

Aplicación de la Ley de Amdahl a Configuraciones Multi-GPU

Análisis de Rig Minero

1. Ley de Amdahl

Fórmula Adaptada a GPUs

Formulación General

La aceleración (S) en sistemas multi-GPU se calcula como:

$$S = \frac{1}{(1 - P) + \frac{P}{N}}$$

donde:

- S : **Aceleración real** (vs. rendimiento con 1 GPU)
- P : Fracción **paralelizable** del algoritmo ($0 \leq P \leq 1$)
- N : Número de **GPUs** ($N = 3$ en su configuración)

Interpretación Física

$$\begin{aligned} \text{Límite teórico: } \lim_{N \rightarrow \infty} S &= \frac{1}{1 - P} \\ \text{Eficiencia: } E &= \frac{S}{N} \times 100 \% \end{aligned}$$

Aplicación Práctica al Rig

Escenario Ideal ($P = 0,99$)

- Paralelización declarada: $P = 0,99$
- Número de GPUs: $N = 3$

$$S = \frac{1}{(1 - 0,99) + \frac{0,99}{3}} = \frac{1}{0,01 + 0,33} = \frac{1}{0,34} \approx 2,94\times$$

Cuadro 1: Rendimiento teórico vs. real

Métrica	1 GPU	3 GPUs (Teórico)	3 GPUs (Real)
Hashrate (MH/s)	60	180	176.4
Aceleración (S)	1×	3×	2,94×
Eficiencia (E)	100 %	100 %	98 %

Escenario Realista ($P_{\text{real}} = 0,95$)

■ Factores reductores:

- Sincronización entre GPUs ($\downarrow 1,5\%$)
- Overhead de drivers ($\downarrow 2\%$)
- Límites PCIe ($\downarrow 1\%$)

- Paralelización efectiva: $P_{\text{real}} = 0,95$

$$S = \frac{1}{(1 - 0,95) + \frac{0,95}{3}} = \frac{1}{0,05 + 0,316} = \frac{1}{0,366} \approx 2,73 \times$$

Impacto en rendimiento:

Rendimiento esperado: 180 MH/s

Rendimiento real: $60 \times 2,73 = 163,8$ MH/s

Pérdida: $\Delta = \left(1 - \frac{163,8}{180}\right) \times 100\% \approx 9\%$