

# Proyecto tercer Tercio- Grupo 1

## CNYT

Brayan Burgos Delgado

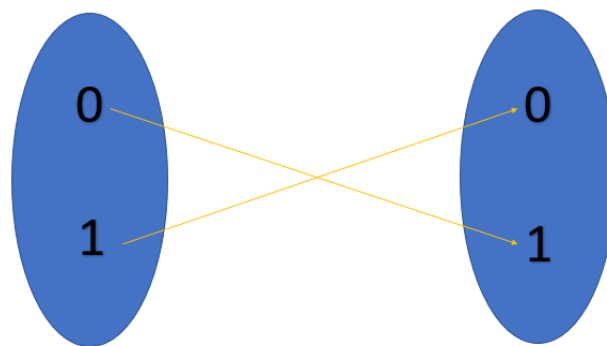
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

[brayan.burgos@mail.escuelaing.edu.co](mailto:brayan.burgos@mail.escuelaing.edu.co)



Algoritmo de Deutsch:

- Para este algoritmo, se observará el comportamiento de dos funciones, en las cuales se encontrarán, dos funciones: Balanceada y Constante. Se empezará con la función balanceada



Función tal que,  $f(0)=1$  y  $f(1)=0$

Figura 1. Diagrama de Venn de la función balanceada.

Con ello, se prosigue a calcular Diagrama donde se calculen los outputs de la compuerta  $U_f$  para todos los inputs binarios posibles

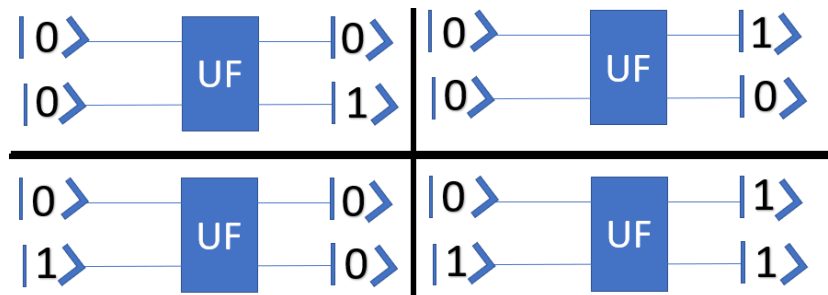


Figura 2. Cálculo de los outputs de la función balanceada.

El siguiente paso es, la matriz  $U_F$ :

	0,0	0,1	1,0	1,1
0,0		1		
0,1	1			
1,0			1	
1,1				1

Matriz 1. Matriz  $U_F$  de la función balanceada.

NOTA: para facilidad de la lectura de la matriz, no se incluyeron los 0's correspondientes, pero se aclara que, en los espacios vacíos, existen los ya mencionados.

Por tanto, la caja negra para el siguiente es:

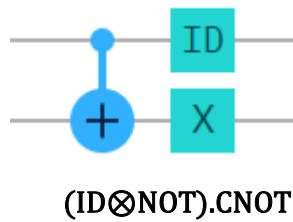


Figura 3. Caja negra de la función balanceada.

Por último, el circuito que se implementa en IBM:

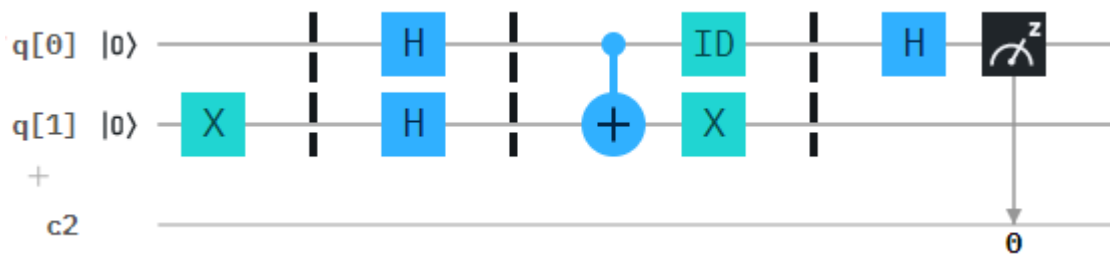


Figura 4. Implementación en IBM función balanceada.

PARA ELLO SE REALIZARÁN 1 SHOT y 1024 SHOTS.

- -> ibmq\_london - 1 shots.
- ->ibmq\_london - 1024 shots.

Donde arroja los siguientes resultados:

Result

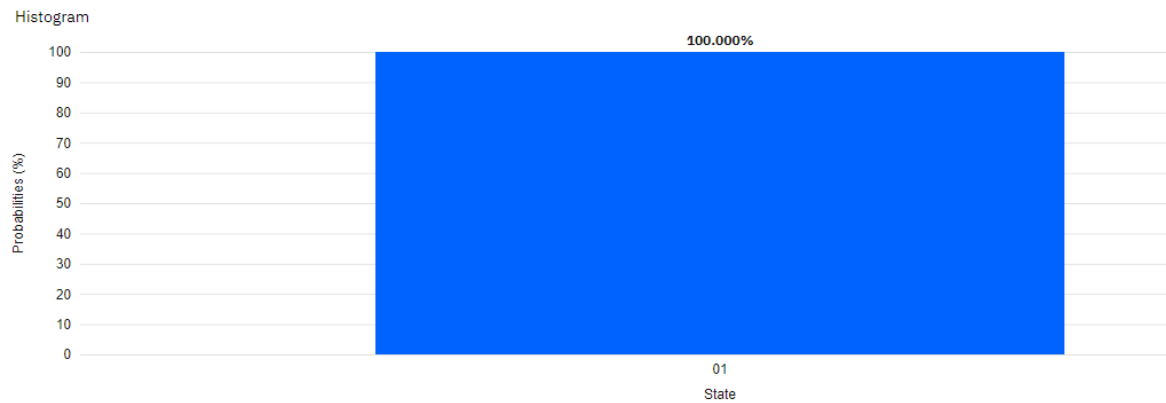


Figura 5. Resultados la ejecución de la función balanceada, con 1 shot.

Result

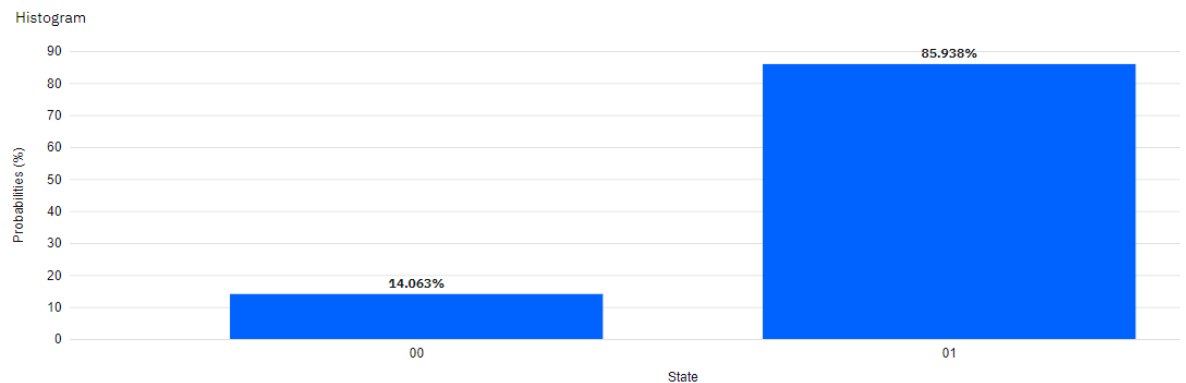
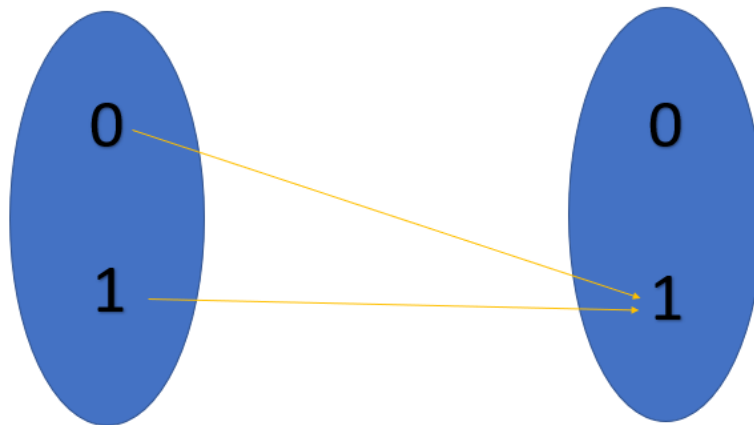


Figura 6. Resultados la ejecución de la función balanceada, con 1024 shot.

## CONCLUSIONES:

- Según la teoría y leyendo los datos que brinda el computador cuántico por medio de IBM, se concluye que efectivamente se trata de una función **balanceada**, ya que el porcentaje superior (85,938%), expresado con redondeo en 3 cifras decimales así lo demuestra.
- El porcentaje restante (14.063%), se debe al ruido computacional que puede llegar a generar la ejecución en el computador cuántico de IBM, en este caso se uso London, pero no es algo tan grave, por la gran diferencia entre los dos porcentajes.
- En un solo shot es evidente que es **balanceada**, con un (100%) en su **resultado**

- Muy bien, se continuará con la función constante:



Función tal que,  $f(0)=1$  y  $f(1)=1$

Figura 7. Diagrama de Venn de la función constante.

Con ello, se prosigue a calcular Diagrama donde se calculen los outputs de la compuerta  $U_f$  para todos los inputs binarios posibles

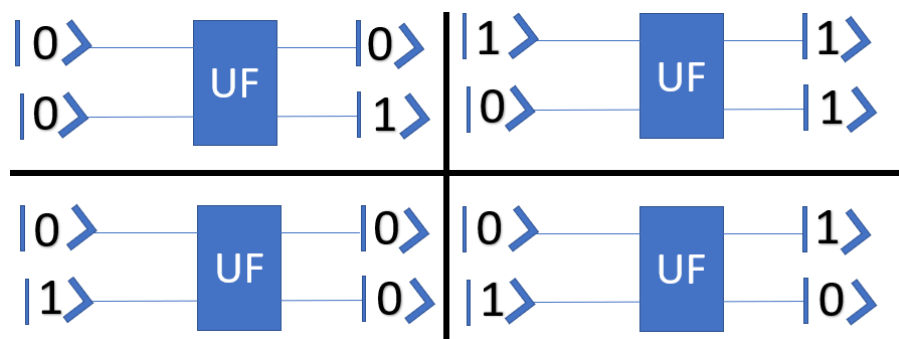


Figura 8. Cálculo de los outputs de la función constante.

El siguiente paso es, la matriz  $U_F$ :

	0,0	0,1	1,0	1,1
0,0		1		
0,1	1			
1,0				1
1,1			1	

Matriz 2. Matriz  $U_F$  de la función constante.

NOTA: para facilidad de la lectura de la matriz, no se incluyeron los 0's correspondientes, pero se aclara que, en los espacios vacíos, existen los ya mencionados.

Por tanto, la caja negra para el siguiente es:

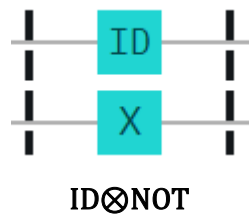


Figura 9. Caja negra de la función constante.

Por último, el circuito que se implementa en IBM:

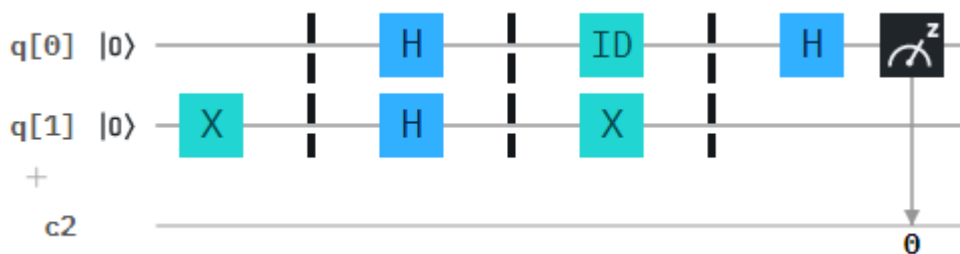


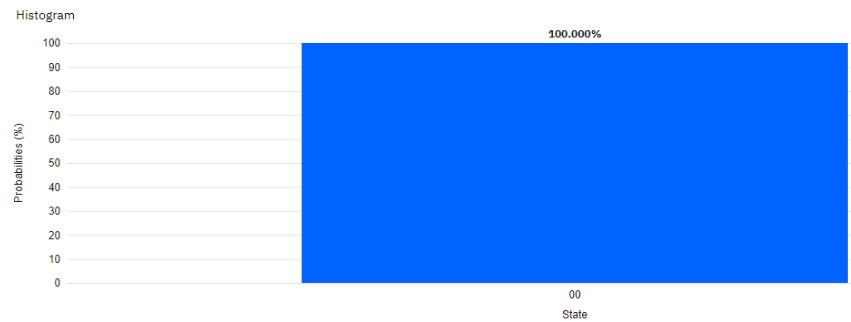
Figura 10. Implementación en IBM función constante.

PARA ELLO SE REALIZARÁN 1 SHOT y 1024 SHOTS.

- -> ibmq\_london - 1 shots
- ->ibmq\_london - 1024 shots

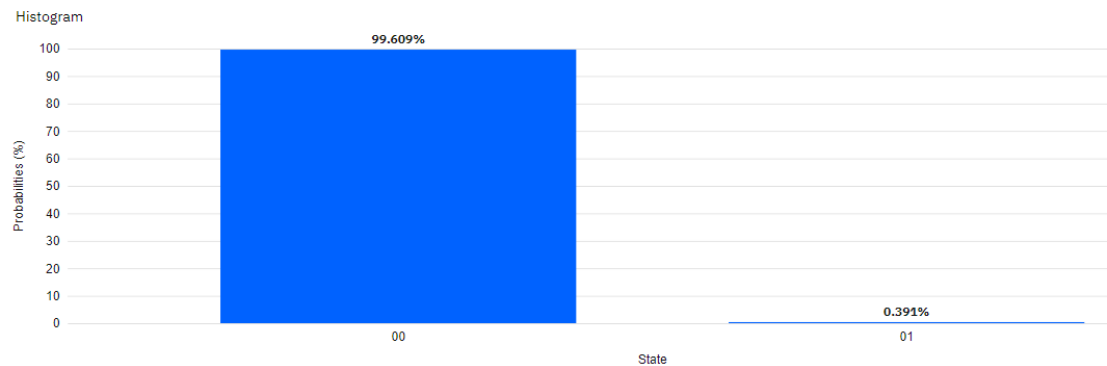
Donde arroja los siguientes resultados:

### Result



*Figura 11. Resultados la ejecución de la función constante, con 1 shot.*

### Result



*Figura 12. Resultados la ejecución de la función constante, con 1024 shot.*

### CONCLUSIONES:

- Según la teoría y leyendo los datos que brinda el computador cuántico por medio de IBM, se concluye que efectivamente se trata de una función **constante**, ya que el porcentaje superior (99,609%), expresado con redondeo en 3 cifras decimales así lo demuestra.
- El porcentaje restante (0.391%), se debe al ruido computacional que puede llegar a generar la ejecución en el computador cuántico de IBM, en este caso se usó London, pero es mas que obvio que si es constante por que el ruido es muy poco.
- En un solo shot es evidente que es **constante, con un (100%) en su resultado**

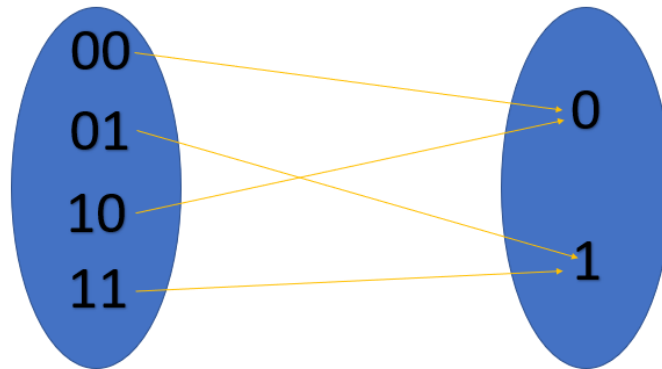
### CONCLUSIONES GENERALES:

- Se observa que para la función **balanceada** arrojo mucho ruido en comparación de la **constante**, pero aun así los datos son congruentes con la teoría.

- Luego de probar alguno de los computadores, se puede intuir, aunque se sabe que no es en todos los casos que, el computador de London es un poco más rápido en comparación en los demás, por ello tratara de seguir usando este para próximas divertidas pruebas cuánticas.

---

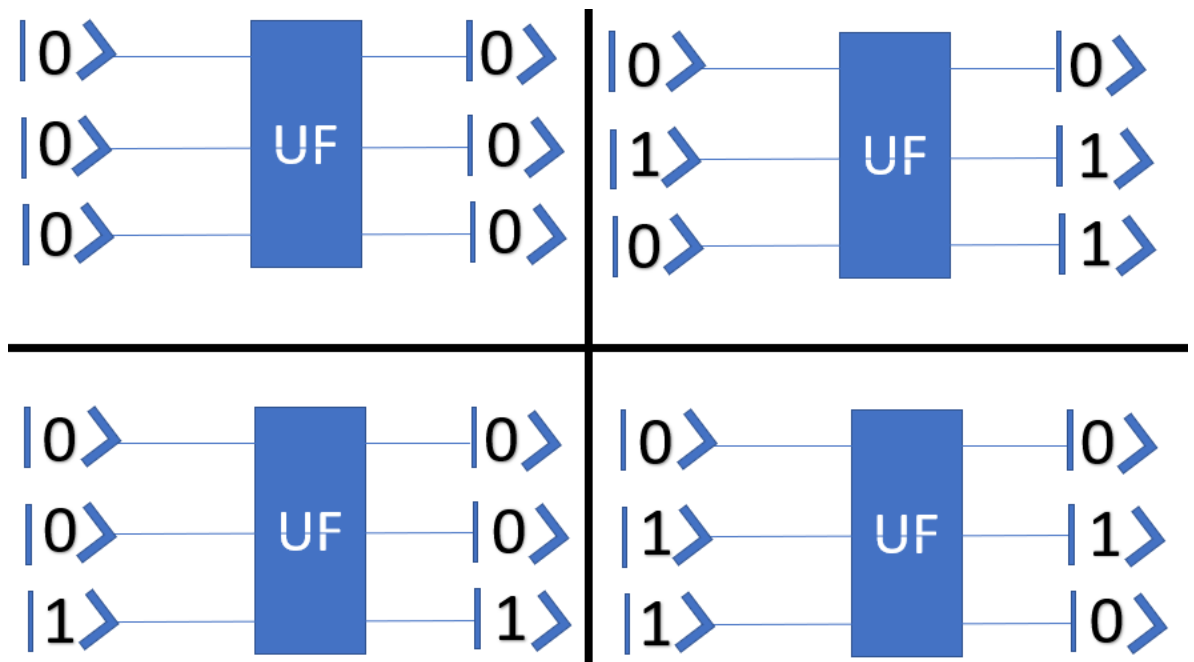
Algoritmo de Deutsch-Jozsa:



Función tal que,  $f(00)=1$ ,  $f(01)=1$ ,  $f(10)=0$  y  $f(11)=1$ , por tanto es balanceada

Figura 13. Diagrama de Venn de la función balanceada.

Con ello, se prosigue a calcular Diagrama donde se calculen los outputs de la compuerta  $U_f$  para todos los inputs binarios posibles



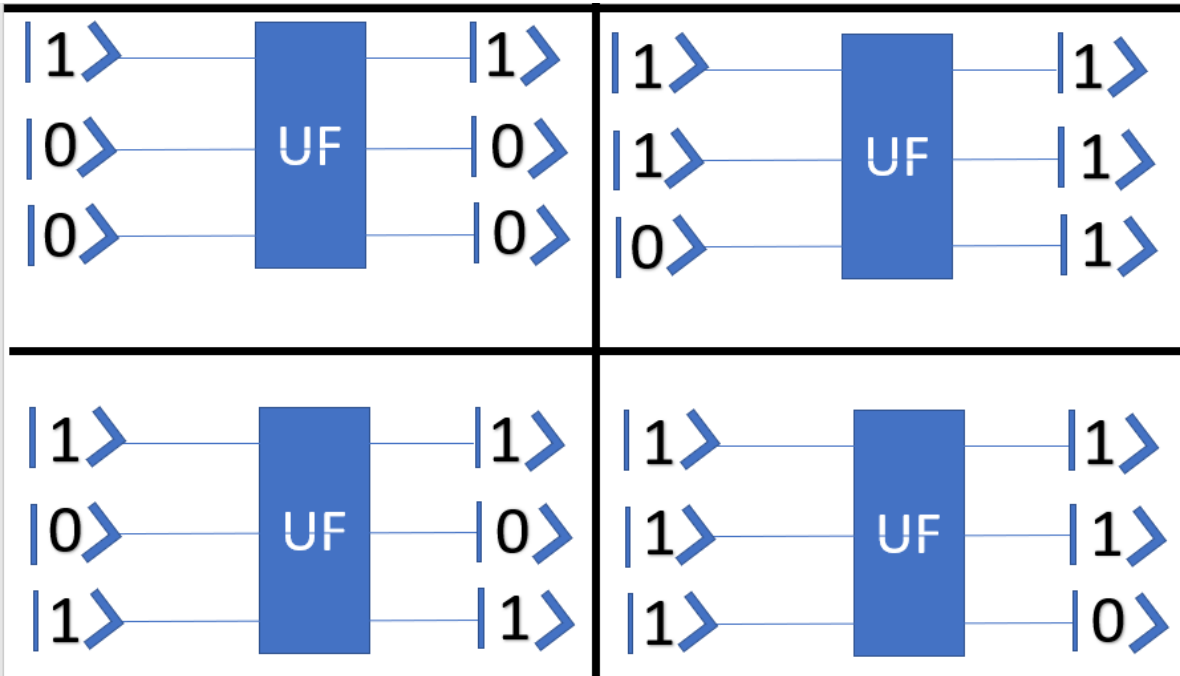


Figura 14. Cálculo de los outputs de la función balanceada.

El siguiente paso es, la matriz  $U_F$ :

	0,0,0	0,0,1	0,1,0	0,1,1	1,0,0	1,0,1	1,1,0	1,1,1
0,0,0	1							
0,0,1		1						
0,1,0				1				
0,1,1			1					
1,0,0					1			
1,0,1						1		
1,1,0								1
1,1,1							1	

Matriz 3. Matriz  $U_F$  de la función balanceada.

NOTA: para facilidad de la lectura de la matriz, no se incluyeron los 0's correspondientes, pero se aclara que, en los espacios vacíos, existen los ya mencionados.

Por tanto, la caja negra para el siguiente es:



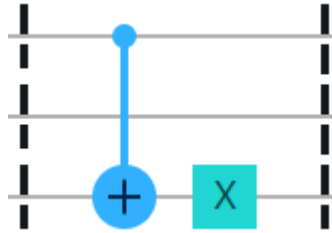


Figura 15. Caja negra de la función balanceada.

Por último, el circuito que se implementa en IBM:

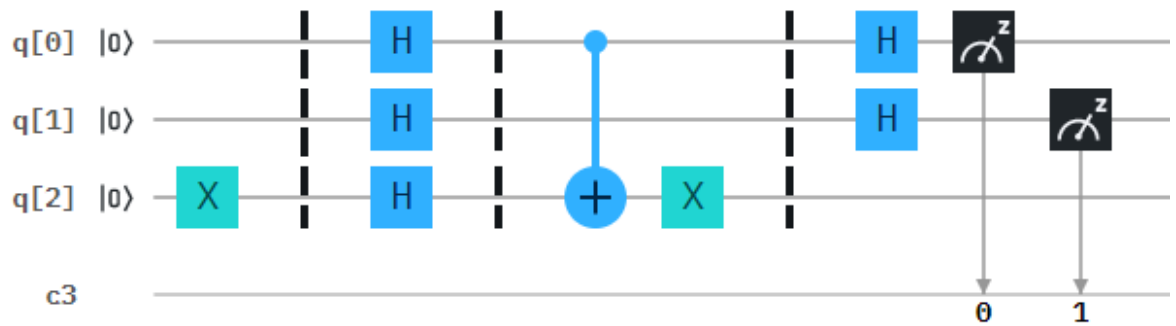


Figura 16. Implementación en IBM función balanceada.

PARA ELLO SE REALIZARÁN 1 SHOT y 1024 SHOTS.

- -> ibmq\_london
- -> ibmq\_london

Donde arroja los siguientes resultados:

Result

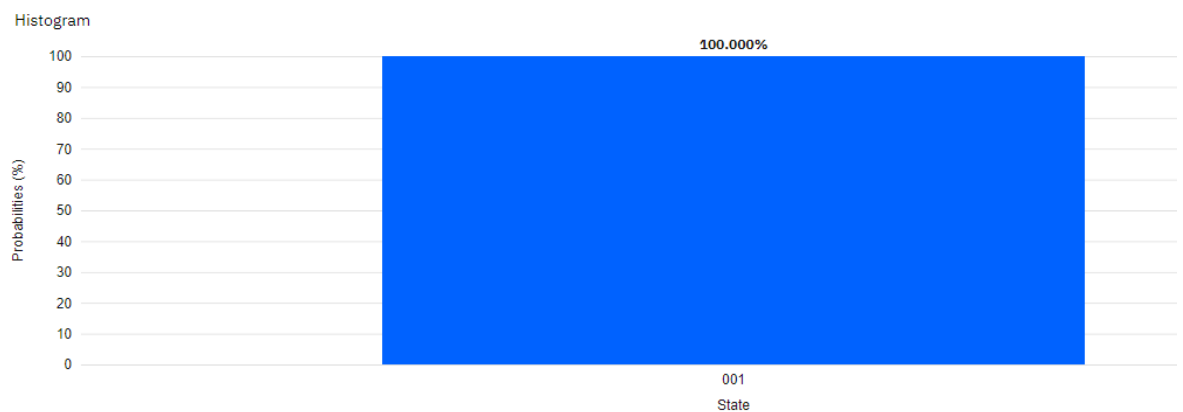
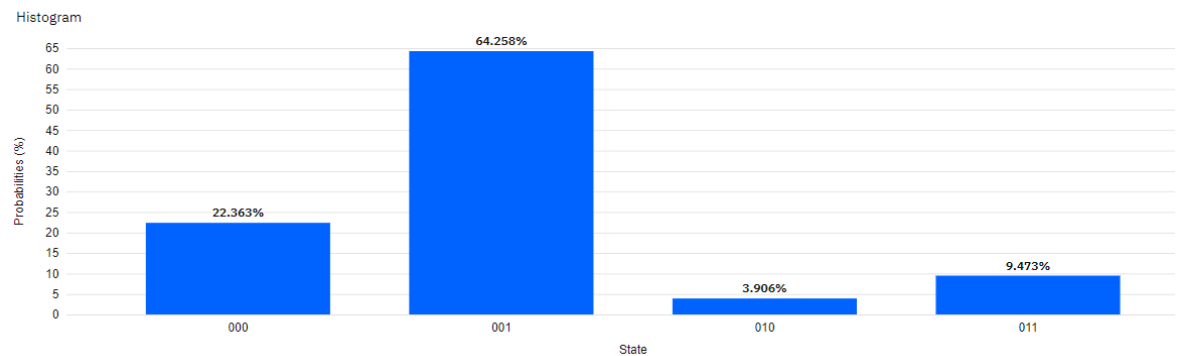


Figura 17. Resultados la ejecución de la función balanceada, con 1 shot.

## Result

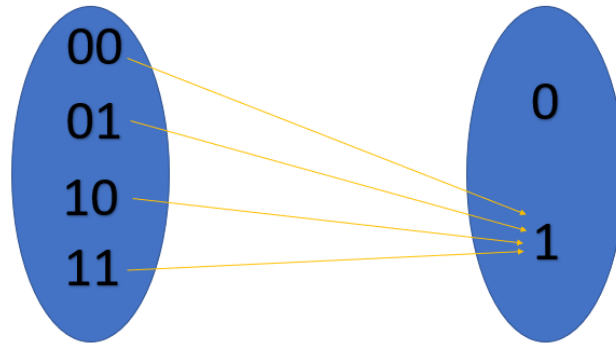


*Figura 18. Resultados la ejecución de la función balanceada, con 1024 shot.*

## CONCLUSIONES:

- Según la teoría y leyendo los datos que brinda el computador cuántico por medio de IBM, se concluye que efectivamente se trata de una función **balanceada**, ya que el porcentaje superior (64,158%), expresado con redondeo en 3 cifras decimales así lo demuestra.
- El porcentaje restante (35.742%), se debe al ruido computacional que puede llegar a generar la ejecución en el computador cuántico de IBM, en este caso se usó London, pero no es algo tan grave, por la gran diferencia entre los dos porcentajes y que además el porcentaje superior NO ES 000.
- En un solo shot es evidente que es **balanceada**, con un (100%) en su resultado

- 
- 
- Muy bien, se continuará con la función constante:



Función tal que,  $f(00)=1$ ,  $f(01)=1$ ,  $f(10)=1$  y  $f(11)=1$ , por tanto es balanceada

Figura 19. Diagrama de Venn de la función constante.

Con ello, se prosigue a calcular Diagrama donde se calculen los outputs de la compuerta  $U_f$  para todos los inputs binarios posibles

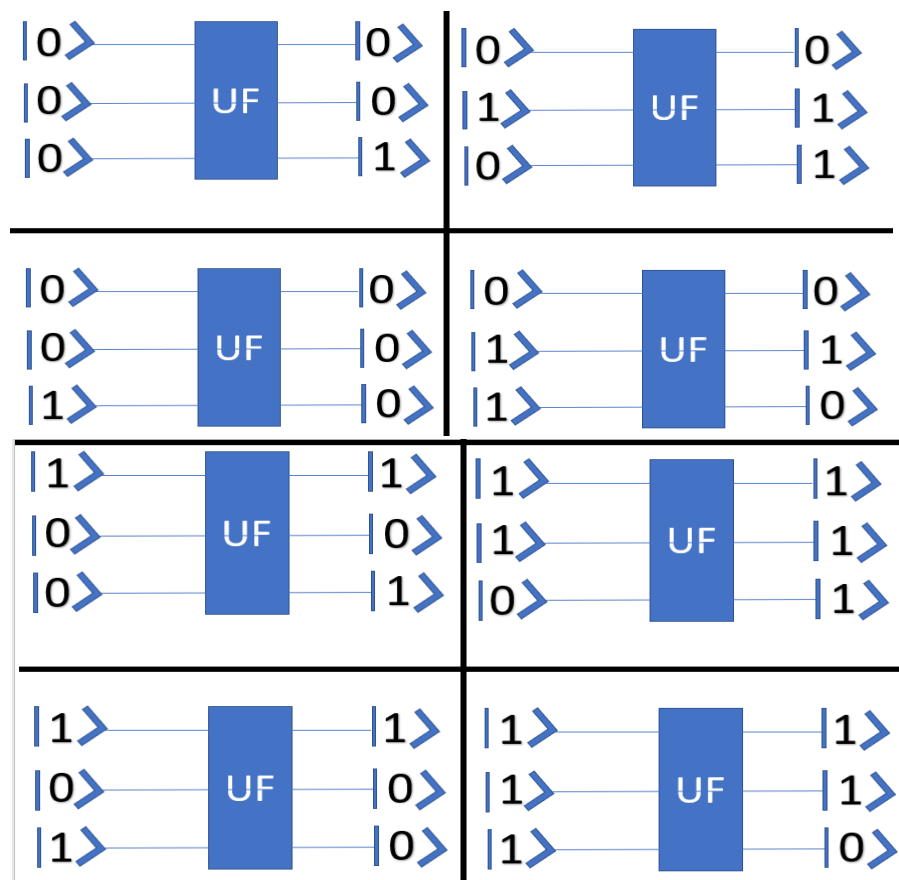


Figura 10. Cálculo de los outputs de la función constante.

El siguiente paso es, la matriz  $U_F$ :

	0,0,0	0,0,1	0,1,0	0,1,1	1,0,0	1,0,1	1,1,0	1,1,1
0,0,0			1					
0,0,1		1						
0,1,0					1			
0,1,1				1				
1,0,0							1	
1,0,1						1		
1,1,0								1
1,1,1							1	

Matriz 4. Matriz  $U_F$  de la función constante.

NOTA: para facilidad de la lectura de la matriz, no se incluyeron los 0's correspondientes, pero se aclara que, en los espacios vacíos, existen los ya mencionados.

Por tanto, la caja negra para el siguiente es:

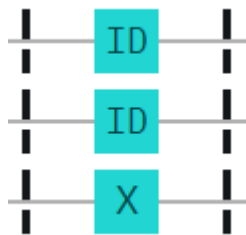


Figura 21. Caja negra de la función constante.

Por último, el circuito que se implementa en IBM:

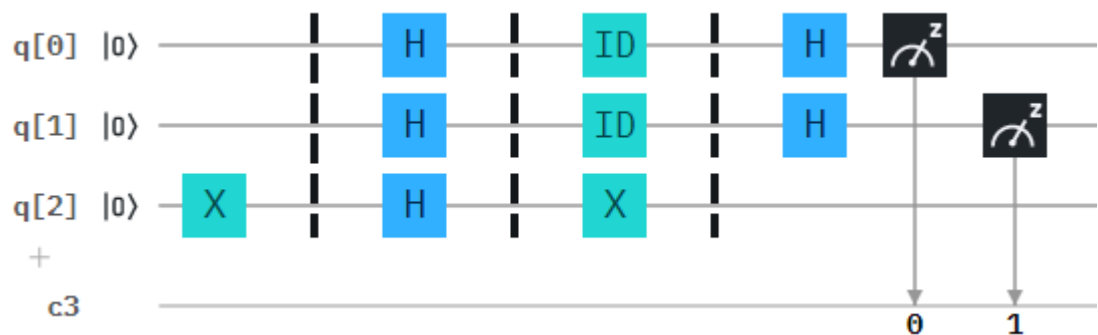


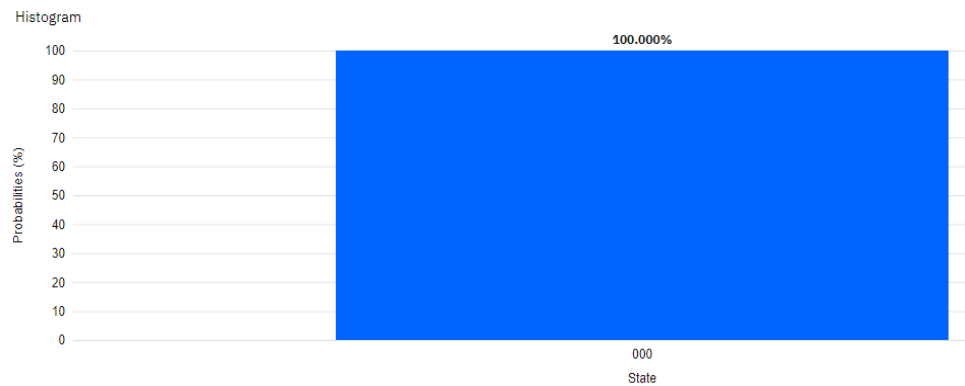
Figura 22. Implementación en IBM función constante.

*PARA ELLO SE REALIZARÁN 1 SHOT y 1024 SHOTS.*

- -> ibmq\_london
- -> ibmq\_london

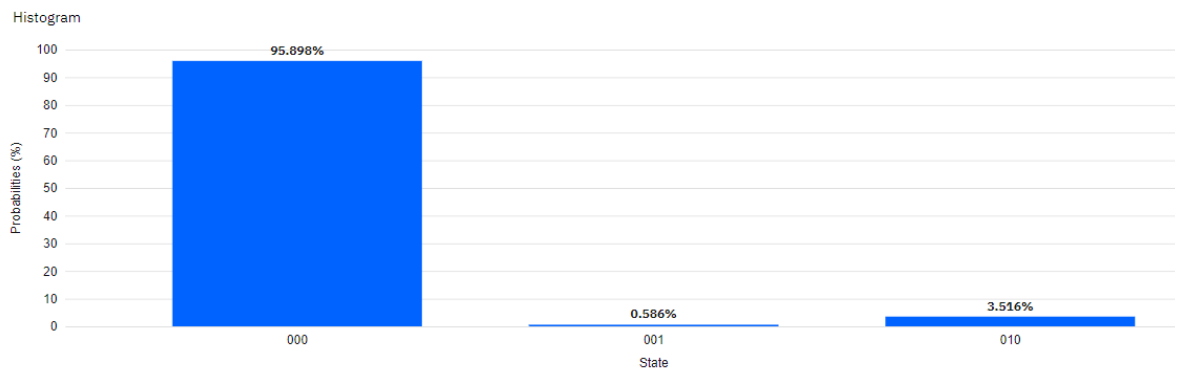
*Donde arroja los siguientes resultados:*

#### Result



*Figura 23. Resultados la ejecución de la función constante, con 1 shot.*

#### Result



*Figura 24. Resultados la ejecución de la función constante, con 1024 shot.*

#### CONCLUSIONES:

- Según la teoría y leyendo los datos que brinda el computador cuántico por medio de IBM, se concluye que efectivamente se trata de una función **constante**, ya que el porcentaje superior (95.898%), expresado con redondeo en 3 cifras decimales así lo demuestra.
- El porcentaje restante (4.102%), se debe al ruido computacional que puede llegar a generar la ejecución en el computador cuántico de IBM, en este caso

se usó London, pero es más que obvio que si es constante por que el ruido es muy poco.

- En un solo shot es evidente que es **constante, con un (100%) en su resultado**

### CONCLUSIONES GENERALES:

- Se observa que para la función **balanceada** arrojo mucho ruido en comparación de la **constante**, pero aun así los datos son congruentes con la teoría.
- Luego de probar alguno de los computadores, se puede intuir, aunque se sabe que no es en todos los casos que, el computador de London es un poco más rápido en comparación en los demás, por ello tratara de seguir usando este para próximas divertidas pruebas cuánticas.

## RETO Algoritmo de Deutsch-Jozsa:

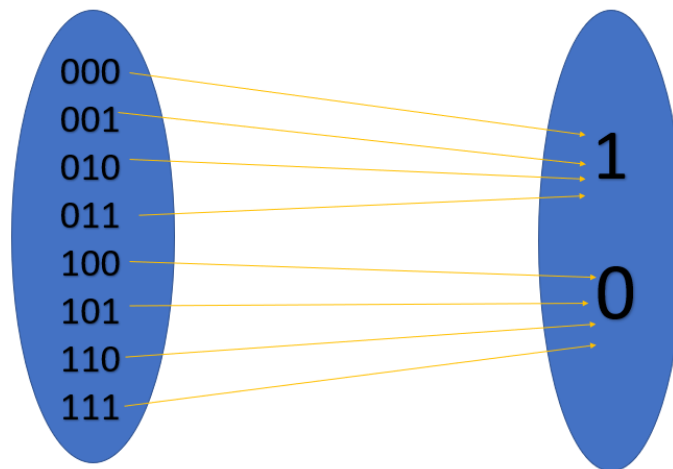


Figura 25. Diagrama de Venn de la función balanceada.

Con ello, se prosigue a calcular Diagrama donde se calculen los outputs de la compuerta  $U_f$  para todos los inputs binarios posibles

[illegible]

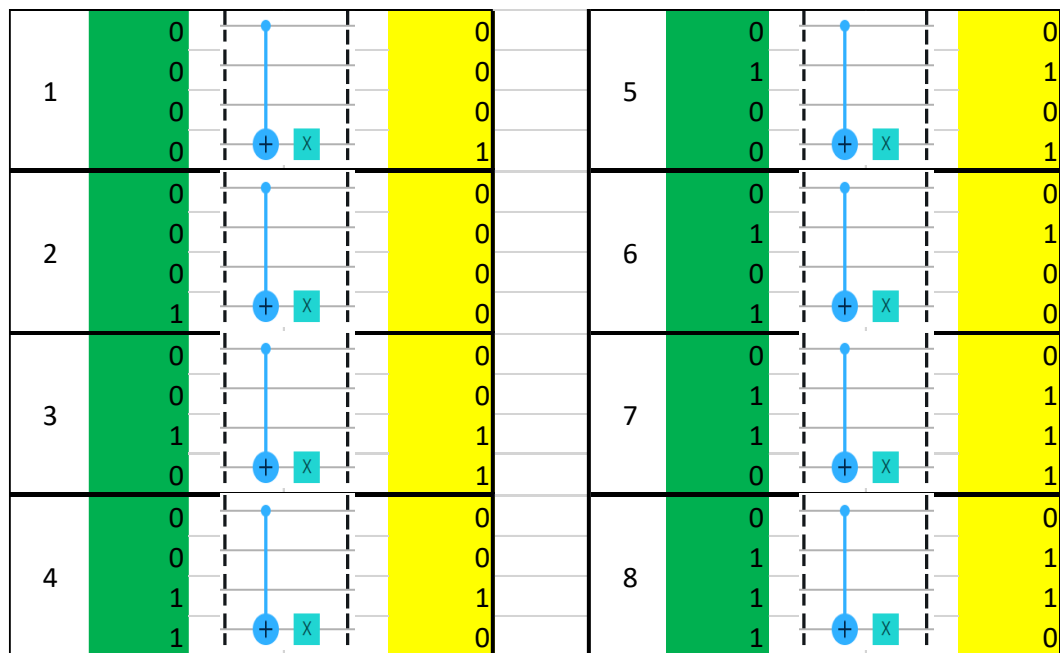
*Figura 26. Cálculo de los outputs de la función balanceada.*

El siguiente paso es, la matriz  $U_F$ :

[illegible]

Matriz 5. Matriz  $U_F$  de la función balanceada.

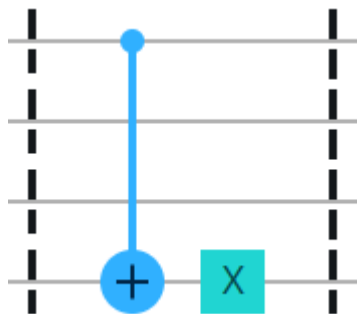
NOTA: para facilidad de la lectura de la matriz, no se incluyeron los 0's correspondientes, pero se aclara que, en los espacios vacíos, existen los ya mencionados.



9	1 0 0 0	1 0 0 0	1 0 0 0
10	1 0 0 1	1 0 0 1	1 0 0 1
11	1 0 1 0	1 0 1 0	1 0 1 0
12	1 0 1 1	1 0 1 1	1 0 1 1
13	1 0 1 0	1 0 1 0	1 0 1 0
14	1 0 1 1	1 0 1 1	1 0 1 1
15	1 1 1 0	1 1 1 0	1 1 1 0
16	1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1 1

**PARA DEMOSTRAR QUE EL CIRCUITO QUE SE USO ES CORRECTO, SE MUESTRA QUE TODOS LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS DE LA CAJA NEGRA**

Por tanto, la caja negra para el siguiente es:



*Figura 27. Caja negra de la función balanceada.*

Por último, el circuito que se implementa en IBM:



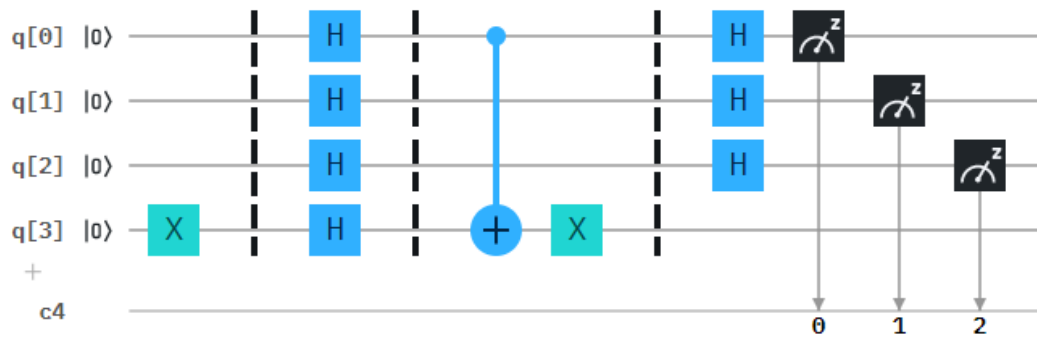


Figura 28. Implementación en IBM función balanceada.

PARA ELLO SE REALIZARÁN 1 SHOT y 1024 SHOTS.

- -> ibmq\_london
- -> ibmq\_16\_melbourne

Donde arroja los siguientes resultados:

Result

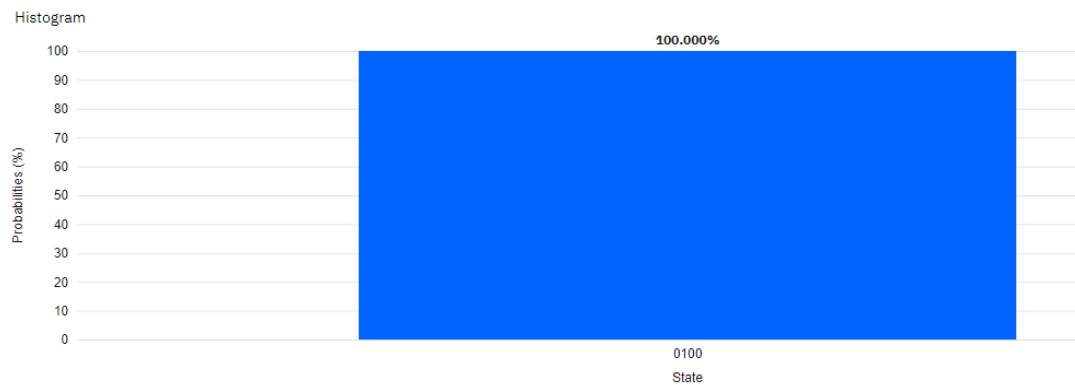


Figura 29. Resultados la ejecución de la función balanceada, con 1 shot.

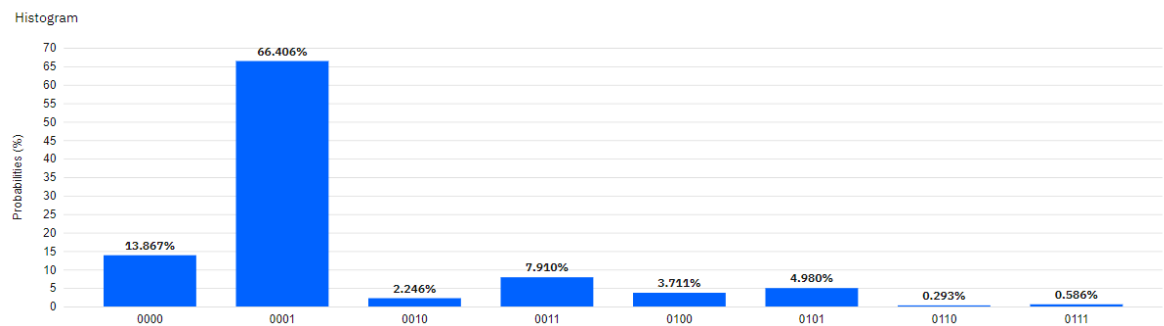


Figura 30. Resultados la ejecución de la función balanceada, con 1024 shot.

CONCLUSIONES:

- Según la teoría y leyendo los datos que brinda el computador cuántico por medio de IBM, se concluye que efectivamente se trata de una función **balanceada**, ya que el porcentaje superior (66,406%), expresado con redondeo en 3 cifras decimales así lo demuestra.
- El porcentaje restante (33.594%), se debe al ruido computacional que puede llegar a generar la ejecución en el computador cuántico de IBM, en este caso se usó London, pero no es algo tan grave, por la gran diferencia entre los dos porcentajes y que además el porcentaje superior NO ES 000.
- En un solo shot es evidente que es **balanceada, con un (100%) en su resultado**