

# Proxecto de Fin de Curso Anxo Vigo Canosa: Servidor NAS con Raspberry Pi 5

---

## 1. Introducción

Este proxecto ten como obxectivo a creación dun servidor NAS completamente funcional empregando unha Raspberry Pi 5. A idea nace da necesidade de dispor dun sistema de almacenamento en rede accesible, eficiente e económico. Este traballo combina hardware e software e permite comprender de maneira práctica o funcionamento dun servidor real nun entorno doméstico.

## 2. Xustificación do proxecto

A motivación principal para facer este proxecto, e que xa desde fai un tempo quería facer o meu propio servidor. Enton foi cando dixen, pois este vai ser o meu proxecto, ademais de evitar pagar un servizo de almacenamento na nube como Google Drive e Almacenar os meus datos nun sitio máis seguros, no meu propio servidor privado.

## 3. Obxectivos

Os obxectivos de este proxecto son:

- Crear un servidor NAS funcional empregando unha Raspberry Pi 5.
- Configurar un sistema de almacenamento en rede seguro e accesible Utilizando NextCloud.
- Instalar unha VPN, para poder acceder ao Nas desde calquera lugar.
- Aprender conceptos de administración de sistemas, redes e hardware.
- Poner en práctica coñecementos adquiridos durante o ciclo formativo.

## 4. Hardware empregado

A continuación vou detallar o hardware que utilicei para o meu proxecto.

### 4.1 Raspberry Pi 5

Esta Raspberry Pi 5 8GB é o núcleo do proxecto. As súas características principais inclúen:

- Procesador ARM Cortex-A76
- Portas USB 3.0 de alta velocidade
- Melloras significativas respecto a xeracións anteriores
- Compatibilidade con almacenamento externo M.2 mediante adaptador

### 4.2 SanDisk Ultra

Tarxeta microSD de 128GB con una velocidad de 150 MB/s

Aquí e onde vou a instalar o sistema operativo para a Raspberry Pi 5

### 4.3 Discos de almacenamento Utilizados

Para o meu Proxecto mentres non consigo discos de gran capacidade vou a reutilizar discos que teño na casa.

O almacenamento que estou usando:

- HDD 2.5" de 500GB a 7200rpm da marca HGST
- HDD 2.5" de 500GB a 5400rpm da marca Samsung
- HDD 2.5" de 320GB a 5400rpm da marca WDigital
- SSD 2.5" de 240GB da marca Kingston

Con esto vou a armar un **RAID 5**. O que me permite a tolerancia de fallos nun so disco, e un espacio util total de **670.33GiB**.

#### 4.4 Radxa Penta Sata Hat Para Raspberry Pi 5

Esto e unha tarxeta de expansion para conectarse coa raspberry para poder conectar discos, soporta ata 5 discos tanto HDD/SSD de 2.5" e discos HDD de 3.5".

- [Radxa Penta-Sata-Hat](#)
- [Fonte de alimentación 12V 3A 5525](#)

### 5. Instalación do sistema operativo

Optei por instalar **OpenMediaVault** na MicroSD. Pasos principais:

1. Descargar Raspberry Pi Imager.
2. Seleccionar Raspberry Pi OS lite.
3. Configurar usuario.
4. Configurar a wifi si fora necesario.
5. Acivar o SSH.
6. Gravar o sistema na tarxeta SD.
7. Arrancar a Raspberry Pi desde a SD.

### 6. Configuración do NAS

Unha vez instalado o sistema operativo na Sd con `rasberry pi imager`, insertaremos a SD na raspberry e acenderémola, e pasado uns minutos, imos proceder a conectarnos a ela, mediante ssh co seguinte comando desde a nosa terminal.

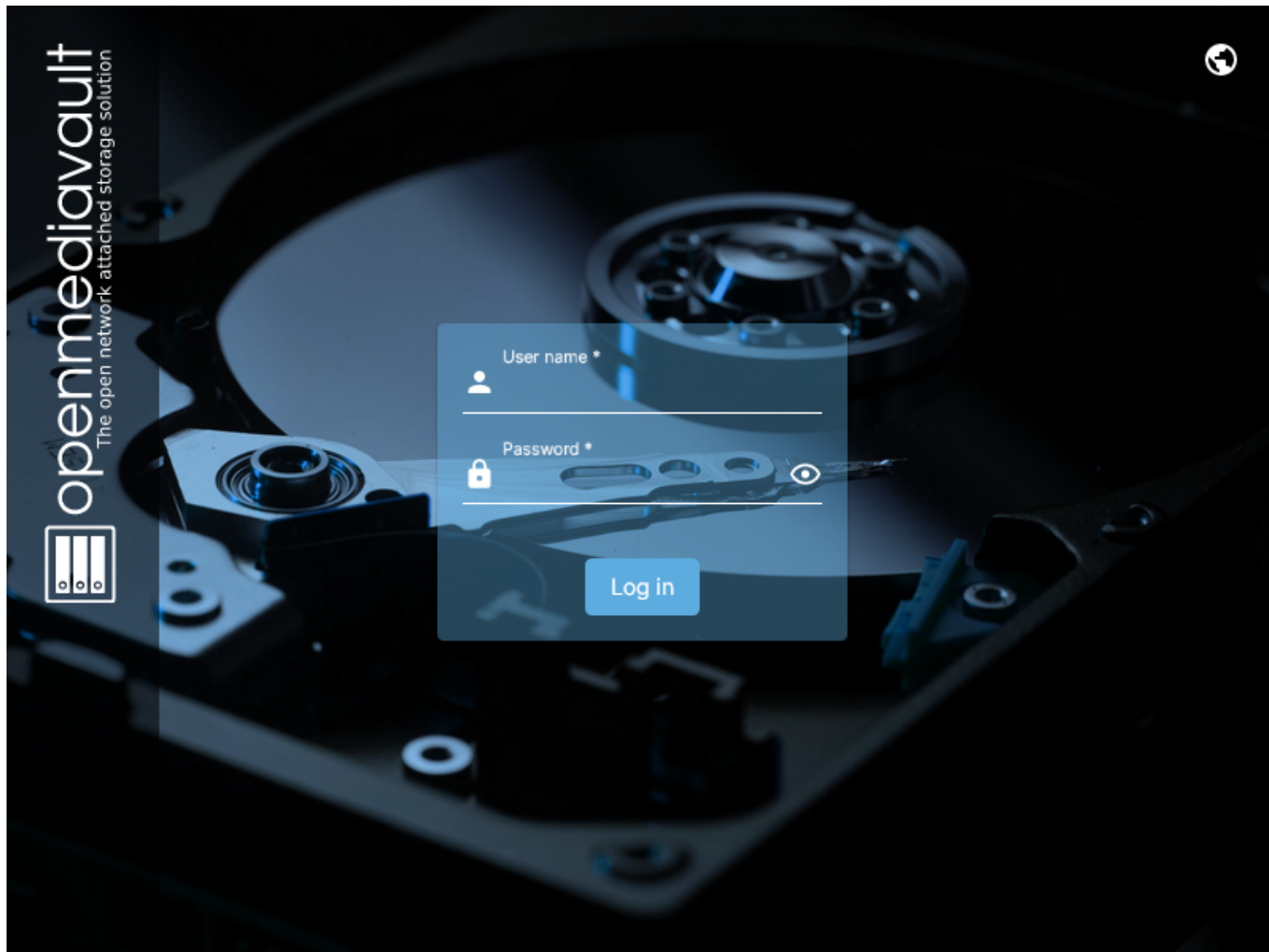
```
ssh usuario@enderezo IP / nombre do dispositivo
```

Para averiguar a enderezo IP, poderemos acceder ao noso router e nos mostrara a enderezo IP do noso dispositivo.

No seguinte paso imos actualizar o sistema co seguinte comando `sudo apt update && sudo apt upgrade -y`, así teremos o sistema actualizado, e procederemos a instalar **OpenMediaVault** co seguinte comando, que e uns script de instalacion.

```
wget -O - https://raw.githubusercontent.com/OpenMediaVault-Plugin-Developers/installScript/master/install | sudo bash
```

Este proceso vai tardar uns minutos, cando termine teremos que meter a IP da nosa RaspberryPI no navegador web, e tera que mostrar unha pagina asi:



O usuario predefinido é **admin** e a contrasinal **openmediavault**, que procederemos a cambiar tan pronto entremos a paxina inicial, clicando no engrenaxe arriba a dereita

## 6.1 Configuración de rede

Realizouse unha configuración básica para garantir estabilidade no acceso:

- Asignación de IP fixa para o NAS
- Activación de SSH para administración remota
- Comprobación de conectividade na rede local
- Imos crear un certificado SSL
- Habilitar o HTTPS

### 6.1.1 Certificado SSL e HTTPS

Para mellorar a seguridade e que o navegador non se queixe tanto, imos crear un certificado SSL propio e activar o modo seguro.

Para crealo imos a Sistema - Certificados - SSL, seleccionamos o botón de Máis (+) e dámoslle a Crear.

Na ventá que se abre, o máis importante é o **Nombre Propio**, onde poñeremos a IP do servidor ou o noso dominio, e ten que quedar así:

Sistema

Certificados

SSL

Crear

Tamaño de la clave

4096b

Longitud de la clave RSA.

Período de validez

25 años

El número de días de validez del certificado.

Nombre propio \*

vc

Nombre de la Organización

Organización

Ciudad

Estado/Provincia

País

España

Email

Tags

Este campo se completa automáticamente con el asunto del certificado si se deja en blanco.

Cancelar

Crear

Clicaremos en Salvar.

Agora para activalo, imos a Sistema - Área de trabajo, buscamos o apartado de **Conexión Segura**.

Temos que activar o interruptor de SSL/TLS e en **Certificado** seleccionamos o que acabamos de crear no paso anterior.

Ten que quedar así:

Sistema

Área de trabajo

Puerto \*

80

Automatic logout

5 minutos

Cierra la sesión tras el periodo especificado de inactividad.

Conexión segura

☒ SSL/TLS habilitado

Certificado \*

/C=ES/ST=A coruña/CN=vc [Válido hasta 15/1/2051, 18:42:18]

Puerto \*

443

☒ Forzar SSL/TLS

Forzar conexión segura solo.

Cancelar

Salvar

Clicaremos en Salvar e arriba aparecerá a barra amarela de configuración, Confirmaremos os cambios.

Ao finalizar, o navegador recargarase e perderemos a conexión. Agora teremos que entrar poñendo https://  
diante da IP:

```
https://192.168.1.128
```

## 6.2 Como Crear un Raid

Para instalar o Plugin para permitir facer Raids, debemos ir a barra lateral buscar **Sistema** e entrar no apartado **Plugins**, xa dentro debemos buscar **Raid** clicar e instalar clicando no icono de Descarga, xusto na parte superior.

Debemos acutalizar a paxina premendo F5 e ir a **Almacenamiento**, debemos ir a discos e localirzar os que vas a usar, e debemos premer no icono da goma de borrar para limpar os discos que formaran parte do Raid.

Con esto xa feito imos ir a Raid, e clicar en crear, no meu caso vou crear un **Raid 5** e logo seleccionaremos os discos que imos a utilizar, e confirmaremos os cambios en OpenMediaVault, este proceso tardara un rato.

Ahora imos Formatear e montar o disco, e imos clicar en Sistema de arquivos, clicar en crear e seleccionaremos o tipo de sistema de ficheiro que queremos, eu utilizare **EXT4** e logo selccionaremos o disco e clicaremos en salvar, e xa pasara a opcion de montar, onde seleccionaremos o sistema e o umbral de uso e xa estaria todo listo para clicar en salvar e ter o noso Raid en funcionamento

## 7. Servizos instalados

- Docker
- NextCloud
- TailScale

### 7.1 Docker

Instalar docker permite empacar aplicacións en en unidades chamadas contedores, esto e necesario para instalar o servico de nextcloud entre outros. Para instalalo necesitaremos, ir a barra lateral buscar o apartado **Plugins** e xa dentro de ese apartado buscar **OMV-Extras** e **Compose** Con paquete OMV-Extras xa instalado necesitaremos confirmar o cambio e recargar a paxina, e ir a **Sistema** localizado na barra lateral e clicar en omv-extras, activar Docker repo e clicar en Salvar.

A continuacion imos crear as seguintes carpetas no apartado de **almacenamiento - Carpetas Compartidas**:

- appdata
- data
- docker
- backup\_compose

Xa feito esto imos ir a **Servicios - Compose - Configuracion** e teremos que meter o seguinte:

Archivos compose

Carpeta Compartida

appdata [on /dev/md0, appdata/]

Ubicación de los archivos compose

Propietario de los directorios y archivos \*

AnxoVC

Grupo de directorios y archivos \*

adm

Permisos de los directorios y archivos

Administrador: lectura/escritura, Usuarios: sin acceso, Otros: sin acceso

Datos

Carpeta Compartida

data [on /dev/md0, data/]

Opcional: la ubicación de los datos del contenedor persistente solo se usa para sustituir CHANGE\_TO\_COMPOSE\_DATA\_PATH en archivos de compose y env con esta ruta de carpeta compartida.

Backup

Carpeta Compartida

backup\_compose [on /dev/md0, backup\_compose/]

Ubicación del Backup.

Tamaño Max. \*

1

Unidades en GB. La copia de seguridad omitirá los volúmenes mayores que este tamaño. Establézcalo en 0 para un número ilimitado.

Docker config

☐ Use podman

Almacén de dockers

/srv/dev-disk-by-uuid-dee6e7ad-abb0-483d-93f4-30...

Carpeta Compartida

Ninguno

Log file max size \*

50

☐ Live restore

Keep containers running across Docker daemon updates

Dejar en blanco para usar /etc/docker/daemon.json personalizado

Optional. If selected, the absolute path of this shared folder will be used to override the Docker storage field path when saved. The Docker storage field path will not be overridden when this shared folder is set to None or when Docker storage field path is blank.

Units in MB. Set to 0 for unlimited.

Con esto listo damoslle a salvar e daremoslle a reinstalar docker.

Por ultimo crearemos o usuario **appdata** cos seguintes permisos.

Nombre

appuser

Email

Contraseña

Confirmar contraseña

Shell

/usr/sbin/nologin

Grupos

users

Claves públicas SSH

No hay datos que mostrar.

☐ Deshabilita la modificación de la cuenta

No permitir que el usuario modifique su propia cuenta.

Tags

Cancelar

Salvar

E daremoslle acceso de **lectura/escritura** en **appdata** e de **lectura** en data, ademais de en Control de Acceso so permitirlle a lectura.

### 7.1.1 Variables de entorno

Imos crear unha variables de entorno que nos facilitaran o traballo ao instalar contedores con compose, para esto temos que escribir en **compose** dentro de **archivos** clicaremos no icono cunha estreliña, e escribiremos o seguinte.

```
APPUSER_PUID=1002
APPUSER_PGID=100

TIME_ZONE_VALUE=Europe/Madrid

PATH_TO_APPDATA=/srv/dev-disk-by-uuid-dee6e7ad-abb0-483d-93f4-
3052adb442d4/appdata/
PATH_TO_DATA=/srv/dev-disk-by-uuid-dee6e7ad-abb0-483d-93f4-
3052adb442d4/data/

PASSWORD_MYSQL_ROOT=mipasword

PASSWORD_PIHOLE_ROOT=mipasword
```

## 7.2 NextCloud

Para instalar NextCloud, necesitaremos unha base de datos, por eso instalaremos **Mysql** e **PHPMyAdmin**.

Para instalalos imos a utilizar o seguinte codigo:

```
services:
  db:
    image: lscr.io/linuxserver/mariadb:latest
    container_name: db
    environment:
      - PUID=${APPUSER_PUID}
      - PGID=${APPUSER_PGID}
      - TZ=${TIME_ZONE_VALUE}
      - MYSQL_ROOT_PASSWORD=${PASSWORD_MYSQL_ROOT}
    volumes:
      - ${PATH_TO_APPDATA}/mysql/database:/config
    ports:
      - "3306:3306"
    restart: always

  phpmyadmin:
    image: lscr.io/linuxserver/phpmyadmin:latest
    container_name: phpmyadmin
    environment:
      - PUID=${APPUSER_PUID}
      - PGID=${APPUSER_PGID}
      - TZ=${TIME_ZONE_VALUE}
      - PMA_ARBITRARY=1
      - PMA_HOST=db
    volumes:
      - ${PATH_TO_APPDATA}/phpmyadmin/config:/config
    ports:
      - 8081:80
```

```
restart: unless-stopped
depends_on:
  - db
```

Con esto copiado vamos a Servicios - Compose - Archivos, seleccionamos Mas e añadir, e ten que quedar así.

Nombre \*

mysql-phpmyadmin

Descripción

Archivo

1

services:

2

db:

3

image: mysql

4

container\_name: db

5

environment:

6

MYSQL\_ROOT\_PASSWORD: \${PASSWORD\_MYSQL\_ROOT}

7

ports:

8

- "3306:3306"

9

volumes:

10

- \${PATH\_TO\_APPDATA}/mysql/database:/var/lib/mysql

11

restart: always

12

13

phpmyadmin:

14

image: lscr.io/linuxserver/phpmyadmin:latest

15

container\_name: phpmyadmin

☐ Mostrar archivo de entorno

☐ Mostrar anulaciones

Cancelar

Salvar

Clicaremos en salvar e Volveremos a o apartado de variables de entorno para añadir:


`PASSWORD_MYSQL_ROOT=(contrasinal)`, salvaremos o arquivo e confirmaremos os cambios, por ultimo clicaremos sobre o arquivo e daremoslle a up o icono ca flecha para arriba.

Ao finalizar en Comouse podemos ir a servicios e comprobar que estan funcionando.

Para acceder a phpmyadmimin teremos que colocar o siguiente no navegador

`http://192.168.1.128:8081` e colocaremos o usuario e contrasinal





## Bienvenido a phpMyAdmin

**Idioma (Language)**

Español - Spanish

▼

**Iniciar sesión** ⓘ

Servidor:

db

Usuario:

root

Contraseña:

.....|

**Iniciar sesión**

Dentro de PhpMyAdmin vamos crear un usuario ca siguiente configuracion:

**Información de la cuenta**

Nombre de usuario:

Nombre de Host:  %

Contraseña:  Fuerza:  Bueno

Debe volver a escribir:

plugin de autenticación:

Generar contraseña:

**Base de datos para la cuenta de usuario**

☒ Crear base de datos con el mismo nombre y otorgar todos los privilegios.

☐ Otorgar todos los privilegios al nombre que contiene comodín (username\\_%).

**Privilegios globales**

Nota: Los nombres de los privilegios de MySQL están expresados en inglés.

☒ Datos ☒ Estructura ☒ Administración ☐ Limites de recursos

E clicamos en continuar, quedando asi:

- Nonbre-Base de datos = nextcloud
- Nonbre-User = nextcloud

Para finalizar imos instalar Nextcloud, clicando en Compose-Arquivos-Crear-Crear desde los exemplo.

E seleccionaremos Nextcloud, clicaremos no cuadrado de mais, meteremos unha descripcion e daremoslle a engadir, confirmaremos os cambios, e editaremos o arquivo, e ten que quedar asi:

```
nextcloud:
  image: lscr.io/linuxserver/nextcloud:latest
  container_name: nextcloud
  environment:
    - PUID=${APPUSER_PUID}
    - PGID=${APPUSER_PGID}
    - TZ=${TIME_ZONE_VALUE}
  volumes:
    - ${PATH_TO_APPDATA}/nextcloud/config:/config
    - ${PATH_TO_DATA}:/data
  ports:
    - 4443:443
  restart: unless-stopped
  depends_on:
    - db
    - phpmyadmin
```

O copiaremos e o meteremos co contenedor de Mysql.

Xa feito esto, no navegador poñeremos <https://ip>, e meteremos as seguintes configuracións:

Crear cuenta de administración

Nombre de la cuenta de administración

husqpi

Contraseña de la cuenta de administración

.....

✓ La contraseña es fuerte

▼ Almacenamiento y base de datos

Carpeta de datos

/data

Configuración de la base de datos

SQLite

MySQL/MariaDB

PostgreSQL

Usuario de la base de datos

nextcloud

Contraseña de la base de datos

.....

Nombre de la base de datos

nextcloud

Host de la base de datos

db

Por favor especifique el numero del puerto junto al nombre del host (p.e., localhost:5432).

Instalar →

i

¿Necesita ayuda? Vea la documentación

### Aqui vos deixo unha VPN e un DNS diferente.

Para poder acceder ao noso servidor desde fóra da casa de forma segura sen abrir portos, necesitaremos unha VPN, por eso instalaremos Tailscale.

Se non queremos usar Docker, podemos instalar Tailscale directamente no servidor. Isto é útil para ter sempre acceso ao sistema, incluso se Docker falla.

Para instalalo, primeiro teremos que abrir a terminal ou conectarnos por SSH ao servidor.

Imos a utilizar o seguinte comando para descargar e instalar o script oficial:

```
curl -fsSL https://tailscale.com/install.sh | sh
```

Unha vez remate a instalación (tarda uns segundos), teremos que inicialo. Para iso executamos:

```
sudo tailscale up
```

Ao darlle a enter, a terminal devolveranos unha dirección web (un link) parecida a esta:

```
To authenticate, visit:  
https://login.tailscale.com/a/1234567890
```

Copiaremos ese link e pegarémolo no noso navegador do PC ou móbil. Aí teremos que loguearnos coa nosa conta (Google, Microsoft, etc.) para autorizar o dispositivo.

Unha vez feito, na terminal aparecerá "Success".

Agora podemos ir á web de Tailscale (Admin Console) e veremos o noso servidor conectado e coa IP asignada.

## 8. Seguridade

A seguridade reforzouse mediante:

- Permisos axeitados en carpetas
- Limitación do acceso remoto: deshabilitaremos o ssh
- Creouse un certificado SSL propio e activouse o HTTPS
- Actualizacións periódicas do sistema

## 9. Probas de funcionamento

Realizáronse diversas probas:

- Acceso ás carpetas compartidas dende outro dispositivo
- Funcionamento correcto do servidor DNS

- Monitorización do rendemento da Raspberry Pi

## 10. Problemas encontrados e solucións

Durante o desenvolvemento apareceron algunhas dificultades:

### 10.1 A tarxeta de expansion non detectaba os discos

Solucionado: modificar arquivo, co comando `sudo nano /boot/firmware/config.txt` e engadimos na ultima linea do arquivo:

```
[all]
dtparam=pciex1=on
dtparam=pciex1_gen=3
```

### 10.2 Solución Erro: Dominio non fiable en NextCloud

Se ao intentar entrar en Nextcloud dende unha IP de Tailscale aparece unha pantalla azul coa mensaxe "Acceso a través de un dominio en el que no se confía", é porque Nextcloud ten unha lista de seguridade e bloquea todo o que non estea nela.

Para autorizar a nova IP, temos que editar o arquivo config.php. Como é un arquivo protexido, non podemos facelo cun usuario normal, así que seguiremos estes pasos na terminal.

Primeiro, temos que converternos en usuario Root.

Para iso executamos:

```
sudo -i
```

Unha vez sexamos root, navegaremos ata a ruta onde está a configuración.

```
cd /srv/dev-disk-by-uuid-dee6e7ad-abb0-483d-93f4-3052adb442d4/appdata/nextcloud/config/www/nextcloud/config
```

Agora abriremos o arquivo co editor de texto nano:

```
nano config.php
```

Dentro do arquivo, temos que buscar o bloque que pon **trusted\_domains**. Temos que engadir unha liña nova coa nosa IP seguindo a orde dos números.

Ten que quedar así:

```
'trusted_domains' =>
array (
  0 => 'localhost',
  1 => 'naspi',
  2 => '100.114.185.22',
  3 => '192.168.1.128',
),
```

Para rematar:

- Pulsamos Ctrl + O e logo Enter para gardar.
- Pulsamos Ctrl + X para saír do editor.
- Escribimos exit para pechar a sesión de root.

Agora, se recargamos a páxina web, o acceso estará permitido e xa veremos o login de Nextcloud.

## 11. Fabricación da Carcasa con Impresión 3D

Dado que o sistema consta de múltiples compoñentes (Raspberry Pi, HAT, 4 discos duros e cableado), era imprescindible contar cunha estrutura física que mantivese todo unido, protexido e ordenado. Para isto, optouse pola tecnoloxía de impresión 3D.

### 11.1 Xustificación do deseño

A carcasa cumpre tres funcións vitais neste proxecto:

1. **Refrixeración activa:** O deseño canaliza o fluxo de aire dende o ventilador superior a través dos discos duros e a Raspberry Pi, evitando o sobrequecemento.
2. **Protección mecánica:** Evita que os discos duros vibren ou se movan, o cal podería causar erros de lectura ou danos físicos nos sectores do disco.
3. **Xestión de cableado:** Oculta os cables SATA e de alimentación, dándolle un acabado profesional ao servidor.

### 11.2 Equipamento e Parámetros

Para a fabricación das pezas utilizouse unha impresora 3D **Artillery Genius**. Escolleuse o material **ASA** pola súa alta resistencia aos raios UV e, sobre todo, pola súa resistencia térmica superior, ideal para compoñentes que poden alcanzar temperaturas medias-altas.

A continuación móstrase un resumo dos parámetros de laminado utilizados:

Parámetro	Valor
Material	ASA
Altura de capa	0.12 mm
Recheo (Infill)	20%
Paredes	3 liñas

Parámetro	Valor
Temperatura Boquilla	240°C - 245°C
Temperatura Cama	95°C - 100°C
Refrixeración	0%

Podes consultar o documento detallado con toda a configuración de Cura no seguinte enlace:

### [Perfil de Impresión Completo \(ASA\)](#)

## 11.3 Montaxe final

Unha vez impresas as pezas, realizouse a montaxe utilizando parafusos métrica M2.5 e M3. Engadiuse un ventilador PWM Noctua na parte superior controlado polo software do Radxa Penta HAT, que se activa automaticamente segundo a temperatura da CPU.

## 11.4 Créditos e Licenza do Deseño

Para a realización da carcasa optouse por utilizar o deseño creado por Michael Klements, adaptándoo ás necesidades específicas deste proxecto. Recoñécese a autoría orixinal e agrádese a documentación técnica proporcionada.

- **Autor:** Michael Klements (The DIY Life)
- **Proxecto Orixinal:** "I Built A 4-Bay Raspberry Pi 5 Based NAS"
- **Fonte do modelo:** <https://the-diy-life.com/i-built-a-4-bay-raspberry-pi-5-based-nas/>

## 11.5 Arquivos de Impresión

Os arquivos laminados listos para imprimir pódense atopar na seguinte localización do proxecto:

### [Enlace á carpeta GCodes](#)

## 12. Conclusión

Este proxecto permitiu crear un servidor NAS funcional, seguro e totalmente personalizado utilizando unha Raspberry Pi 5. Ademais de ofrecer unha solución práctica para almacenar datos persoais, o proceso serviu para adquirir coñecementos en administración de sistemas, servizos de rede, e configuración de hardware.

E aprendin cousas que non se dan no ciclo, porque non nos aprenden a crear unha vpn propia ou un servidor de almacenamiento que pode ser mui util.

## 13. Anexos

Neste apartado recóllese toda a documentación complementaria, recursos gráficos e referencias necesarias para replicar o proxecto.

- Imaxes da montaxe
- Capturas de comandos
- Links de compra
- Software de instalacion

### 13.1 Material Fotográfico

Recompilación visual do proceso de montaxe e do resultado final do servidor.

- **Ver Galería de Imaxes da Montaxe**
  - *Inclúe: Fotos dos compoñentes, ensamblaxe do HAT, conexión dos discos e instalación na carcasa.*

### 13.2 Rexistro de Configuración

Capturas de pantalla que documentan os pasos críticos da configuración do software.

- **Capturas de Comandos**

### 13.3 Listaxe de Compras e Hardware

- **Anexo de Compras Completo**
  - *Inclúe: Raspberry Pi 5, Radxa Penta HAT e Ventilador Noctua.*

### 13.4 Manuais Técnicos e Scripts

Documentación técnica específica elaborada durante o proxecto para configuracións avanzadas.

1. **Seguridade e Rede:**
  - **Manual de Instalación: Pi-hole + WireGuard**
2. **Fabricación (Impresión 3D):**
  - **Perfil de Impresión ASA (Artillery Genius)**
  - **Arquivos de Impresión (.gcode)**

### 13.5 Software de Instalación e Utilidades

Relación de **software** de terceiros empregado para a posta en marcha e xestión do servidor:

Software	Función	Ligazón Oficial
Raspberry Pi Imager	Gravación do SO na MicroSD	<a href="#">Descargar</a>
Ultimaker Cura	Laminado (Slicing) dos modelos 3D	<a href="#">Descargar</a>
PuTTY / OpenSSH	Conexión remota por terminal	<a href="#">Descargar</a>
Advanced IP Scanner	Localización da IP na rede local	<a href="#">Descargar</a>
Tailscale	Rede Mesh e VPN (Alternativa)	<a href="#">Descargar</a>