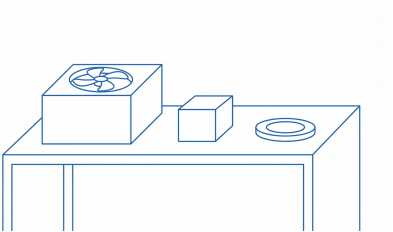
IA local para PyMEs · Módulo 1

Elección de hardware



Los tres números que deciden todo, y cómo comprar —para uno mismo y para un cliente— sin casarse con una marca.

Qué se construye en este módulo

Los tres números: ancho de banda, capacidad y FLOPS

Estimar tokens/s y TTFT en papel

Por qué el prefill domina en cargas documentales y agénticas

Medir prefill y decode por separado

Comparación razonada de cinco topologías

Decidir entre GPU de consumo, memoria unificada CUDA, Apple Silicon, mini PC y SBC

Qué se construye en este módulo

Separación de nodos y compra para un cliente

Aplicar la regla cómputo ≠ servicios ≠ almacenamiento

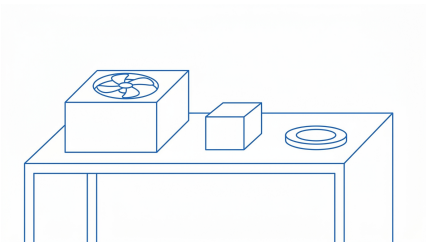
El homelab útil en Zapatoca con Starlink: qué comprar y qué montar

Decidir qué comprar y en qué orden con Starlink y cortes de luz

1.1 · Los tres números: ancho de banda, capacidad y FLOPS

Los tres números: ancho de banda, capacidad y FLOPS

Cualquier equipo para inferencia local se describe con tres números. Con ellos se puede predecir en papel, con un margen de ±30 %, cómo va a rendir **antes de comprarlo**. Sin ellos se compra por fe.



El orden importa: primero capacidad (si no cabe, nada más importa), luego ancho de banda (la sensación de velocidad), y por último cómputo (que manda en documentos largos, lección siguiente).

En una tabla

Número	Unidad	Qué decide	Dónde s
Capacidad de memoria	GB	si el modelo + su contexto **caben**	ficha té (GPU) o ficada
Ancho de banda de memoria	GB/s	la velocidad de **decode** (tokens/s)	ficha téc *bandwid*
Cómputo	TFLOPS (FP16/BF16)	la velocidad de **prefill** (TTFT)	ficha te *perform*

Cuándo NO usar esto

Los tres números: ancho de banda, capacidad y FLOPS

- No use la calculadora para comparar software (dos runtimes en el mismo equipo): eso se mide.
- No compre por TFLOPS si la carga es chat corto: ahí manda el ancho de banda.
- No confíe en la cifra de memoria «compartida» de un portátil: la GPU integrada usa RAM lenta.

Qué se degrada en cada perfil

A · sin GPU

Cabe lo pequeño; el prefill de documentos largos es inviable para uso diario

B · 8–16 GB VRAM

Modelos medianos cuantizados; contexto limitado por la caché; prefill aceptable

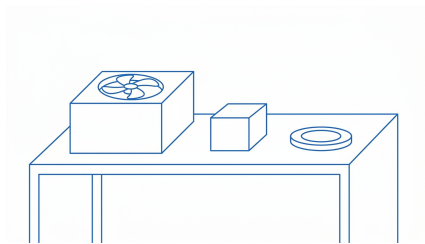
C · 24 GB+

Modelos grandes o medianos en Q8 con contexto amplio; prefill en segundos

1.2 · Por qué el prefill domina en cargas documentales y agénticas

Por qué el prefill domina en cargas documentales y agénticas

Casi todas las comparativas que circulan miden **tokens por segundo de salida**. Es el número equivocado para una PyME que quiere leer sus documentos. En cargas documentales y agénticas, lo que domina es el **prefill**: el tiempo de procesar la entrada antes de escribir la primera palabra.



Dos razones:

En una tabla

Carga	Manda	Diseño
Chat corto (preguntas sueltas)	decode	ancho de ban equipo
Resumir, extraer, responder con RAG	**prefill**	cómputo; con posible
Agentes de varios pasos	**prefill** × **pasos**	cómputo **y** cac

El comando, copiable

```
cd ~/labs/el-tornillo && mkdir -p labs/01-02 && cd labs/01-02
# -p = tokens de prefill a medir, -n = tokens de decode a medir
llama-bench -m <modelo>.gguf -p 512,2048,6144 -n 128 -o json > bench.json
python3 - <<'PY'
import json
for r in json.load(open("bench.json")):
    tipo = "prefill" if r["n_prompt"] > 0 else "decode "
    n = r["n_prompt"] or r["n_gen"]
    print(f'{tipo} {n:5d} tokens → {r["avg_ts"]:8.1f} tok/s  ({n/r["avg_ts"]:5.1f} s
    )')
PY
```

Si no corre desde cero con un comando, no entra al curso.

Cuándo NO usar esto

Por qué el prefill domina en cargas documentales y agénticas

- No optimice prefill si la carga real es chat corto: mida primero qué hacen los usuarios.
- No mida con un prompt de 50 tokens y extrapole: el prefill no es lineal en todos los runtimes.

Qué se degrada en cada perfil

A · sin GPU

Prefill de documentos largos en minutos: solo sirve para lotes nocturnos

B · 8–16 GB VRAM

Prefill en segundos; la caché de prefijos hace usable un agente de pocos pasos

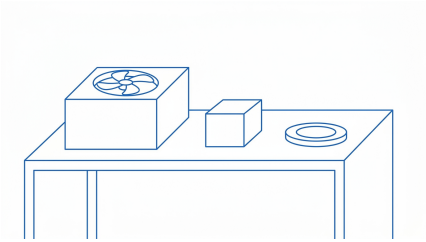
C · 24 GB+

Prefill sub-segundo; agentes de muchos pasos y varios usuarios

1.3 · Comparación razonada de cinco topologías

Comparación razonada de cinco topologías

Las marcas cambian cada seis meses; las **clases** no. Cada una tiene un rol en la topología y un «cuándo no». Todo lo que sigue va con `[VOLÁTIL — verificado: 2026-09]` en cifras; el criterio es estable.



Una tarjeta gráfica de videojuegos en un PC normal. 8–24 GB de VRAM, 300–1 000 GB/s.

Cuándo NO usar esto

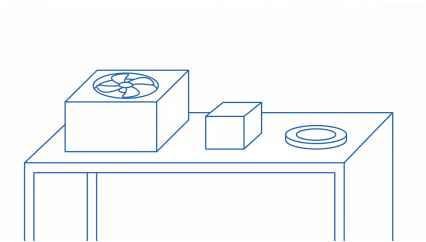
Comparación razonada de cinco topologías

- No diseñe todo en una caja. El nodo de cómputo se apaga para actualizar drivers; el proxy y la base de datos no pueden apagarse con él. Lección siguiente.
- No compre la clase 2 o 3 «porque tiene mucha memoria» para un caso de 5 usuarios con un 8B: una GPU de consumo de 16 GB rinde más por menos.
- No ponga un NAS a computar (módulo 2).

1.4 · Separación de nodos y compra para un cliente

Separación de nodos y compra para un cliente

Tres funciones, tres cajas (o al menos tres máquinas virtuales bien separadas, si el presupuesto obliga). Razones concretas:



El error típico es comprar la GPU primero. La GPU es lo que **más cambia de precio** y lo que **menos dura** en el diseño. Se compra al final.

En una tabla

Si se juntan...	Pasa esto
cómputo + servicios	actualizar el driver de la GPU tumba el proxy, el SSO y la b datos: **nadie entra**
cómputo + almacenamiento	la GPU calienta los discos; un reinicio por un modelo colgad el acceso a los archivos
servicios + almacenamiento	aceptable en PyMEs pequeñas si el NAS tiene contened pero el NAS **no** debe computar

El comando, copiable

```
cd ~/labs/el-tornillo && mkdir -p labs/01-04
# … escribir especificacion.md …
git add labs/01-04 && git commit -qm "Capa 1: especificación de hardware" && git log
      --oneline -1
```

Si no corre desde cero con un comando, no entra al curso.

Cuándo NO usar esto

Separación de nodos y compra para un cliente

- No separe en tres cajas físicas si el cliente tiene un empleado y un caso de uso: dos máquinas virtuales en un PC con GPU bastan; la regla de separación se cump
- No compre la GPU antes de tener trazas que digan cuánto se usa.

Qué se degrada en cada perfil

A · sin GPU

—

B · 8–16 GB VRAM

3–5 usuarios

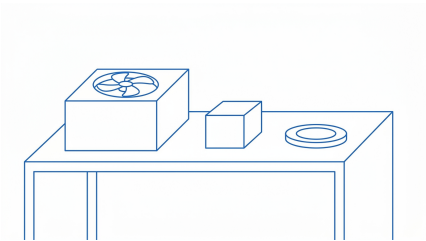
C · 24 GB+

10+ usuarios, modelos grandes

1.5 · El homelab útil en Zapatoca con Starlink: qué comprar y qué montar

El homelab útil en Zapatoca con Starlink: qué comprar y qué montar

Don Efraín tuvo veinte años un taller de ebanistería en Zapatoca. Nunca alquiló máquinas. Decía que alquilar sale barato el primer mes y carísimo el quinto año, y que uno no puede trabajar con herramientas que otro le puede quitar el martes.



Un homelab es eso: el taller propio. En vez de pagar cada mes por guardar los archivos en el computador de otra empresa, en otro país, uno pone una maquinita en su casa y guarda ahí. En vez de mandar los contratos de la ferretería a un chat de internet, se los da a un Modelo que vive en esa maquinita. Las llaves quedan en el bolsillo.

En una tabla

Escalón	Qué	Rango COP [VOLÁTIL — verificar]	Consumo
1 · servicios	mini PC 16–32 GB RAM, 2 SSD + UPS 1000 VA	2,6–4,5 M	30–60 W
2 · archivo	NAS 2 bahías + 2×8 TB para NAS	2,5–4,0 M	20–40 W
3 · cómputo	PC con GPU de 16 GB	5–8 M	300–600 W en uso
periferia	SBC con disco, en otra casa	0,4–0,8 M	5–15 W

Entregables del módulo

- `calculadora.csv` con los tres equipos que usted tenga a mano o esté considerando.
- `bench.json` y las dos cifras de TTFT.
- la especificación, con el escalón 1+2 marcado como «fase 1» y el 3 como «fase 2».

Los tres números que deciden todo, y cómo comprar —para uno mismo y para un cliente— sin casarse con una marca.