to gain first entry into networks and gain access to data for exfiltration:

Rise in organizations that experienced attack:

2021 2020

87% | 79%

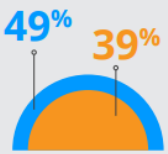
The average number of attacks remains high

7.6 attacks a year

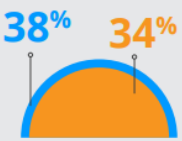
With the pandemic rapidly increasing cloud usage and the number of people remote working, the attack surface has increased considerably. As a result, organizations have suffered more diverse types of attacks than ever before, showing that cybercriminals are using all the tools at their disposal to exploit both the DNS protocol and misconfigurations.

Top DNS-based attacks:

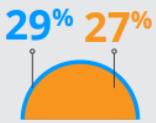
2021 2020



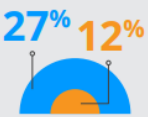
DNS phishing: remote workers have become phishing targets



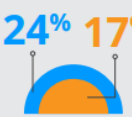
DNS-based malware: lucrative ransomware as a service is increasingly targeting large organizations



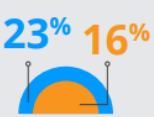
DDoS attacks: growing intensity and volume



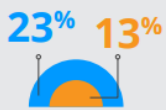
DNS hijacking/ credential attacks: DNS hijacking attacks targeting home routers



DNS tunnelling: to achieve command and control inside the protected network



Zero-day vulnerabilities: expanding targets, new attacks leveraging vulnerabilities on Android and iOS



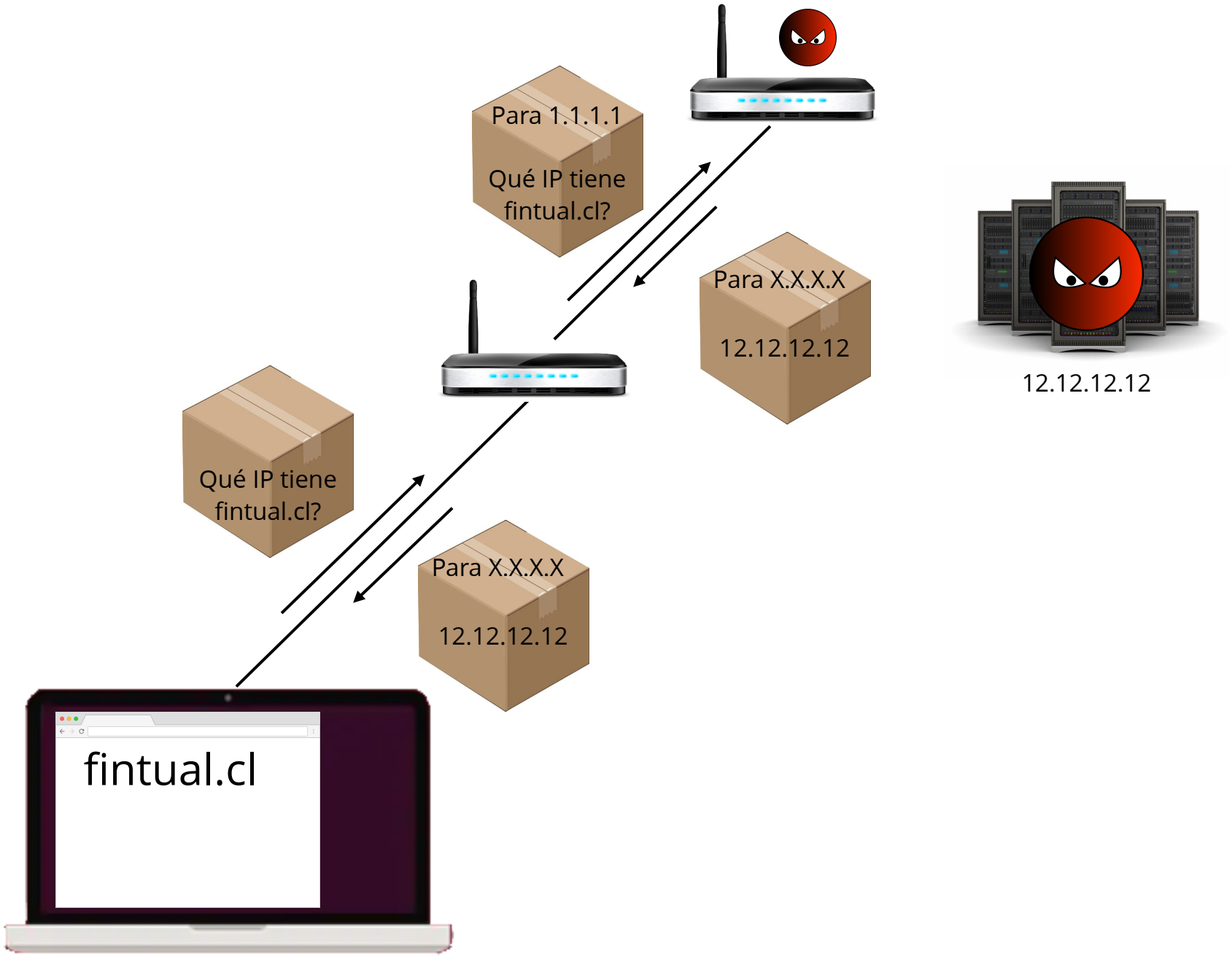
Cloud instance misconfiguration abuse: as organizations increasingly migrate to the cloud

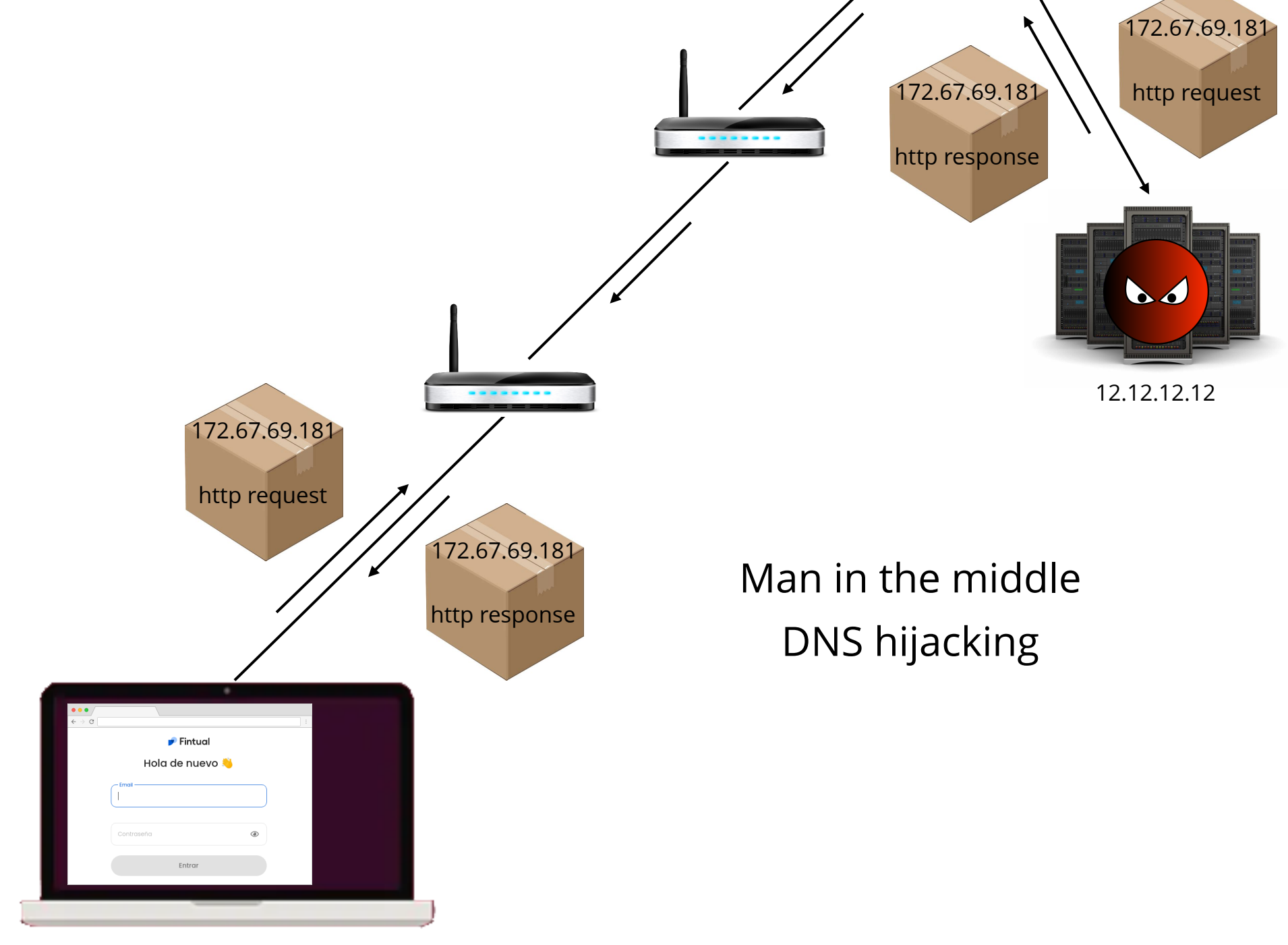
Size of DDoS attacks:

54% of attacks were over 5Gb/s

The COVID-19 pandemic has created new challenges for businesses as they adapt to WFH operating models. DX initiatives are accelerated, and cybersecurity becomes a major concern:

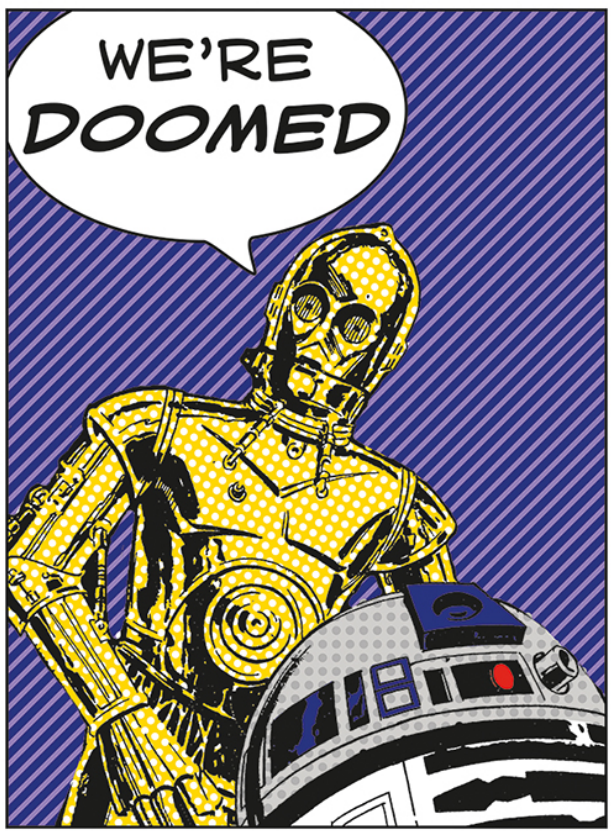
- Remote workers fall more for phishing scams
- Vulnerabilities leading to credential stuffing and DNS spoofing
- Use of personal devices for work and corporate PC for personal use
- VPNs not user friendly, using too much bandwidth, creating latency leading to poor user experience
- Reliance on home Wi-Fi and home security


Para 1.1.1.1
Qué IP tiene fintual.cl?
Para X.X.X.X
12.12.12.12
Qué IP tiene fintual.cl?
Para X.X.X.X
12.12.12.12
fintual.cl
12.12.12.12



Man in the middle
DNS hijacking

¿Soluciones?



Public-key crypto to the rescue

Fintual

Public key

Public key

Seguro y autentificado

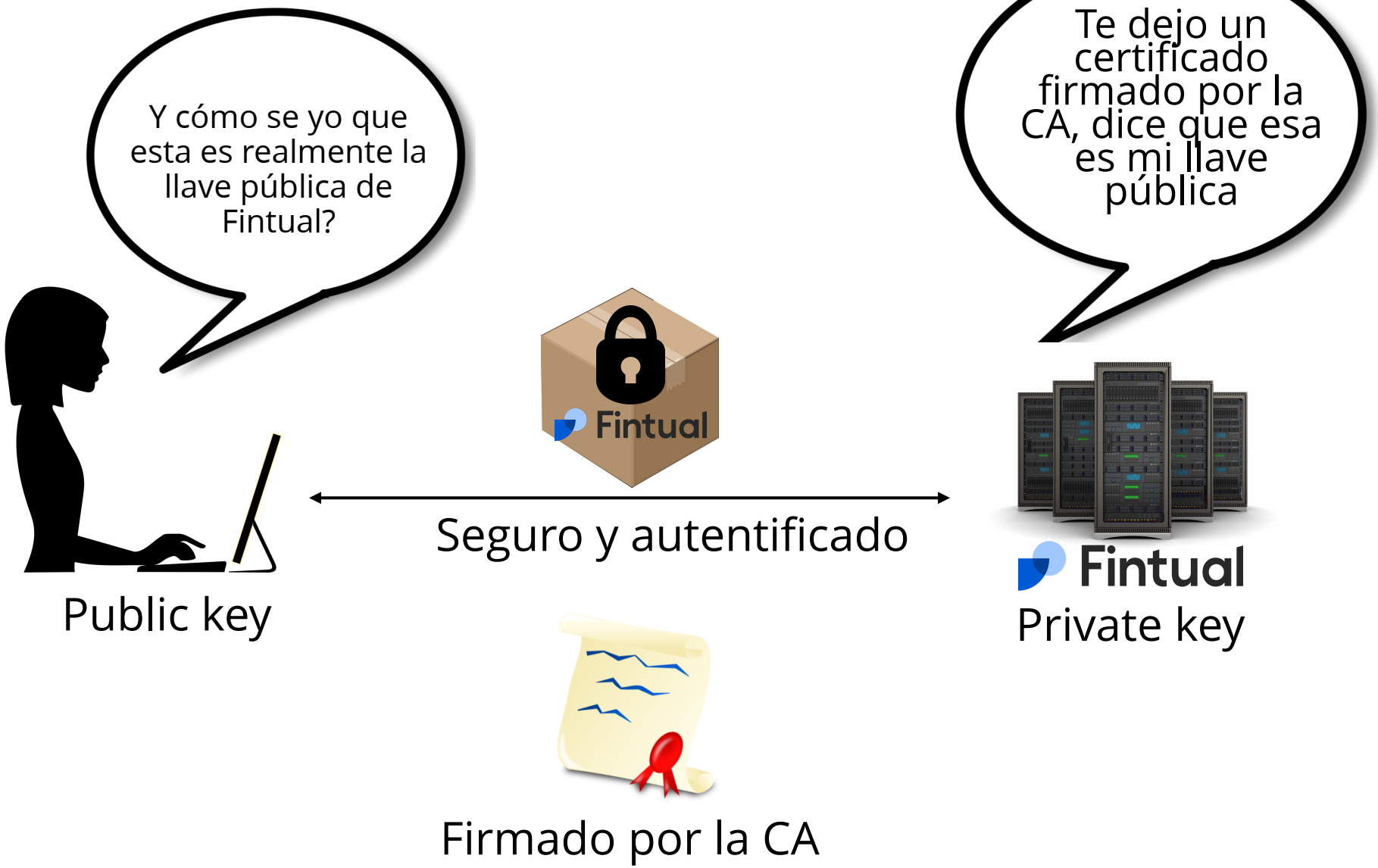
Fintual

Private key

¿Problemas?


Y cómo se yo que esta es realmente la llave pública de Fintual?
Fintual
Seguro y autentificado
Fintual
Public key
Private key

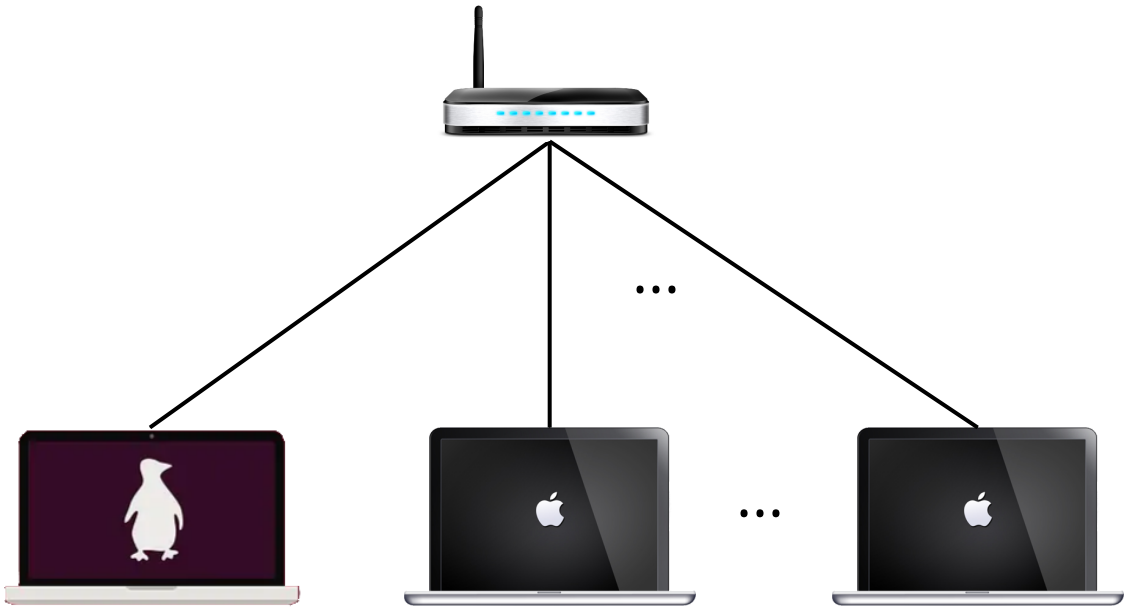
Enter Certificate Authorities (CAs)


Y cómo se yo que esta es realmente la llave pública de Fintual?
Te dejo un certificado firmado por la CA, dice que esa es mi llave pública
Fintual
Seguro y autentificado
Public key
Fintual
Private key
Firmado por la CA

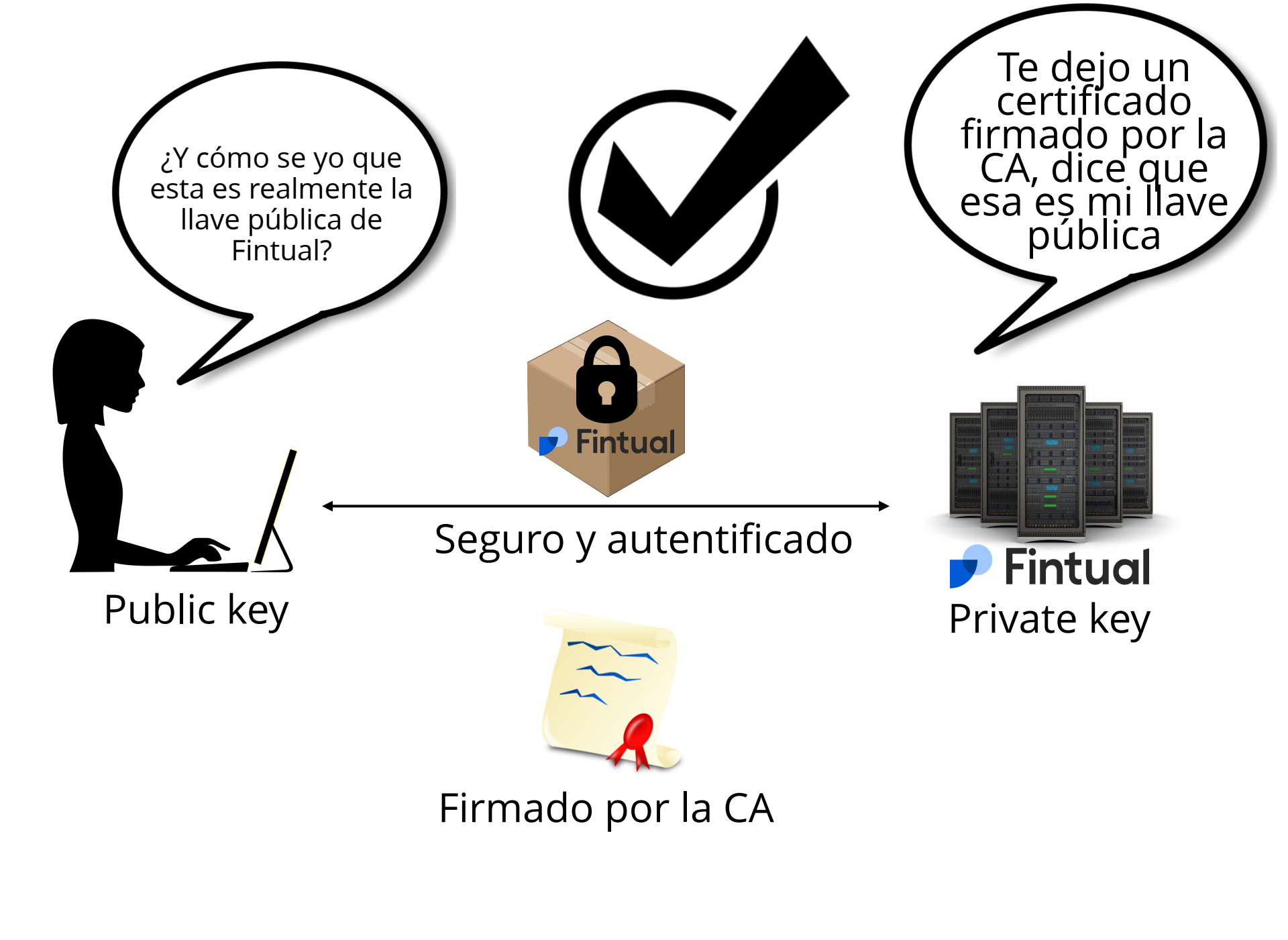
¿Más problemas?


¿Y cómo sé yo cuál es la llave pública de la CA?


DO NOT
QUESTION
AUTHORITY


CA's public key
CA's public key
CA's public key

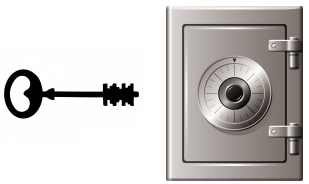

PUBLIC AUTHORITY


¿Y cómo se yo que esta es realmente la llave pública de Fintual?
Te dejo un certificado firmado por la CA, dice que esa es mi llave pública
Fintual
Seguro y autentificado
Public key
Fintual
Private key
Firmado por la CA

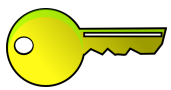
¿Cómo se obtiene este certificado?

Let's Encrypt

Free SSL For All

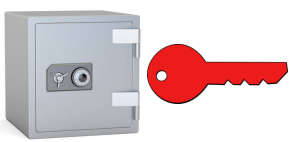


Quisiera sacar certificados para fintual.com, aquí mi llave pública



Primero, no te vayas a equivocar, firma <nonce> con la llave privada

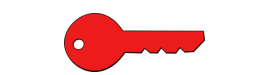
Además, tienes que poner este <nonce2> en fintual.com/<nonce3>



Listo!

Todo en orden!

Bacán! ¿Me darías un certificado para asegurar a.fintual.com con esta otra llave pública?



Firmado, verificar con

Listo!

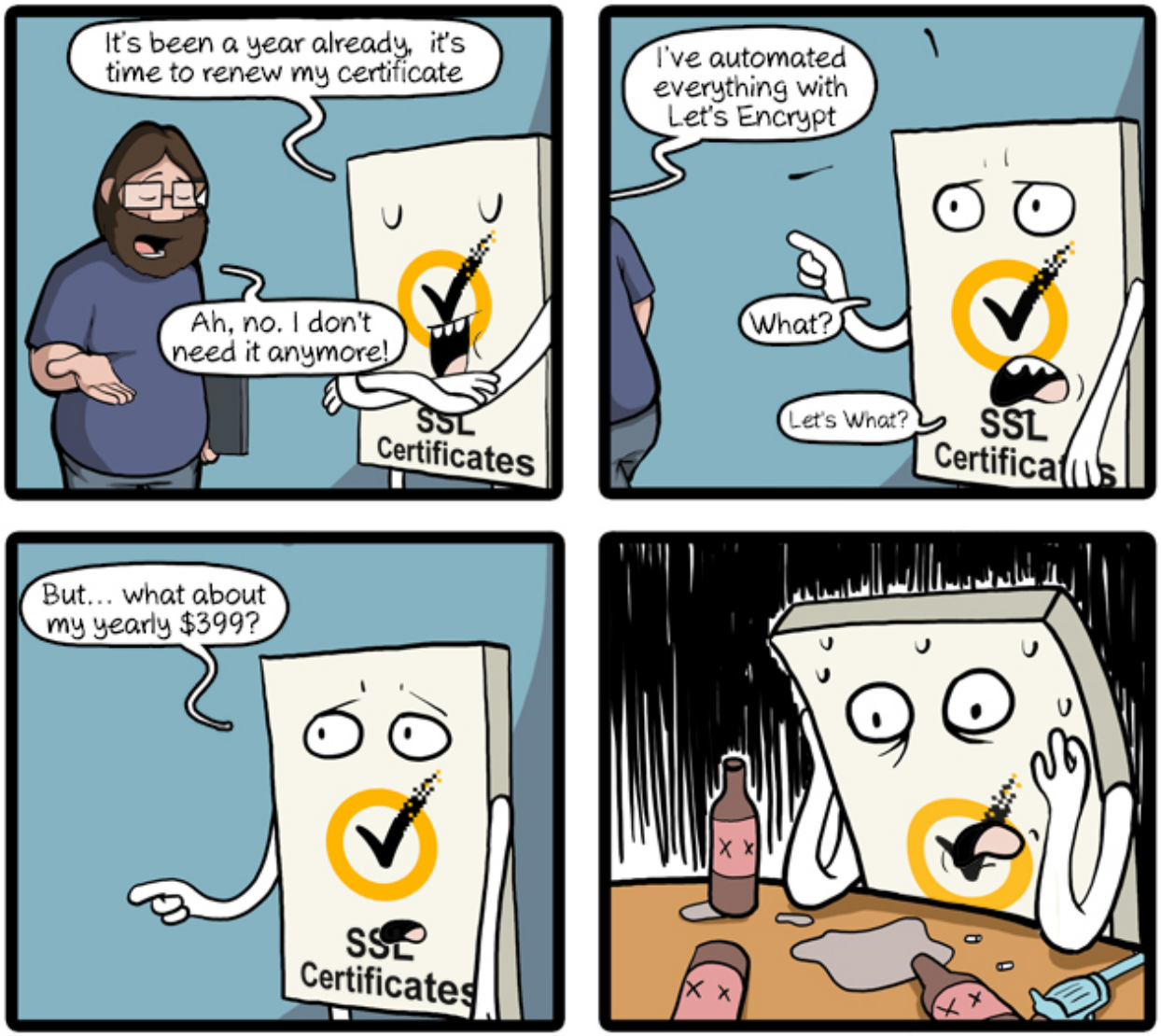
Gracias!

Estos certificados son bastante más complejos en estructura, pero el flujo anterior resume cómo se obtienen

Teniendo certeza de que estoy hablando con el dueño del sitio y tengo la llave pública, aseguramos la sesión con DH

https://tls12.ulfheim.net/

para (muchísimos) más detalles


It's been a year already, it's time to renew my certificate
Ah, no. I don't need it anymore!
SSL Certificates
I've automated everything with Let's Encrypt
What?
Let's What?
SSL Certificates
But... what about my yearly $399?
SSL Certificates
CommitStrip.com


Fintual
Seguro y autentificado
Fintual

https://fintual.cl

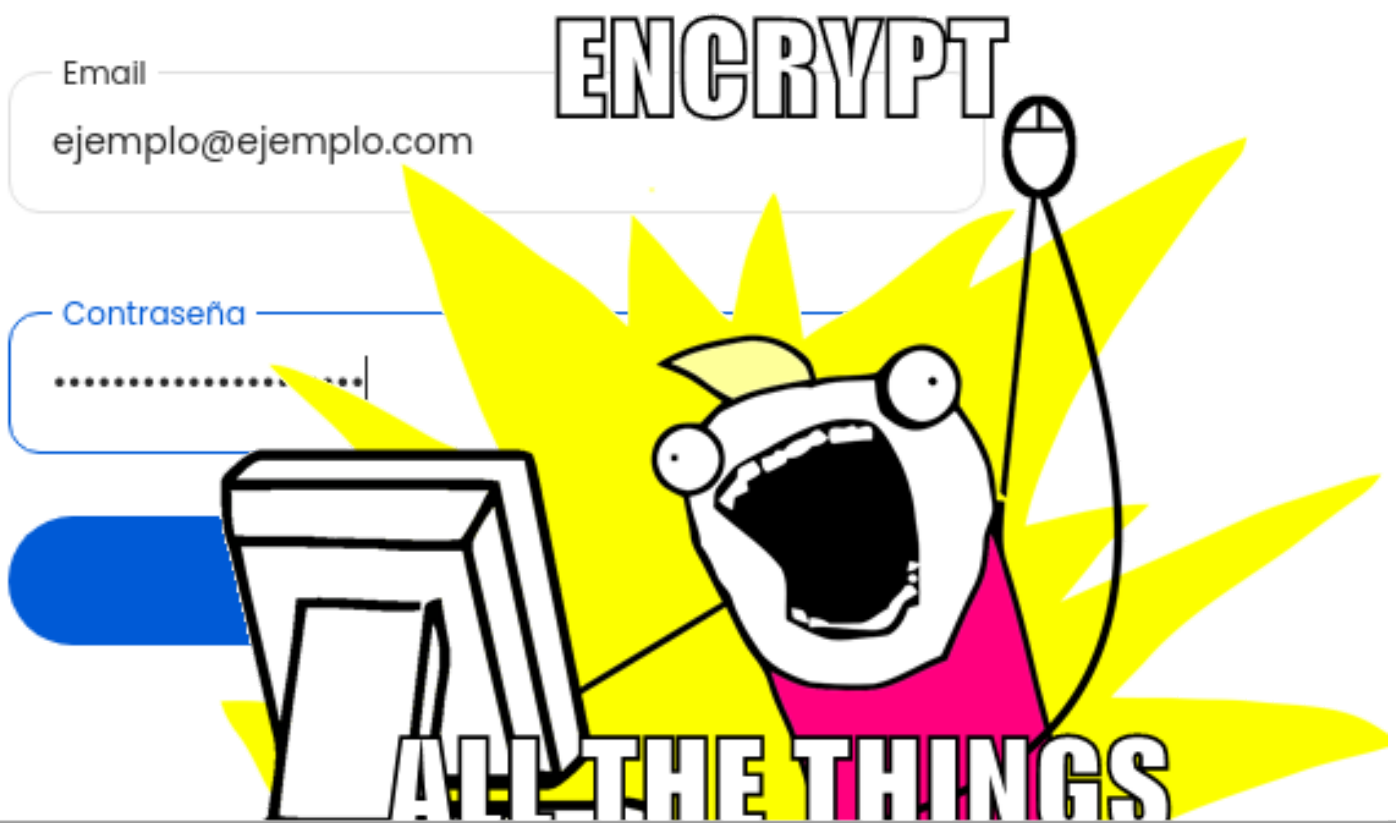
Fintual

Hola de nuevo 👋

Email

ejemplo@ejemplo.com

Contraseña



Ruteo IP

DNS

Https

Autoridades Certificadoras

¿Vamos bien?

¿Todavía?

En el capítulo anterior...

Ruteo IP

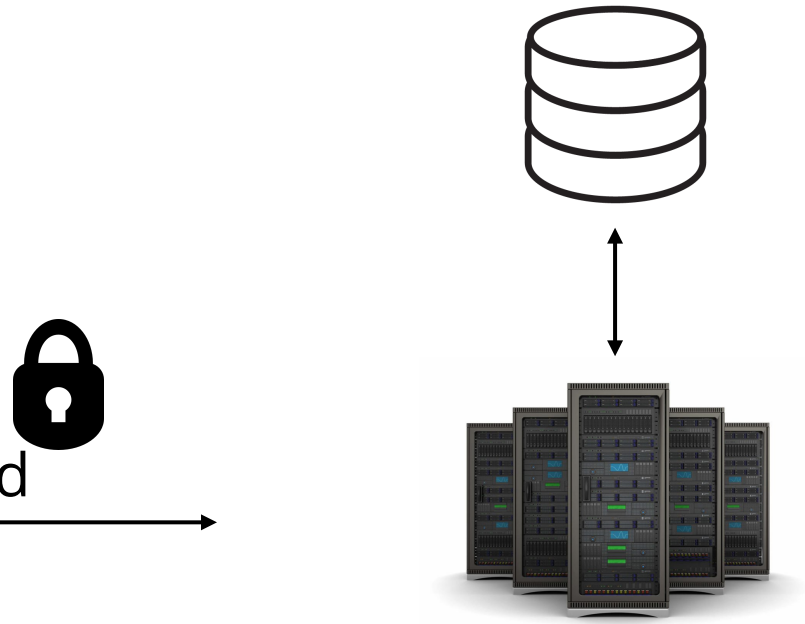
DNS

Https

Autoridades Certificadoras

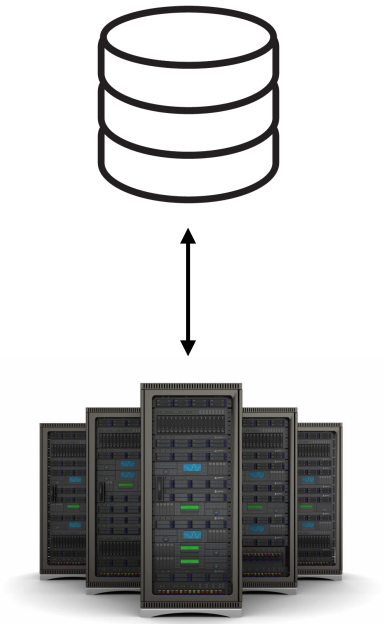
Seguro y autentificado

Usuario, password



¿Es cierto que este usuario tiene este password?

Correo	Password
atac@ble.com	1Cl4v3muyM4l4
vulner@ble.cl	1Cl4v3P3s1m4

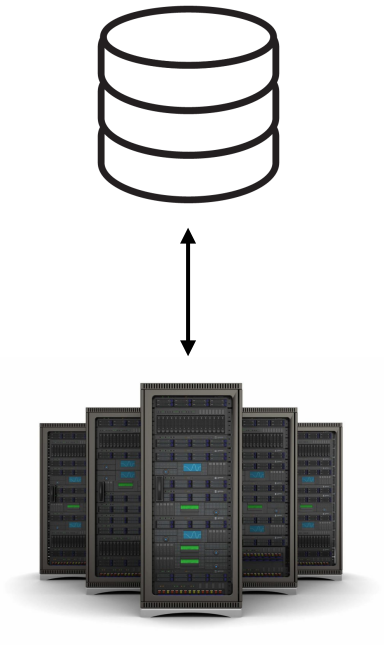


Cualquier persona que gane acceso a la base de datos podría ver correos y contraseñas...

¿Es cierto que este usuario tiene este password?

¿Cómo lo arreglamos?

Correo	**SHA256(password)**
atac@ble.cl	ef52045429b9094900170095d91e2bb6b78c514b
vulner@ble.cl	30df6af7eb3dd9e5b9944020440b9fc6d325beec



¿Es cierto que este usuario tiene este password?

Mejor, pero todavía hay problemas...

Rainbow Tables

Las 500.000 Contraseñas más comunes de 2022

123456	356a192b7913b04c54574d18c28d46e6395428ab
123456789	da4b9237bacccdf19c0760cab7aec4a8359010b0
picture1	77de68daecd823babbb58edb1c8e14d7106e83bb
password	1b6453892473a467d07372d45eb05abc2031647a
12345678	ac3478d69a3c81fa62e60f5c3696165a4e5e6ac4
111111	c1dfd96eea8cc2b62785275bca38ac261256e278
123123	902ba3cda1883801594b6e1b452790cc53948fda
12345	da4b9237bacccdf19c0760cab7aec4a8359010b0
1234567890	77de68daecd823babbb58edb1c8e14d7106e83bb
...	...

Correo	**SHA256(password)**
atac@ble.cl	ef52045429b9094900170095d91e2bb6b78c514b
vulner@ble.cl	30df6af7eb3dd9e5b9944020440b9fc6d325beec

¿Hay algún hash de mi rainbow table en la tabla de usuarios?

¿Cómo arreglamos esto?

Correo	**Salt**	**Hash(password || Salt)**
c@lidad.cl	fz4/fho#hg%gjs	ef52045429b909490017 0095d91e2bb6b78c514b
mejor@s.cl	zxc$f4(w@hvg>	30df6af7eb3dd9e5b994 4020440b9fc6d325beec

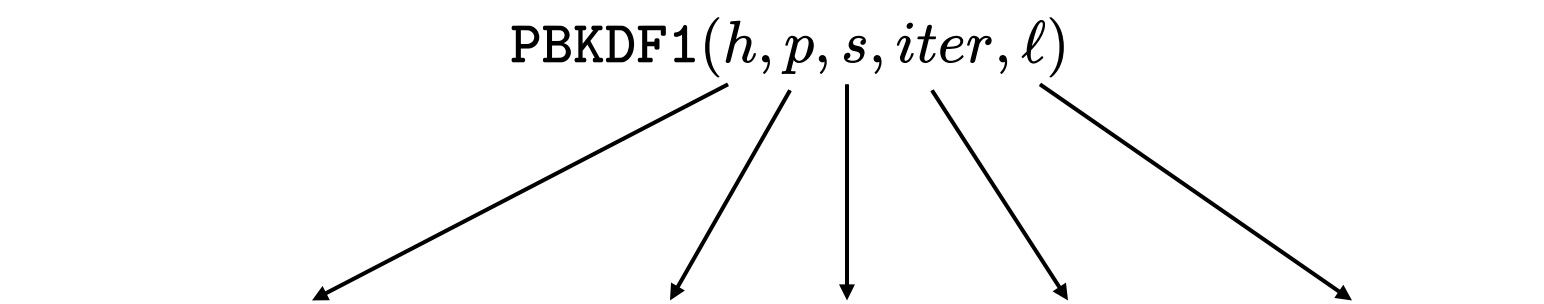
¿Por qué no podemos atacar con rainbow tables?

Hagámoslo todavía más desagradable para los atacantes!

Correo	**HKDF(password)**
impec@ble.cl	pbkdf2_sha256$260000$W0U57Kqw5UDvasFO0YQccX$GAbxNa/PfEtEnS3APi5eV356wpdkfo3baQNdGsNn2e8=
inmejor@ble.cl	pbkdf2_sha256$260000$JxxEv17MH36GQeNaoqScmQ$5vfidwdL96PEWmaZMH3WrVPkoNXoMcO6JrOUKK24vf8=

PBKDF(1)

Password-based key-derivation function (1)



$\texttt{PBKDF}(h, p, s, iter, \ell)$

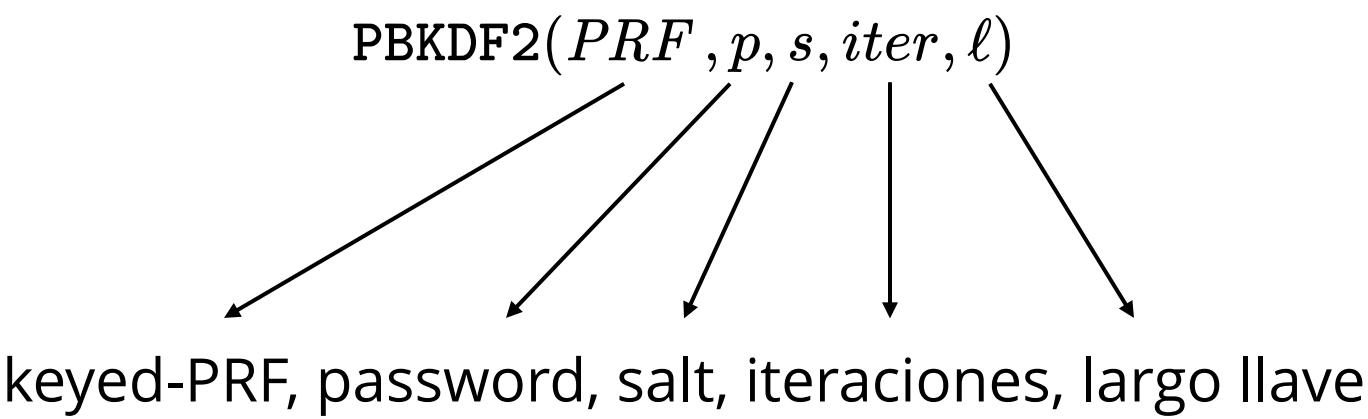
- $U_1 = h(p||s)$
- $U_2 = h(U_1)$
- $\vdots$
- $U_{iter} = h(U_{iter-1})$

El output consiste simplemente en tomar los primeros ℓ bits de U_{iter}

La llave derivada no puede tener largo mayor al output de h

PBKDF2

Password-based key-derivation function 2



$\texttt{PBKDF2}(PRF, p, s, iter, \ell)$

- $U_1^1 = PRF_p(s||1)$
- $U_2^1 = PRF_p(U_1^1)$
- $\vdots$
- $U_{iter}^1 = PRF_p(U_{iter-1}^1$
)

$$T_1 = U_1^1 \oplus U_2^1 \oplus \cdots \oplus U_{iter}^1$$

Si $\ell \leq |T_1|$ entonces el output son los primeros ℓ bits de T_1

De lo contrario calculamos tantos T_i como sea necesario para obtener al menos ℓ bits

$$HMac_k(m) = h(k_2 \,||\, h(k_1 \,||\, m))$$

$$k_1 = k' \oplus \texttt{36} \cdots \texttt{36} \qquad k_2 = k' \oplus \texttt{5c} \cdots \texttt{5c}$$

$$\texttt{5c} = \texttt{01011100}$$

$$\texttt{36} = \texttt{00110110}$$

$$k' = \begin{cases} h(k) & k \text{ usa más de un bloque} \\ k & \text{e.o.c.} \end{cases}$$

$$\texttt{PBKDF2}(HMac, p, s, iter, \ell)$$

- $U_1^1 = HMac_p(s||1)$
- $U_2^1 = HMac_p(U_1^1)$
- $\vdots$
- $U_{iter}^1 = HMac_p(U_{iter-1}^1)$

$$T_1 = U_1^1 \oplus U_2^1 \oplus \cdots \oplus U_{iter}^1$$

Si $\ell \leq |T_1|$ entonces el output son los primeros ℓ bits de T_1

De lo contrario calculamos tantos T_i como
sea necesario para obtener al menos ℓ bits

WPA2 usa $\texttt{PBKDF2}(\texttt{HMAC-SHA1}, pass, \texttt{SSID}, 4096, 256)$ para derivar una llave de sesión de 128 bits, que luego es utilizada para encriptar los mensajes entre el cliente y el access point usando AES-128-CCMP

Discusión: ¿qué tan seguro es esto?

Más discusión: ¿Qué tan seguro podría ser esto?

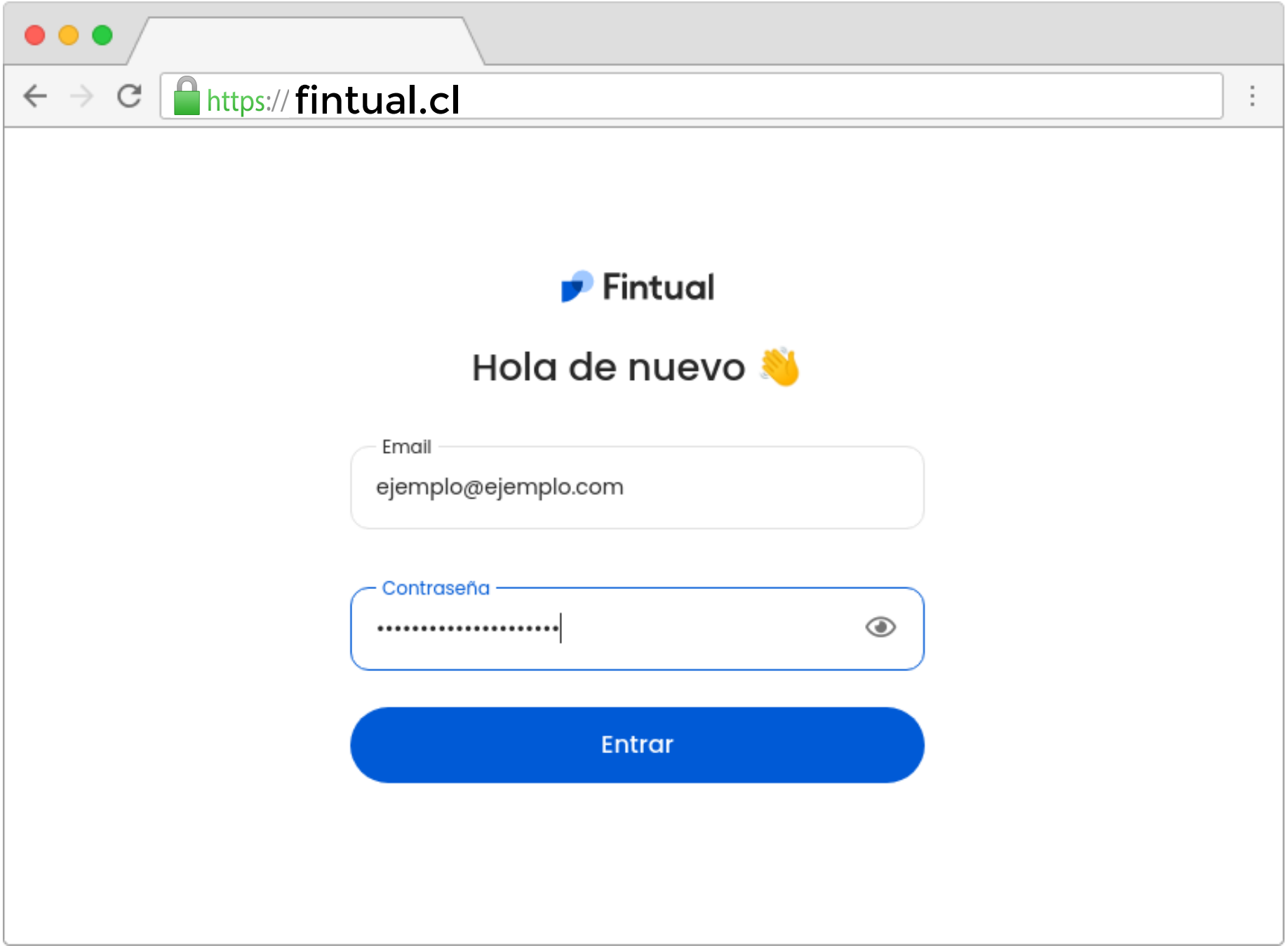

I FIND YOUR LACK OF CYBER SECURITY
DISTURBING
meme-studio.io

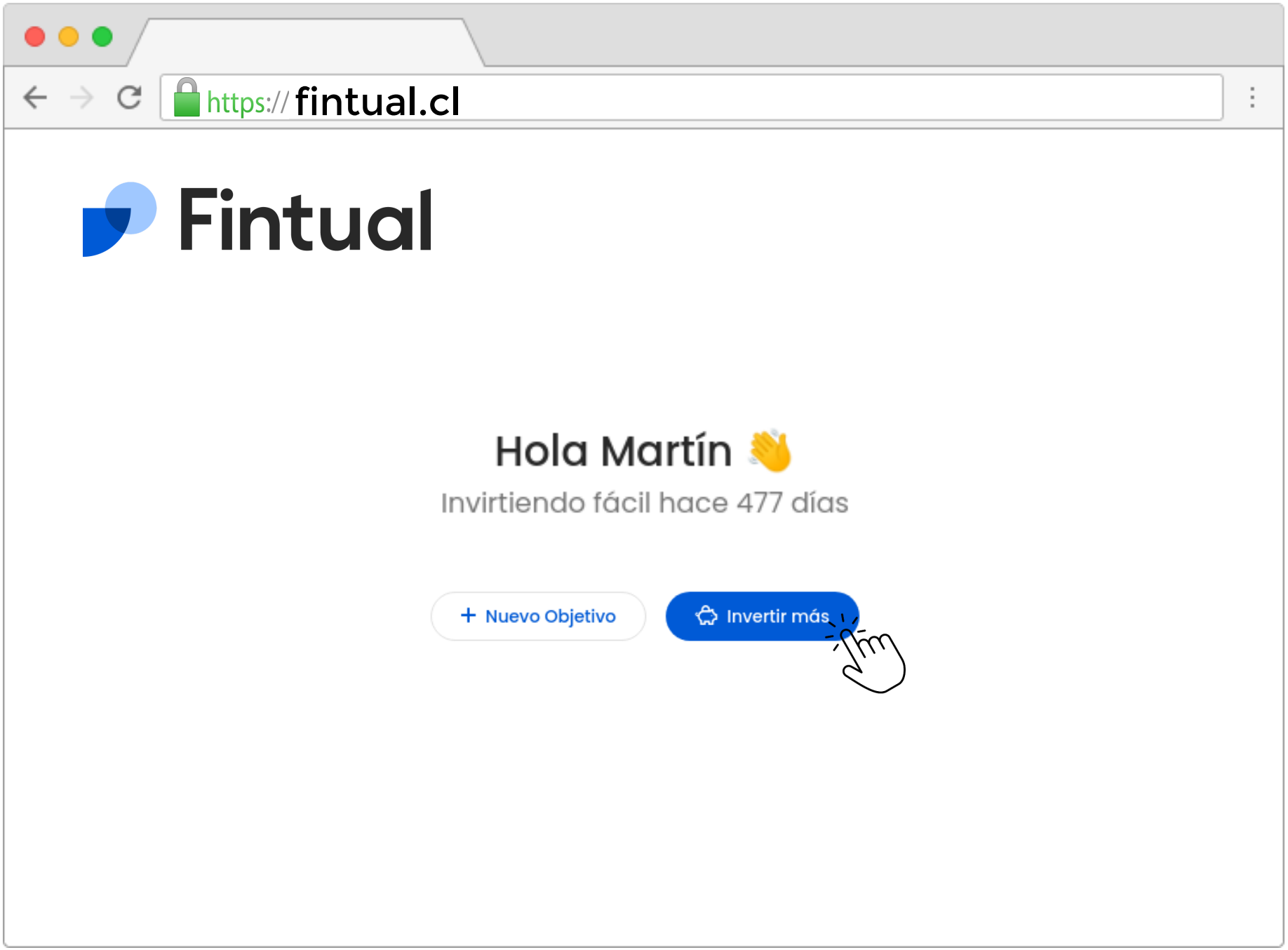

Asymmetric Cryptography
SO HOT RIGHT NOW

Usuario, password

¿Es cierto que este usuario tiene este password?

¡Ganamos acceso!


https://fintual.cl
Fintual
Hola de nuevo 👋
Email
ejemplo@ejemplo.com
Contraseña
Entrar


https:// fintual.cl
Fintual
Hola Martín 👋
Invirtiendo fácil hace 477 días
+ Nuevo Objetivo
Invertir más

Quiero invertir más

¿Cómo lo arreglamos?

Usuario, password

`a7d88f9...360as9df`

<Token> de sesión, en cada request envíamelo para saber que eres tú

¿Dónde lo guardamos?

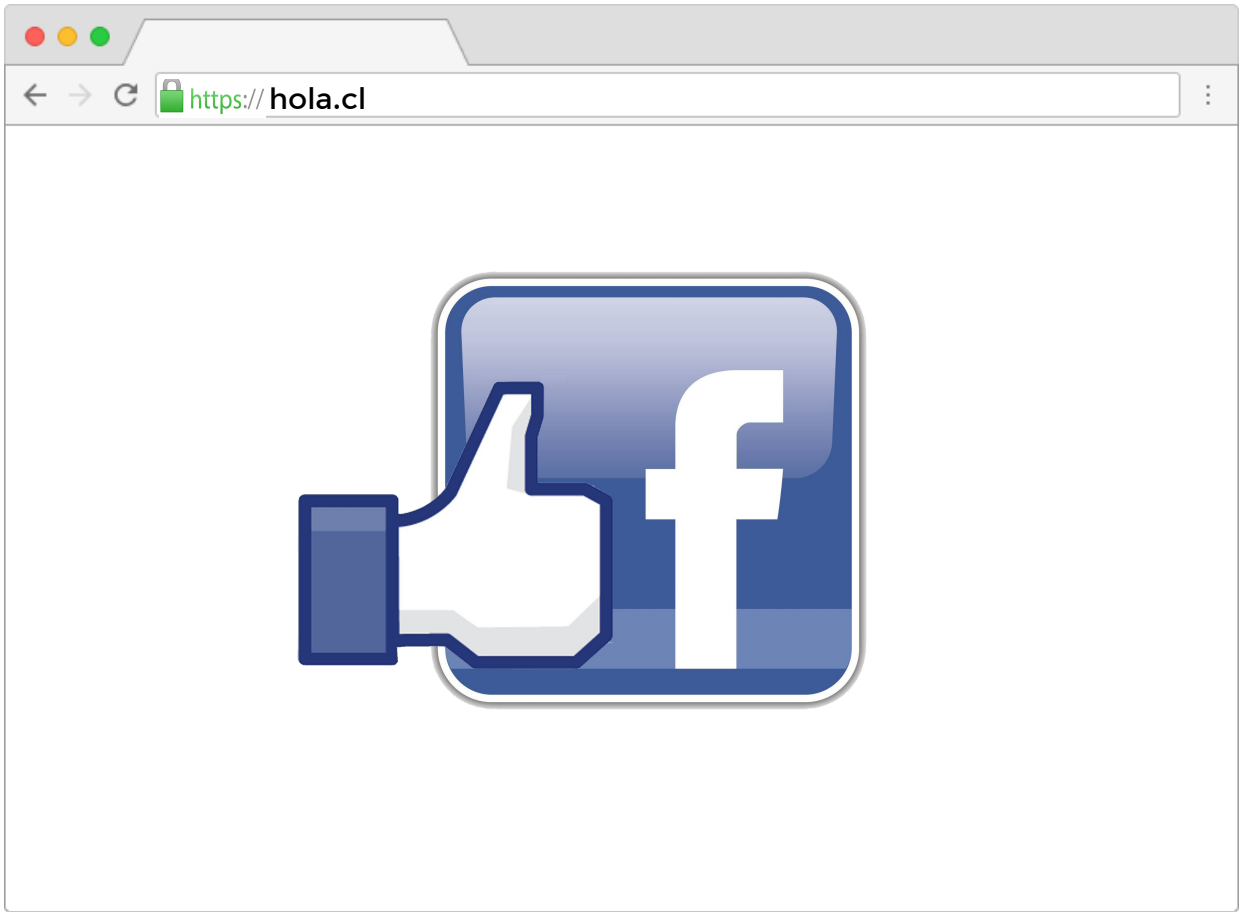
¿Opciones?

Variable en JavaScript

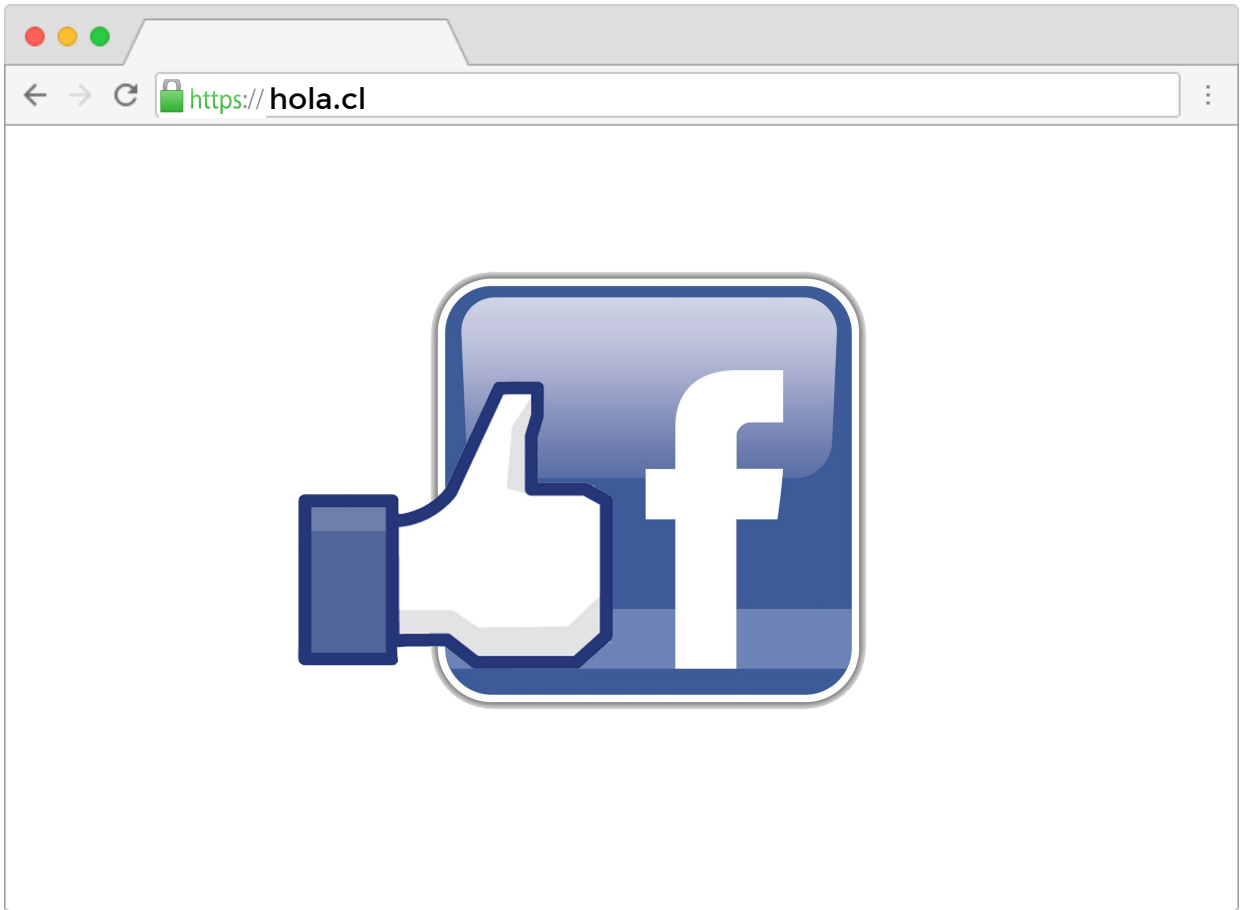
LocalStorage

Cookie

Variable en JavaScript	Muy volátil, difícil de saber si se cambia 
LocalStorage	Podría ser buena idea, ¿pero qué pasa si alguna librería en mi *node_modules* está infectada? 
Cookies	Suena razonable. ¿Qué problema podríamos tener?  HTTP_ONLY: Para que no la pueda leer el JS



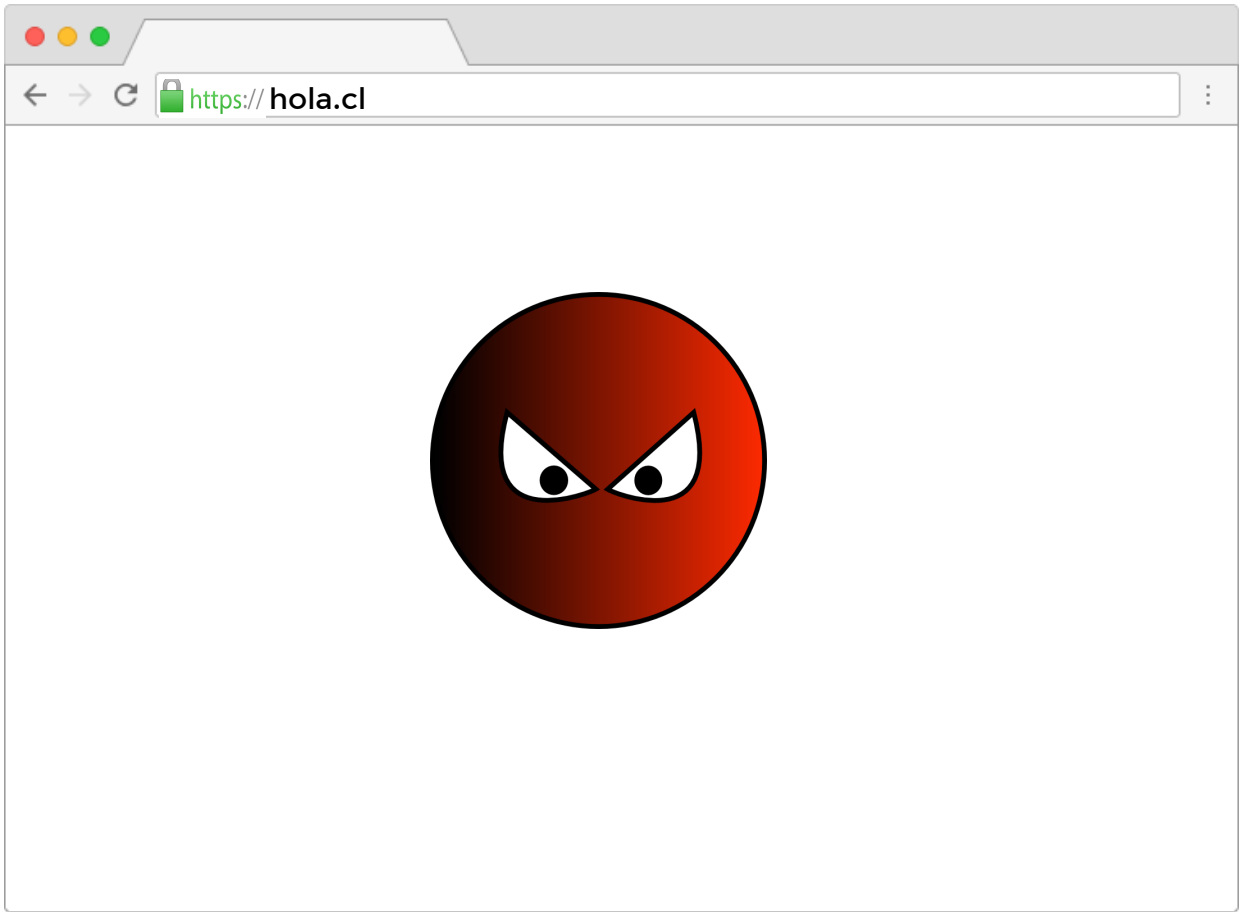
Le estoy dando un like a hola.cl!!



¡Soy yo dando un like!
(Acá van mis cookies)

¡Perfecto!

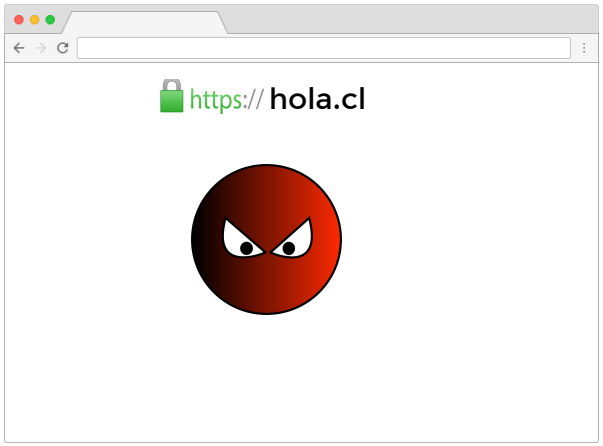
¿Problemas?

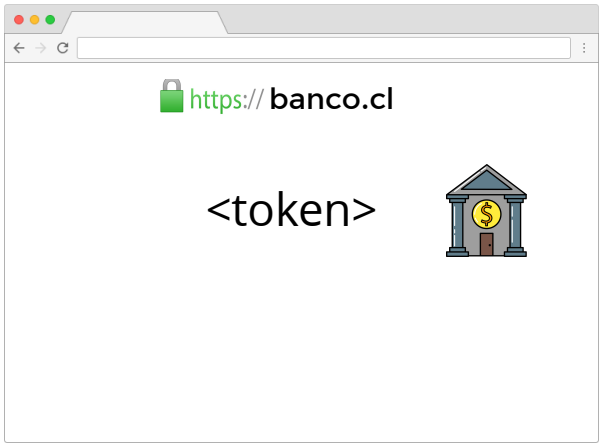


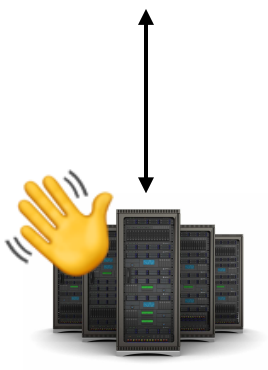
Cross-site
reference forgery

Quiero hacer esta transferencia,
(Acá van mis cookies)

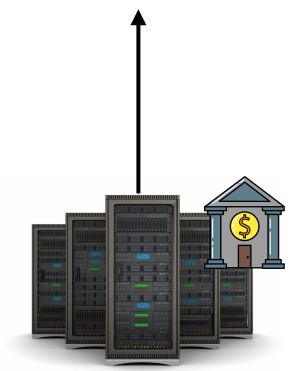
¡Perfecto!







Quiero transferir
(Acá van mis cookies)



user_id	token
1	f2...e4
27	a0...15

Para hacer algo "delicado",
mándame siempre el token

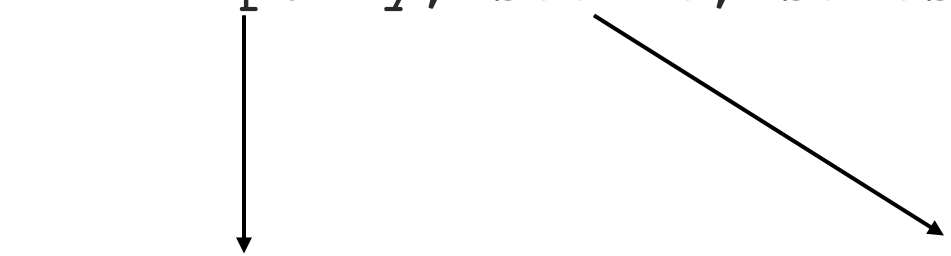
Cross-site reference forgery token

A.K.A. **csrf_token**

Esta es la forma "tradicional" de mitigar CSRF

Actualmente (desde ~2020) hay mejores formas de protegerse de estos ataques

```
Set-Cookie: SESSION_TOKEN=ad94...e10;
   HttpOnly; Secure; SameSite=Strict
```



Inaccesible por JS

Sólo se envía por HTTPS

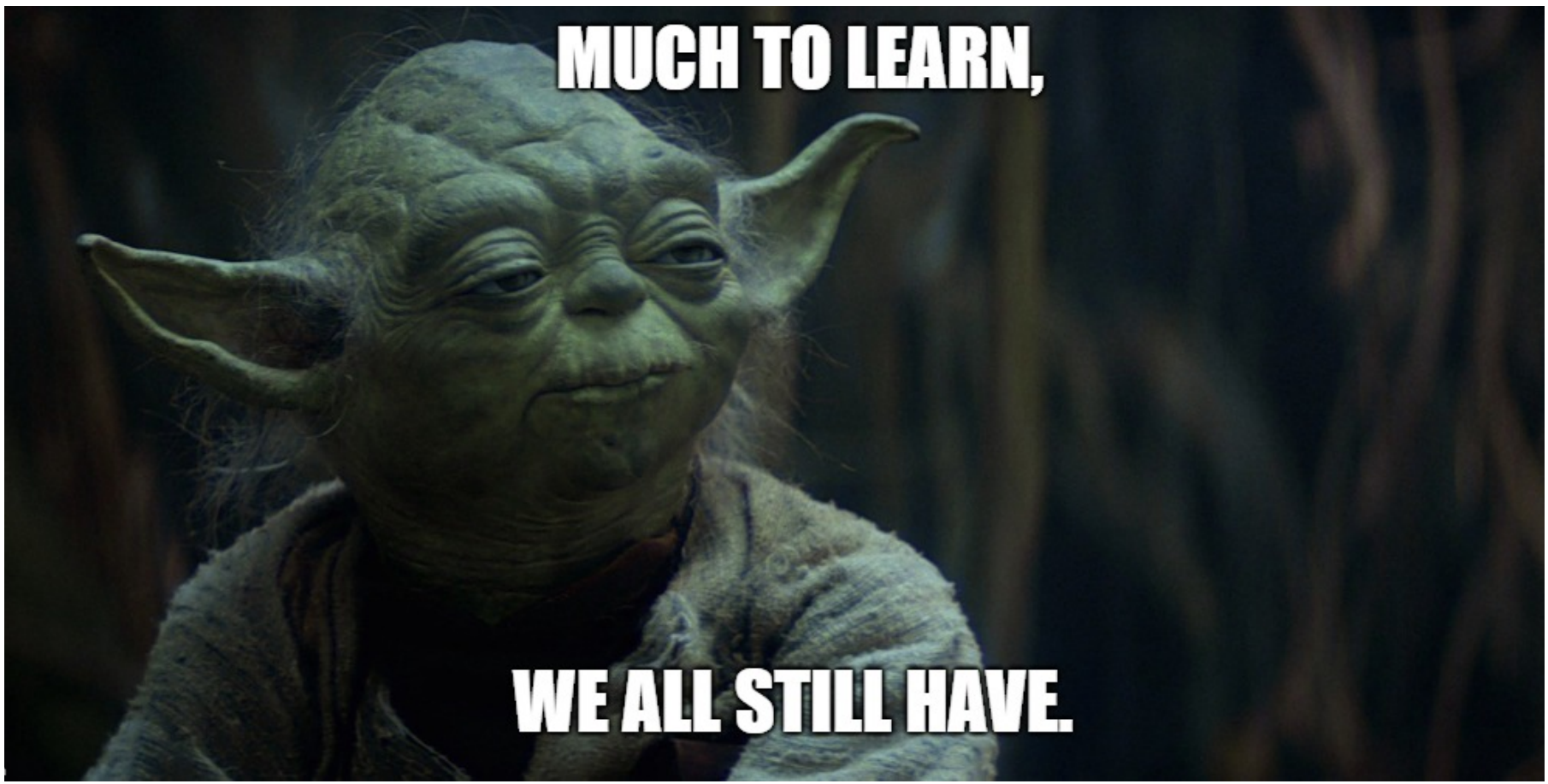
SameSite

El atributo SameSite de una cookie puede tener tres valores

None: La cookie se manda siempre (default hasta ~2020)

Strict: La cookie se manda sólo si el request se inició en el mismo sitio.

Lax: La cookie se manda en requests iniciados por el mismo sitio, y en requests iniciados por otros sitios en los que **cambia la url en la barra de direcciones**



Pero ya tenemos las herramientas necesarias...