



# Herramientas de Computación Cuántica (614551006)

## Práctica Final (2025-2026)

- **Fecha límite:** jueves 15 de Enero, 23:59hh
- **Peso:** 40 %
- **Objetivos:**
  - Aplicar elementos de Qiskit e IBM RunTime vistos a lo largo de la asignatura
- **Pasos a seguir:**
  1. Crea un circuito utilizando al menos 5 cíbits y 15 puertas. Se puede usar un circuito que ya hayáis empleado para otra asignatura o uno creado a propósito para esta práctica. *Elegir un circuito donde se aprecie claramente el efecto de aplicar distintos niveles de compilación y resiliencia, pero no demasiado grande para que se pueda ejecutar en un computador real de IBM con holgura.*
  2. Obtén la profundidad del circuito y razona el por qué de su valor. Haz lo mismo para el factor unitario. ¿Qué ventajas se obtienen de que dichas métricas sean bajas en comparación a cuando son altas?
  3. Simula el comportamiento ideal del circuito utilizando la primitiva Sampler y explica los resultados. ¿Sería posible utilizar la primitiva Estimator? En caso afirmativo, ¿sería necesario algún input más aparte del circuito?
  4. Simula el circuito empleando un fake provider. ¿Qué diferencias se aprecian con respecto a la ejecución en Sampler? Supón el caso hipotético en el que mandamos simular el circuito en dos fake providers distintos, ¿es más probable que los resultados den exactamente lo mismo, o varíen? Justifica ambas respuestas.
  5. Ejecuta el circuito sobre un computador cuántico IBM real con las opciones de transpilación y ejecución por defecto y calcula el porcentaje de veces que se obtiene una salida incorrecta. Muestra, analiza y explica los resultados. Compara con las simulaciones previas.
  6. Ejecuta el circuito con los 4 niveles de optimización. Muestra, analiza y explica los resultados. Compara con los resultados de los apartados anteriores.
  7. Aplica la técnica del circuito espejo, define un observable y ejecuta el circuito con los 3 niveles de resiliencia. Muestra, analiza y explica los resultados. Compara con los resultados de los apartados anteriores.

■ Instrucciones:

- La práctica se puede realizarse **individualmente o por parejas**.
- Desarrolla el ejercicio usando Jupyter Notebooks.
- Incluye en el Notebook **todo el código desarrollado y con comentarios**.
- Añade celdas de texto **describiendo todo el proceso seguido y explicando los resultados obtenidos**.
- Salva el Notebook con los resultados de la ejecución.
- Intenta salvar además, bien el PDF, bien el HTML (o ambos).

■ Envío:

- Enviar en un único correo electrónico el Notebook resultante junto con el fichero HTML y/o PDF a los profesores de la materia ([alejandro.mayorga@udc.es](mailto:alejandro.mayorga@udc.es) y [carlos.vazquez.regueiro@udc.es](mailto:carlos.vazquez.regueiro@udc.es)).
- La fecha límite es estricta, no se aceptará ningún trabajo pasada esa fecha.