

# TALLER

Implementación de VPN (Redes Privadas Virtuales) seguras - Caso de éxito: Hospital “San Martín” de la ciudad de Paraná – E.R.



FCyT

Facultad de Ciencia  
y Tecnología

# Quien soy:

Rafael López Otero

Lic. en gestión de tecnología de la información. UCSF

Esp. en Big Data y Análisis de Datos. UCASAL

Diplomado en Seguridad de la Información. UCASAL

Investigador en seguridad de la información. LASI –FCyT.

Docente en Algoritmo y estructura de datos. FCyT.

Docente en Estructura de la tecnología informática. UCA



FCyT

Facultad de Ciencia  
y Tecnología

# Contexto:

Trabajo de tesis de grado.

COVID-19: aceleración de procesos informáticos de renovación tecnológica.

Teletrabajo: Surgen necesidades del área de administración.

Uso de Teamviewer – Anydesk: programas de terceros con vulnerabilidades.

Solución: Herramienta informática para hacer tareas habituales desde la casa.



FCyT

Facultad de Ciencia  
y Tecnología

# Contexto:

Ataques cibernéticos en el sector salud fueron los más dañinos.

Los ciberataques en Argentina aumentaron 381%.

VPN: mitigar vectores de ataques mediante cifrados y algoritmos de encriptación.



**FCyT**  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

# Metodología de investigación:

Cuantitativa descriptiva.

Entrevistas:

- Referentes informáticos de la Provincia de Entre Ríos.
- Director del hospital San Martín de Paraná.
- Encuestas a las áreas intervinientes para la implementación de la VPN (administración e informática).
- Observación de campo.



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

# Que es una VPN y como funciona:



● Proveedor de internet, hackers, empresas/agencias, empleadores



**FCyT**  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

# Que es una VPN y como funciona:



# Que es una VPN y como funciona:



**FCyT**  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

# Análisis previo a la implementación.

Recursos técnicos:

- Tipo de VPN (Propia).
- Capacitado (redes y enrutamientos).
- Conocer protocolos de encriptación actuales.
- Analizar anchos de banda (cliente - servidor).
- Analizar tipo de trabajo del cliente (Web-RDP).
- Conocer los ISP.
- Protocolos de comunicación a configurar.
- Reglas de buen uso.



**FCyT**

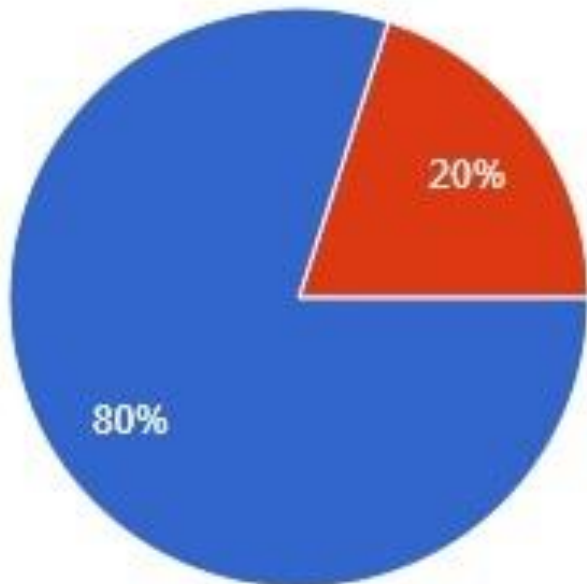
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

# Análisis previo a la implementación.

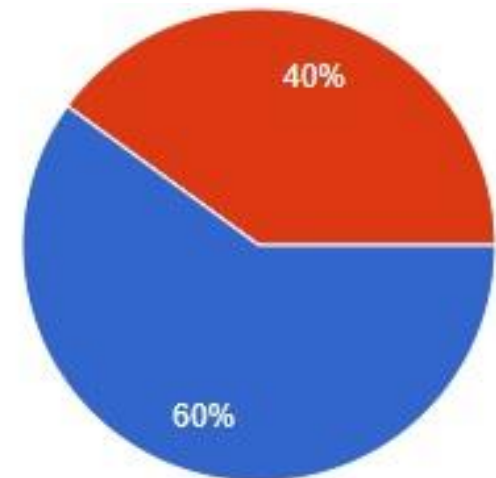
Recursos técnicos del empleado:

Tienen el recurso técnico para usar VPN? (PC/internet), conocimientos en manejo de PC?, acepta cumplir con los protocolos de buen uso para VPN?.

**El 80% esta familiarizado con VPN**



**El 60% ha usado una VPN**



# Tipos de VPN

PPTP – Point-to-Point Tunneling Protocol

L2TP / IPSec – Layer 2 Tunneling Protocol

SSTP – Secure Socket Tunneling Protocol

OpenVPN – OpenVPN



# OpenVPN



Todo en uno.

Protocolos de comunicación: TCP / UDP

Algoritmo encriptación: OpenSSL (TSL+SSL)

Sin soporte para L2TP, IPSec y PPTP

Es seguro usarla?

Existen otras: ZTNA - WireGuard



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

# OpenVPN



PoC:

RouterOS Mikrotik RB750 / Winbox

Internet

Client OpenVPN

PC/Notebook/Celular/tablet



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 1:

## Configurar internet en el Router Mikrotik

The screenshot displays the Mikrotik WinBox interface with several configuration windows open:

- Interface List:** Shows the configuration of interfaces. The 'Internet' interface is highlighted, showing its IP address (192.168.0.10) and network (192.168.0.0).
- Filter Rules:** Shows a rule named 'nat' with the action 'nat' and source address '10.0.0.24'.
- Route List:** Shows the routing table with the following entries:

Dest. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Prefer. Source
0.0.0.0	192.168.0.1 reachable ether1	1		
10.0.0.0/24	ether2 unreachable	255		10.0.0.1
10.0.0.1	ether1 reachable	1		
10.0.0.243	vovon-un-seo1o reachable	0		10.0.0.244
192.168.0.0/24	ether1 reachable	0		192.168.0.10



FCyT

Facultad de Ciencia  
y Tecnología

# OpenVPN



## PASO 2:

## Generar certificados en el Router Mikrotik

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface. The left sidebar has a tree view with 'System' expanded to 'Certificates'. The main window shows the 'Certificates' configuration page with tabs for 'Certificates', 'SCEP Servers', 'SCEP RA', 'Requests', 'OTP', and 'CRL'. Below the tabs are buttons for '+', '-', filter, 'Import', 'Card Reinstall', 'Card Verify', 'Revoke', and 'Settings'. A table lists the certificates:

	Name	Issuer	Common Name	Subject Alt. N...	Key Size
KLAT	CA_LASI		CA_LASI		2048
KIT	SRV_VPN		SRV_VPN		2048
KIT	usuario1		usuario1		2048
KIT	usuario2		usuario2		2048



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 2:

### Generar certificados en el Router Mikrotik

**Autoridad Certificante = CA**

**Certificado Servidor**

**Certificado Cliente**



**FCyT**  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

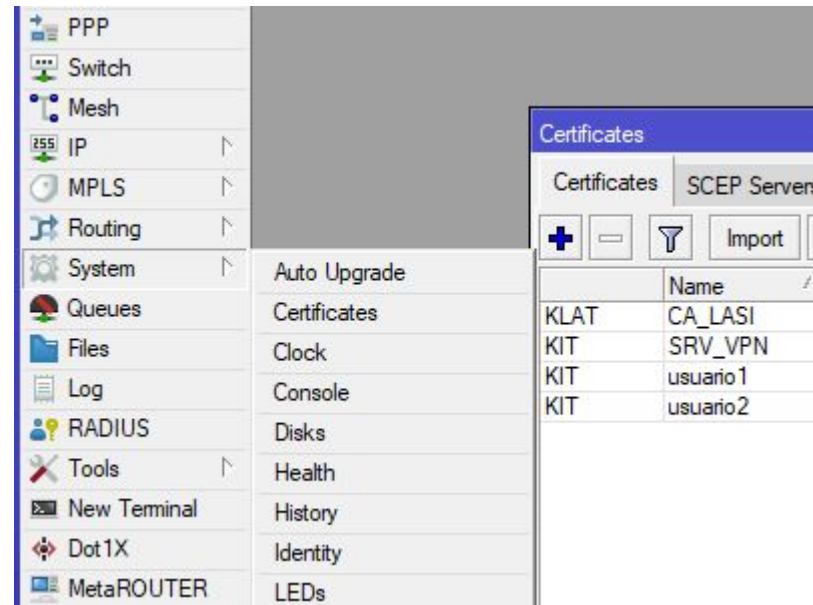
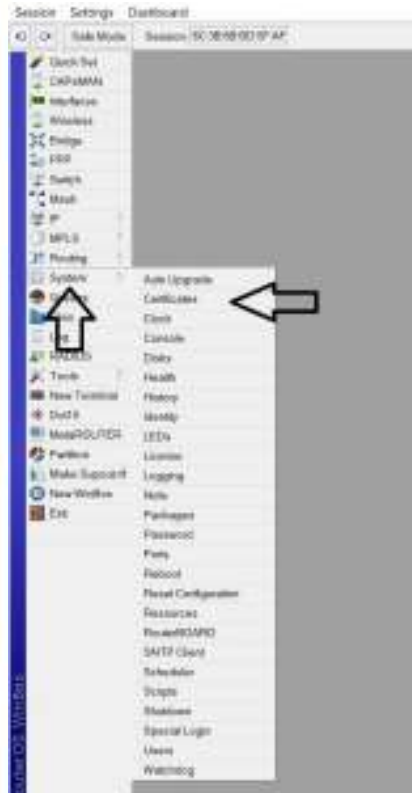
<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 2:

## Generar certificados en el Router Mikrotik



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 2:

## Generar certificados en el Router Mikrotik

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring a Certificate Authority (CA). The window title is "Certificados <CA\_LASI>". It has three tabs: "General", "Key Usage", and "Status". The "General" tab is active. The "Name" field is set to "CA\_LASI". The "Issuer" field is empty. The "Country", "State", "Locality", "Organization", and "Unit" fields are also empty. The "Common Name" field is set to "CA\_LASI". The "Subject Alt. Name" field is empty. The "Key Type" is set to "RSA", "Key Size" is "2048", and "Days Valid" is "365". There is a checked checkbox for "Trusted". On the right side, there are several buttons: "OK", "Cancel", "Apply", "Copy", "Remove", "Sign", "Sign via SCEP", "Create Cert. Request", "Import", "Card Reinstall", "Card Verify", "Export", and "Revoke". At the bottom, there is a table with columns: "private key", "cert", "authority", "key usage", "status", "serial", "card key", and "trusted".



FCyT

Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

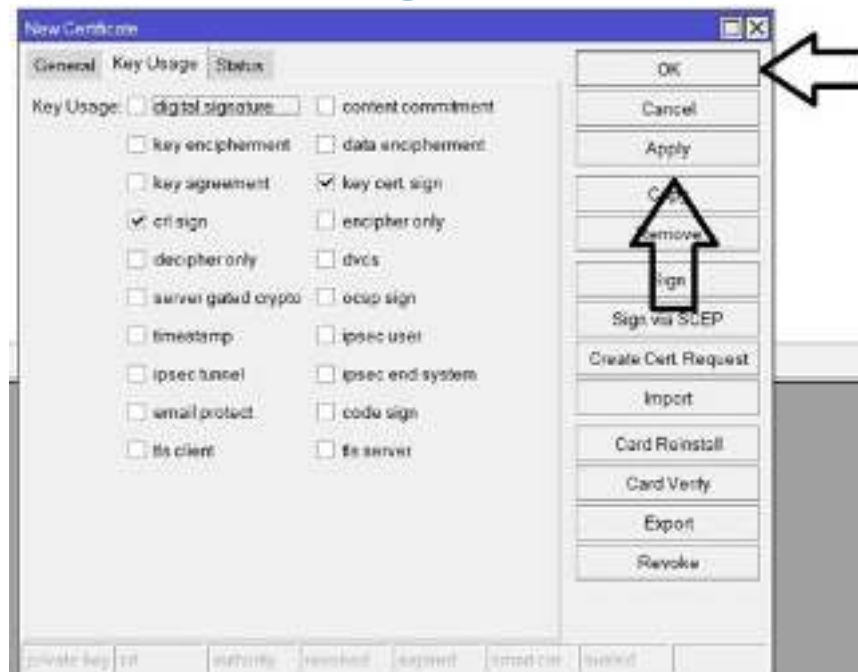
<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 2:

## Generar certificados en el Router Mikrotik CA



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

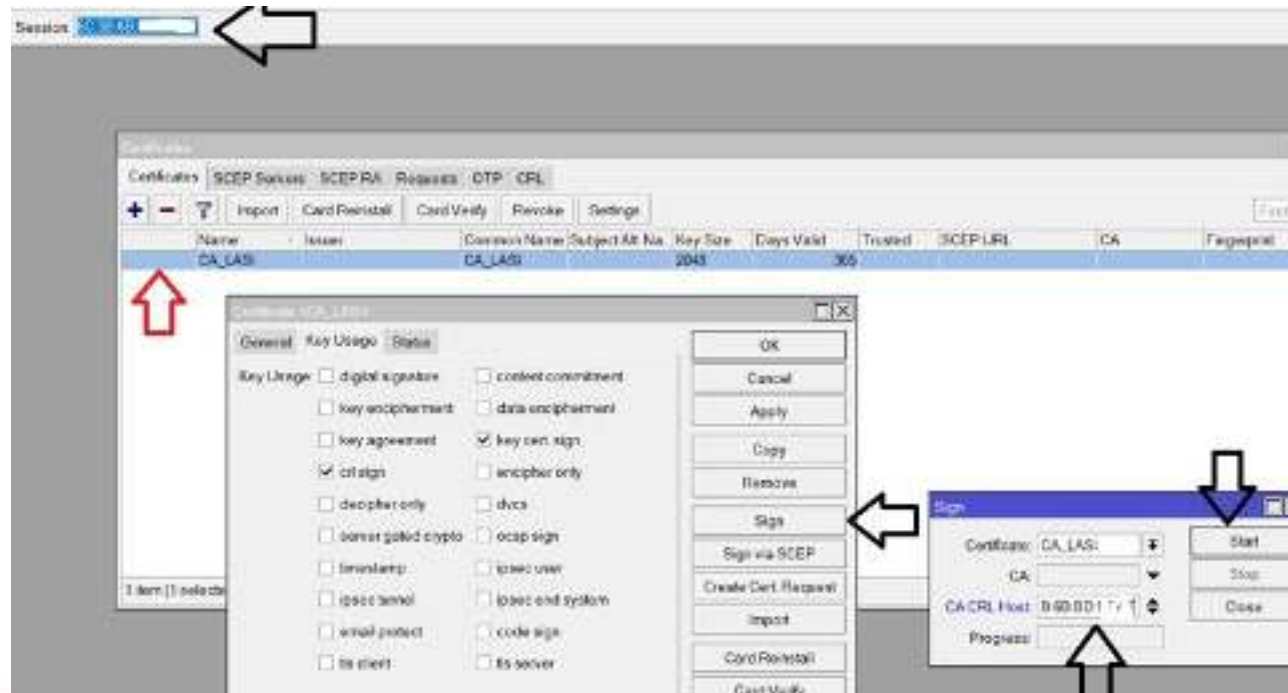
<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 2:

## Generar certificados en el Router Mikrotik Firmar CA



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

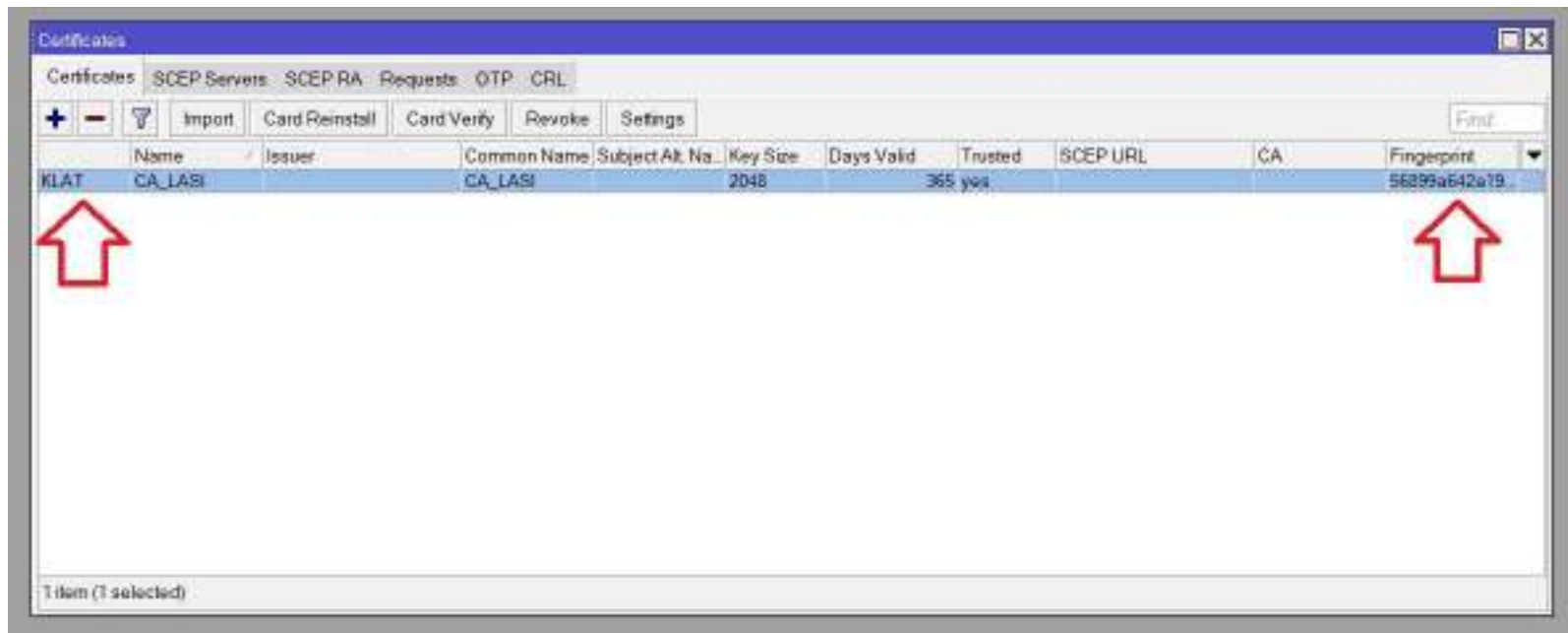
<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 2:

## Generar certificados en el Router Mikrotik CA firmado



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 2:

## Generar certificados en el Router Mikrotik

### Cliente

Certificate <usuario1>

General Key Usage Status

Key Usage:

Sign

Certificate:

CA:

CA CRL Host:

Progress:

Start

Stop

Close

### Servidor

Certificate <SRV\_VPN>

General Key Usage Status

Key Usage:

Sign

Certificate:

CA:

CA CRL Host:

Progress:

Start

Stop

Close



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

<https://mikrotik.com/download>

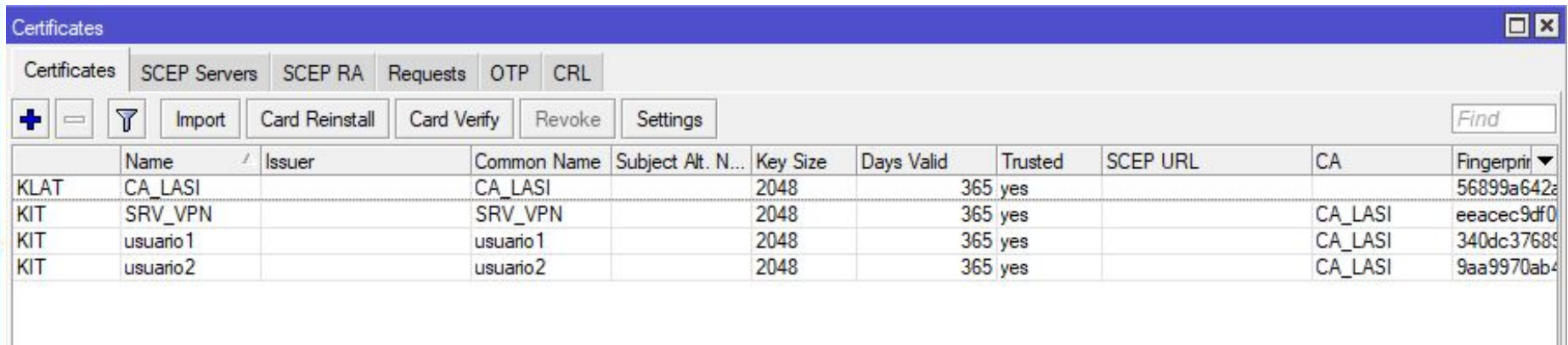
# OpenVPN



## PASO 2:

## Generar certificados en el Router Mikrotik

### Certificados generados y firmados



The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for managing certificates. The window title is 'Certificates'. It has several tabs: 'Certificates', 'SCEP Servers', 'SCEP RA', 'Requests', 'OTP', and 'CRL'. The 'Certificates' tab is active. Below the tabs are several buttons: '+', '-', a filter icon, 'Import', 'Card Reinstall', 'Card Verify', 'Revoke', and 'Settings'. There is also a 'Find' search box. The main area displays a table of certificates.

	Name	Issuer	Common Name	Subject Alt. N...	Key Size	Days Valid	Trusted	SCEP URL	CA	Fingerprint
KLAT	CA_LASI		CA_LASI		2048	365	yes			56899a642e
KIT	SRV_VPN		SRV_VPN		2048	365	yes		CA_LASI	eeacec9df0
KIT	usuario1		usuario1		2048	365	yes		CA_LASI	340dc37689
KIT	usuario2		usuario2		2048	365	yes		CA_LASI	9aa9970ab4



FCyT

Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

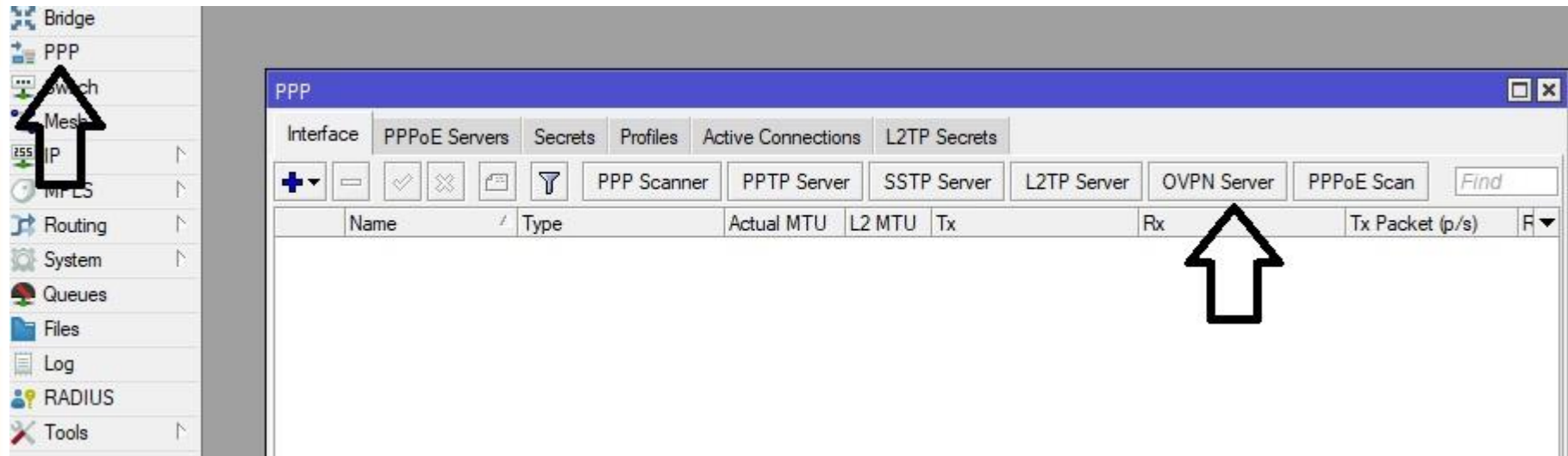
<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 3:

## Configurar el servidor OpenVPN



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 3:

## Configurar el servidor OpenVPN

OVPN Server

Enabled

Port: 1194

Mode: ip

Netmask: 24

MAC Address: FE:88:ED

Max MTU: 1500

Keepalive Timeout: 60

Default Profile: default-encryption

Certificate: SRV\_VPN

Require Client Certificate

Auth.:  sha1  md5

null

Cipher:  blowfish 128  aes 128

aes 192  aes 256

null

OK

Cancel

Apply



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 3:

## Configurar el servidor OpenVPN - Perfiles

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring PPP profiles. The 'Profiles' tab is active, displaying a table of profiles:

Name	Local Address	Remote Address
default		
default-encr...	dhcp_pool0	dhcp_pool0

The 'default-encryption' profile is selected, and its configuration is shown in the right-hand pane:

- Name: default-encryption
- Local Address: dhcp\_pool0
- Remote Address: dhcp\_pool0
- Bridge: (empty)
- Bridge Port Priority: (empty)
- Bridge Path Cost: (empty)
- Bridge Horizon: (empty)
- Bridge Learning: default
- Incoming Filter: (empty)

Buttons for OK, Cancel, Apply, Comment, Copy, and Remove are visible on the right side of the configuration pane.



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

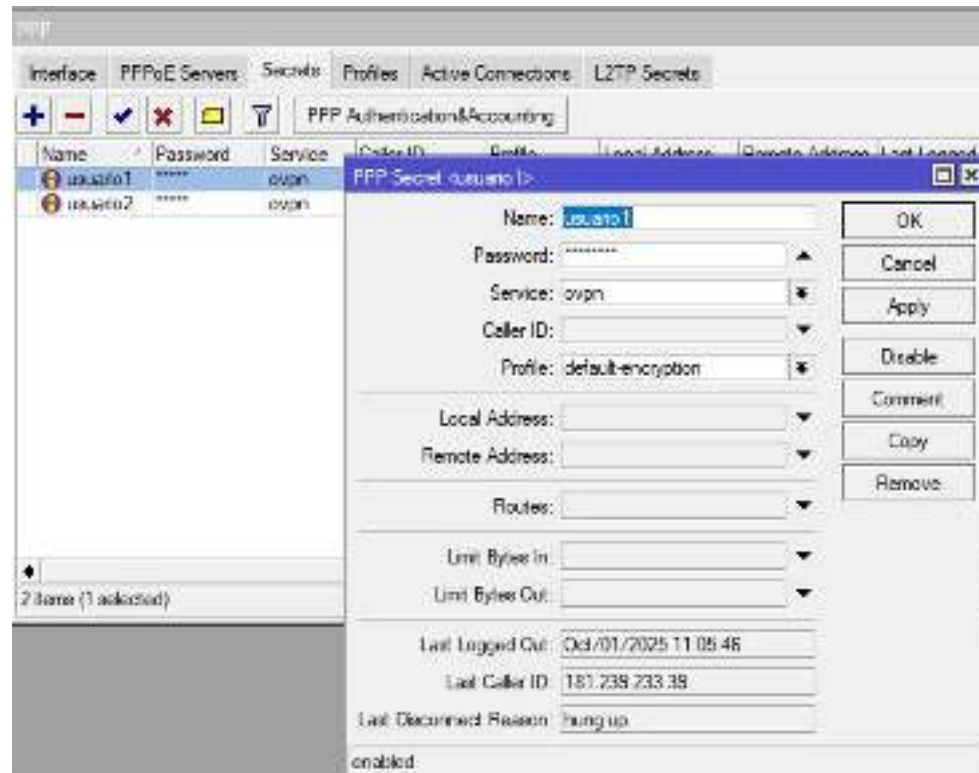
<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 3:

## Configurar el servidor OpenVPN - Usuarios



FCyT

Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 4: Exportar los certificados

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface with the Certificates tab selected. A table lists certificates with columns for Name, Issuer, Common Name, Subject Alt. N., Key Size, Days Valid, Trusted, and SCEP URL. An 'Export' dialog box is open, showing 'Certificate' set to 'usuario2', 'Type' set to 'PEM', and 'Export Parameters' set to 'None'. A context menu is also visible over the table.

Name	Issuer	Common Name	Subject Alt. N.	Key Size	Days Valid	Trusted	SCEP URL
RLAT	CA_LAS1	CA_LAS1		2048	365	yes	
KIT	SRV_VPN	SRV_VPN		2048	365	yes	
KIT	usuario1	usuario1		2048	365	yes	
KIT	usuario2	usuario2		2048	365	yes	

The screenshot shows a 'File List' window with a 'Cloud Backup' tab. It displays a directory structure with folders 'flash/pub' and 'flash/skins', and files 'usuario2.crt.crt' and 'usuario2.crt.key'.

File Name	Type	Size
flash	disk	
flash/pub	directory	
flash/skins	directory	
usuario2.crt.crt	.crt file	
usuario2.crt.key	.key file	

The screenshot shows a Windows File Explorer window displaying a list of certificate files. The files are listed with their names, dates, and types.

Nombre	Fecha de modificación	Tipo
CA_LAS1.crt	30/05/2018	Certificado
usuario1.crt	30/05/2018	Certificado
usuario1.csr	30/05/2018	Archivo CSR
usuario1.cer	30/05/2018	Certificado



FCyT

Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

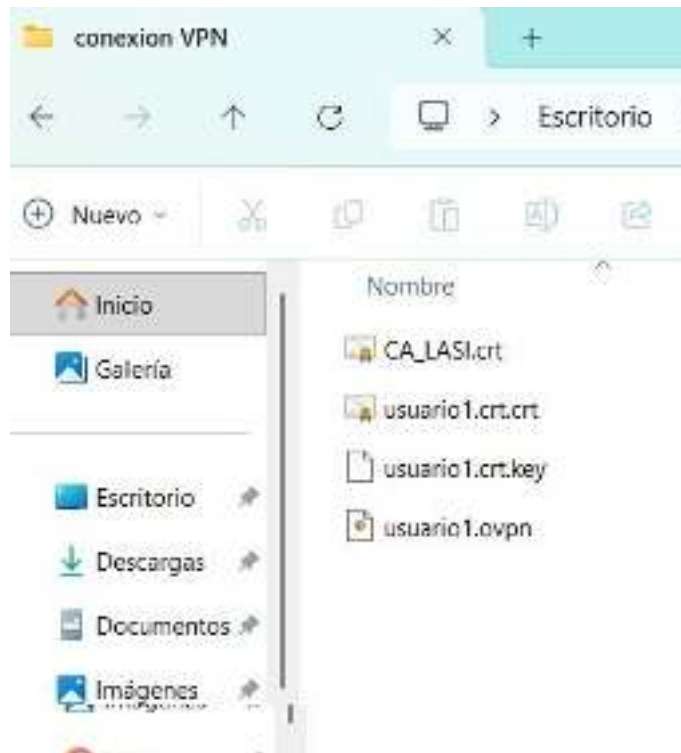
<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 5:

## Armar el archivo de configuración



# OpenVPN



## PASO 5:

## Armar el archivo de configuración

```
#certificados
<ca>
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDRTCCAi2gAwIBAgIIoc13tIqgH24wDQYJKoZIhvcNAQELBQAwEjEQMA4GA1UE
AwwHQ0FfTEFTSTAEFw0yNTA5MjYyMjE4NTVaFw0yMjYyMjE4NTVaMBIxEDAO
BgNVBAMPM0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0
SY78AXCKLjIIdIYAbY0dTq+1ltgf5zNTnc5Q0o9e29UPLYc3dFiCRq9FGGv41m6H
RKA5135A62QJmmpNkTjCEfLKyeFKq8Fb7MS0dSeb0NkntWwQ/n+31sk92DmW4dr
G17uTe1EvEvdU1PkWS2Ajjfh81CTo38qu4xE4Wd5KghaCInpDFJtef0WXX0dhdz1
4Y185qBU03S/oN54FU0yLI/Nj8TFzqgiYr/e5WedEw3+pVMSXZ7MbuiqubIP10
jqxsGMkrNM25bgnocEI/UAzxi2rF29KhsdmXecDV+LHzhp4gQJK5K4h69c6j6rYX
TRnKNV35GMNE3K1JvVNLAgMBAAGjg24wZ2swDwYDVR0TAQH/BAUwAwEB/zA0BgNV
HQ8BA4FEBAMCAQYwHQYDVR0BBYEFJyWpRTDSW5SDIhdGEM77At+UnNMDMGAIUd
HwQsMcKAwKAAoCSGIEh0dHA6Ly82QzozozQzozQzozQzozQzozQzozQzozQzozQzoz
3AYJYIZIAyB4QgENBBcWFud1bWVYXR1ZCBleSBSb3V0ZXJPUzANBgkqhkiG9w0B
AQsFAAOCACEAef11HC1vGtDC42UwTw3U015G1K14VT3L/HWVXh8DLHm1PX00pFS
vraLSeL0E+cr/aTj0CZneI+XKILGIEB00f16302pp/wPynd50jI7YU1AmoA1T7S/
fkcf+7x4V5yd1GTzhk0Zoz3LByz605Kayo7qihZR4cREn3zTg6jTkw1h0zfUeVg1d
B572ChLwR53FPIop0aKnfXuBZZ/ZNLqIUyU53jnnQud2V54042RLaVrBa05iVIL/q
ja5qsykKB/tvTvgMplpAK19xztsqd0jAwd0j775y1G6Iy0WV/4as5xh6biL3s0
nU7w5e0MVA5PbvTYMnEYMuX9NC9Ie/iUQ==
-----END CERTIFICATE-----
</ca>
```

```
<cert>
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDJDCCAgygAwIBAgIIzppDgVrExtgwDQYJKoZIhvcNAQELBQAwEjEQMA4GA1UE
AwwHQ0FfTEFTSTAEFw0yNTA5MjYyMjE4NTVaFw0yMjYyMjE4NTVaMBIxEDAO
BgNVBAMPM0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0B0
5a/qPhQU0vWHI.YLk+D+YRkuFUXjfa/cJz7io75iQpP7/wMogt9oTcPAvly1aYO1f
c0H1JPXi1LxnEFSszSBUNW60aUJ8yDQ8eJY6jmVTix90ntLRVCFx037FMzWka8u
BY9XCXelyHAd/rfdjclxIY+F41v3sVTgxIwHJfb/BO//pJo1RD2vF2h0GZ1NXAhm
19RUJoGHdeVmm+r8b0shsIZPySHIw5EASjK04of7Ber55Au4lorSwUyLs1xAcCeDaX
FYFLRDs+79q1+hZMSjAMD1/j7Gb2Fkv41GqTcJ0Jyhct1dSnuGPjC716Inhva5vn
XE9jndVFCrKA+dhP/zscvwIDAQABo30wezATBgNVHSUEDDAKBgggrBgEFBQcDAjAd
BgNVHQ4EFgQU2nusfDviPhPF38DmayGLVUjnfbowHwYDVR0jBBBgwFoAUnJZa1FMW
JZLkMgd0YQzvsC35Sc0wJAYJYIZIAyB4QgENBBcWFud1bWVYXR1ZCBleSBSb3V0
ZXJPUzANBgkqhkiG9w0BAQsFAAOCACEAVdLPMPhfTtdl1yZ20Nbn1w5aPe0eDhk
RbOKU05ZZt8N5RKC2IB0r2bI0cwg8amedELIZDqCeTg5Y6fCwSdHtXmdDbN9nAan
DZ9Foko4qf1B8nYNzjLmx/xENP3N746yQxmH3xDjoKICmJwDyqgKcDnkH/55baFt
DO+FXjAUglzEDHA6Gw6UwH2duw6X7ZA+yaZ1bq1p5C9rHggQEkM9j8YN3uA858Wr
gS+5bXu87U2B7L0EavL7x7tExoyPdoVBxys152dgjFMSyldLeps15t1h1+4Xe/ou
3OKYM9tL8CMdx/2YpDC+4HhIx8mK81v60zfxqSTIgw5K11Wsg/gMXw==
-----END CERTIFICATE-----
</cert>
```



FCyT

Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

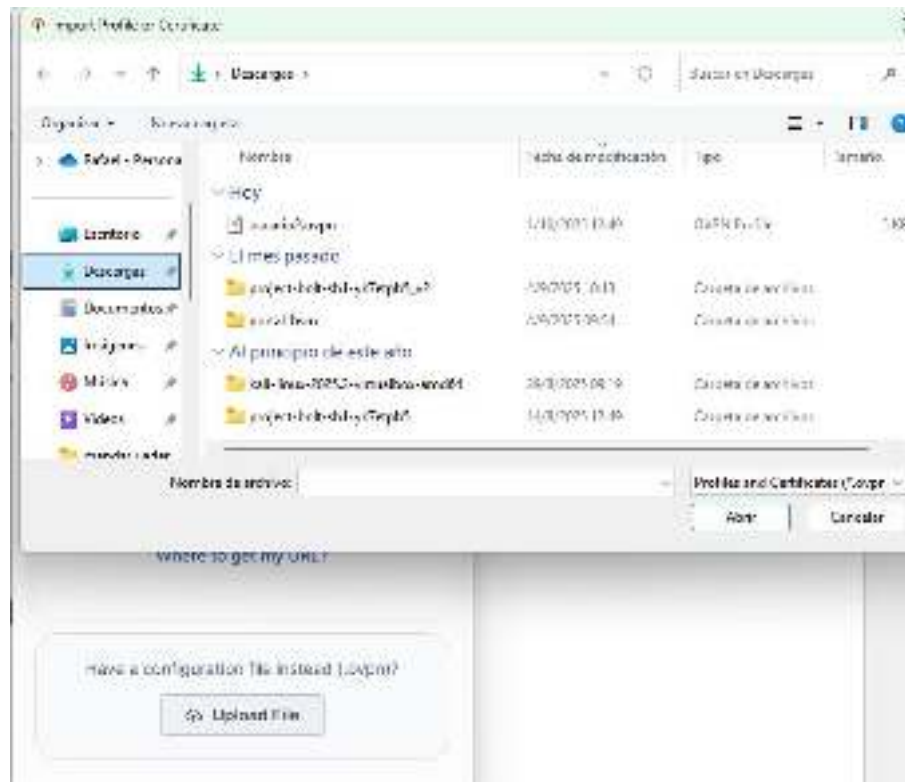
<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 6:

Importar el archivo de conexión y conectar.



FCyT  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

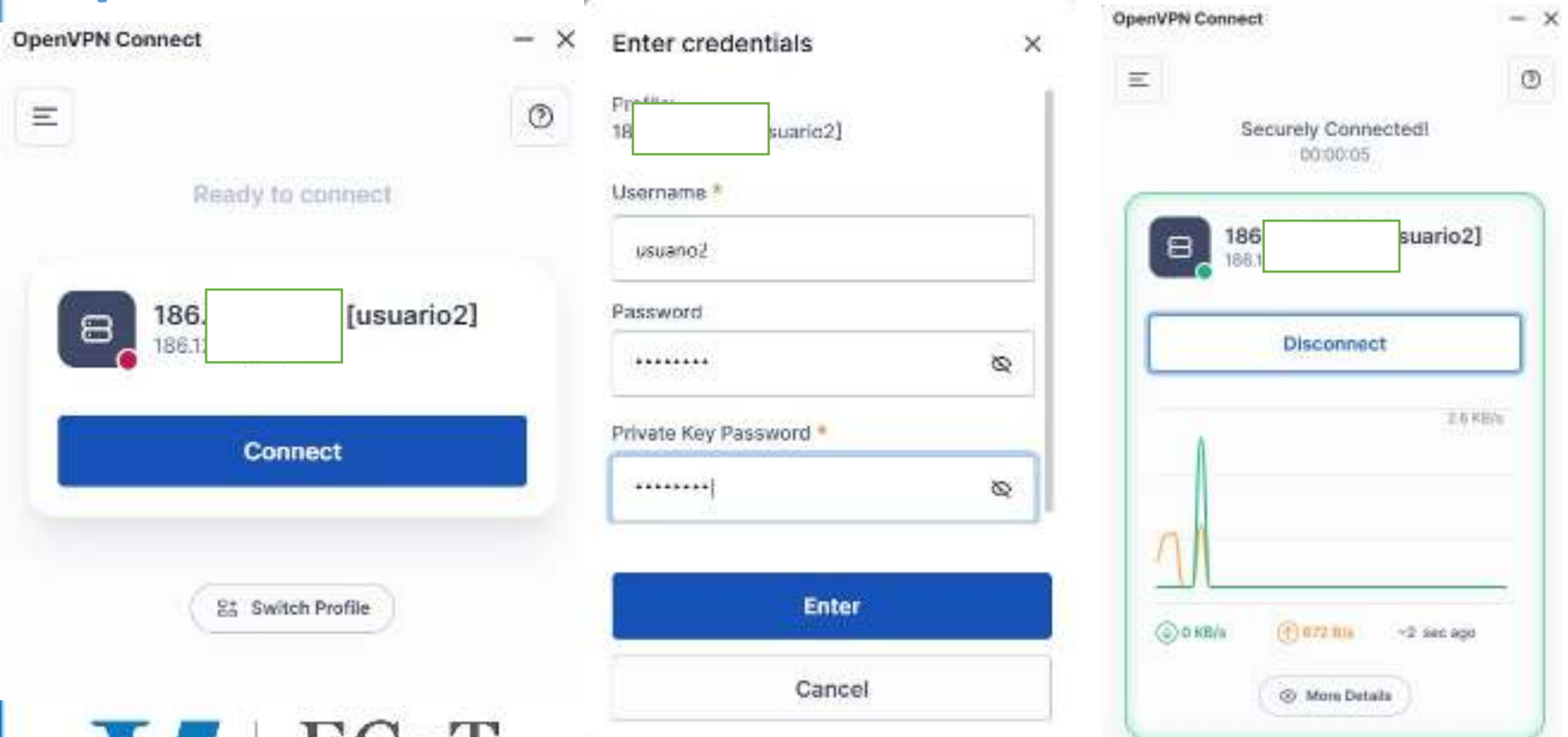
<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN



## PASO 6:

## Importar el archivo de conexión y conectar.



**FCyT**  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

<https://mikrotik.com/download>

# Wireguard



Configuración

Cliente en Linux Mint

Servidor en Mikrotik



**FCyT**  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://www.wireguard.com/install/>

<https://mikrotik.com/download>

# OpenVPN vs Wireguard

## Elegí OpenVPN cuando...

- Necesitás pasar por firewalls restrictivos (TCP 443)
- Entorno corporativo con PKI y certificados
- Necesitás autenticación con usuario/contraseña + MFA
- Máxima privacidad por diseño (no guarda IPs)
- Compatibilidad máxima con hardware legacy (MikroTik, routers)

## Elegí WireGuard cuando...

- Prioridad es velocidad: gaming, streaming, 4K
- Usuarios móviles con cambios frecuentes de red
- Querés una configuración simple y minimalista
- Infraestructura Linux moderna con kernel 5.6+
- Menor consumo de CPU y batería en dispositivos



FCyT

Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://www.wireguard.com/install/>

<https://mikrotik.com/download>

**Muchas gracias.**



**FCyT**  
Facultad de Ciencia  
y Tecnología

<https://openvpn.net/>

<https://mikrotik.com/download>