

# Problemario Examen 2

Introducción a la computación cuántica.

Entrega: 29 de septiembre del 2025

## 1 Ejercicios.

1. Supón que Alice quiere mandar el estado  $|\varphi\rangle = \frac{|0\rangle+|1\rangle}{\sqrt{2}}$  a Bob. Realiza el protocolo de teleportación documentando paso por paso como se va modificando el estado. (Asume que cuando Alice mide sus cúbits obtiene 01).
2. **(Obligatorio)** Supón que Alice quiere mandar el estado base  $|\varphi\rangle = |01\rangle$  a Bob. Realiza el protocolo de codificación súper densa documentando paso por paso como se va modificando el estado.
3. Escribe las diferencias entre los dos protocolos de envío de datos, incluyendo sus precondiciones.
4. **(Obligatorio)** Usando la implementación de funciones, define las compuertas cuánticas correspondientes a la implicación lógica ( $U_{\rightarrow}$ ) y la función  $pot(x) = x^2$  con  $x$  un estado de dos bits ( $U_{pot}$ ).  
Hay que escribir la tabla de verdad correspondiente, el circuito que define a la compuerta y el diagrama de la compuerta.
5. Dibuja el circuito del algoritmo de Deutsch-Jozsa para una función  $f : \{0, 1\}^2 \rightarrow \{0, 1\}$ .
6. **(Obligatorio)** Aplica el algoritmo de Deutsch-Jozsa para la función  $f$  definida como sigue:

- $f(00) = 0$
- $f(01) = 1$
- $f(10) = 0$
- $f(11) = 1$

Escribe paso por paso como se va modificando el estado con respecto al circuito y enfatiza donde se ocupa el phase kick-back.

7. **(Obligatorio)** Desglosa la siguiente notación para llegar al estado concreto, asumiendo que  $|\vec{x}\rangle = |100\rangle$ ,

$$|\varphi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2^3}} \sum_{z \in \{0,1\}^3} (-1)^{\bar{x}\bar{z}} |\bar{z}\rangle$$

8. El estado al que llegaste en la pregunta anterior ¿a qué es equivalente con respecto al estado  $|\bar{x}\rangle$ ?
9. Dibuja el circuito de Bernstein-Vazirani para la función  $f$  de un cúbit.
10. **(Obligatorio)** Aplica el algoritmo de Bernstein-Vazirani para la función  $f(x) = 1 \cdot x$ . Escribe paso por paso como se va modificando el estado con respecto al circuito y enfatiza donde se ocupa el phase kick-back.