

Qué son los modos del SPI

Creador: David Rubio G.

Entrada: <https://soceame.wordpress.com/2024/06/02/que-son-los-modos-del-spi/>

Blog: <https://soceame.wordpress.com/>

GitHub: <https://github.com/DRubioG>

Fecha última modificación: 22/02/2025

Si alguna vez te has tenido que pelear con un dispositivo SPI, es posible que hayas visto, leído u oído algo sobre unos modos de funcionamiento, que condicionan cómo se tiene que comportar el dispositivo. Bien, eso es lo que te vengo a explicar ahora.

Los modos del SPI es una forma de reflejar el comportamiento de muestreo de la señal cuando la línea CS se pone a nivel bajo.

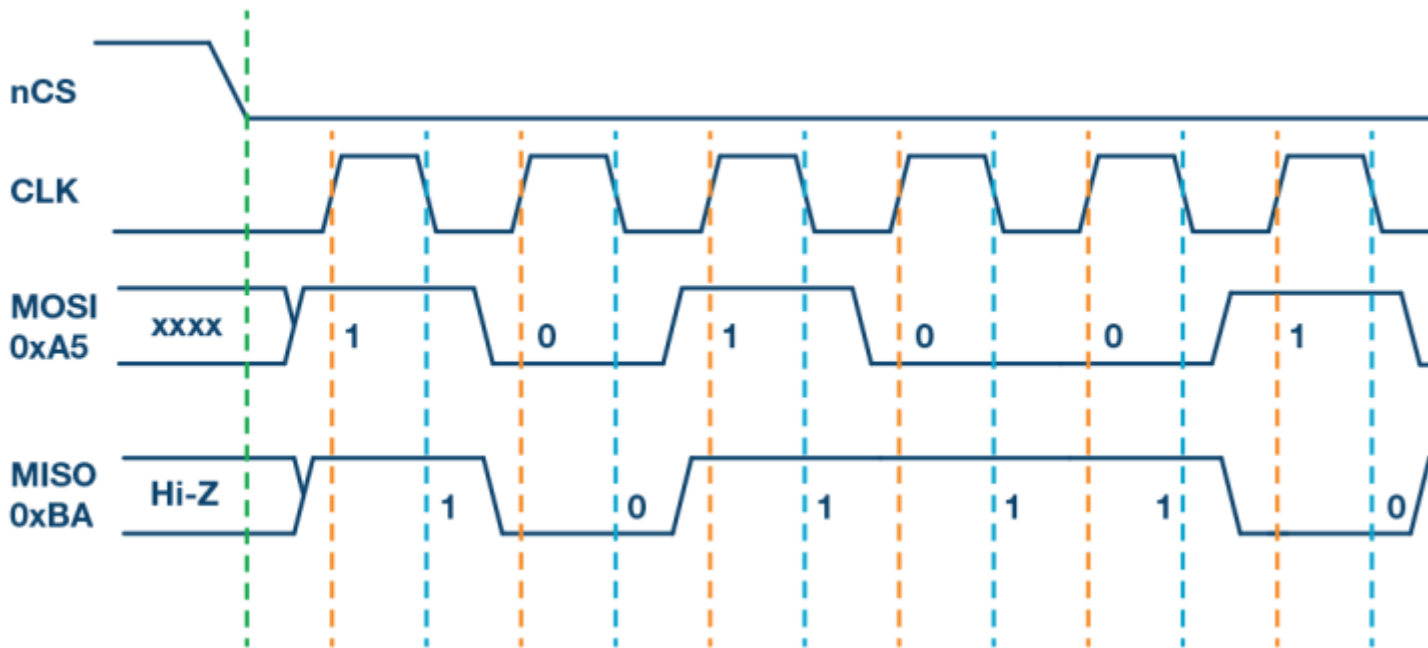
Estos comportamientos son 4, cada uno un modo dependiendo de cómo esté la línea de reloj, SCLK, al iniciar la comunicación y del flanco de reloj en el que se muestrea. Y la forma de reflejarlos (aunque no en todos los casos están reflejados) son con dos señales, la CPOL y la CPHA.

La línea **CPOL** refleja el estado de la señal de reloj al iniciar la comunicación. Y la línea **CPHA** refleja el flanco de muestreo de reloj.

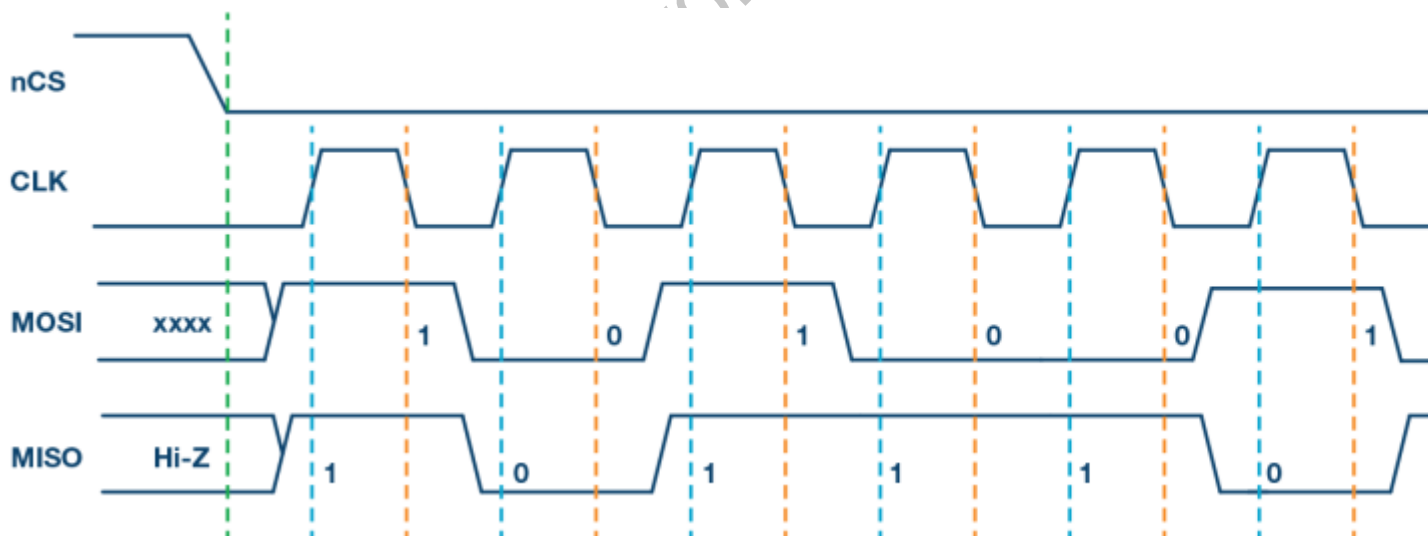
Modo del SPI	CPOL	CPHA	Funcionamiento
0	0	0	Comienzo con la línea de reloj a nivel bajo y muestreo en flancos de subida de reloj
1	0	1	Comienzo con la línea de reloj a nivel bajo y muestreo en flancos de bajada de reloj
2	1	0	Comienzo con la línea de reloj a nivel alto y muestreo en flancos de bajada de reloj
3	1	1	Comienzo con la línea de reloj a nivel alto y muestreo en flancos de subida de reloj

Para verlo más gráficamente, añado imágenes de señales (Fuente: Analog devices)

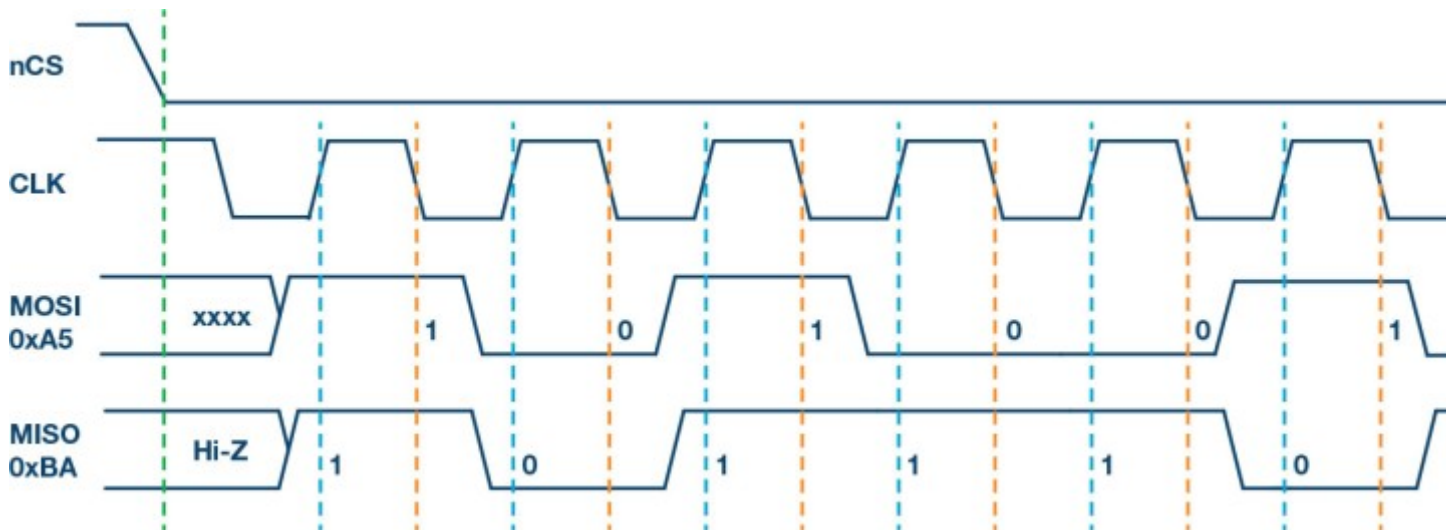
- **Modo 0:** en este modo se puede ver que la señal de reloj comienza y termina a **nivel bajo**, y que se muestrea(*señal naranja*) la señal con los **flancos de subida** de la señal de reloj. Se asemeja al *Modo 3*.



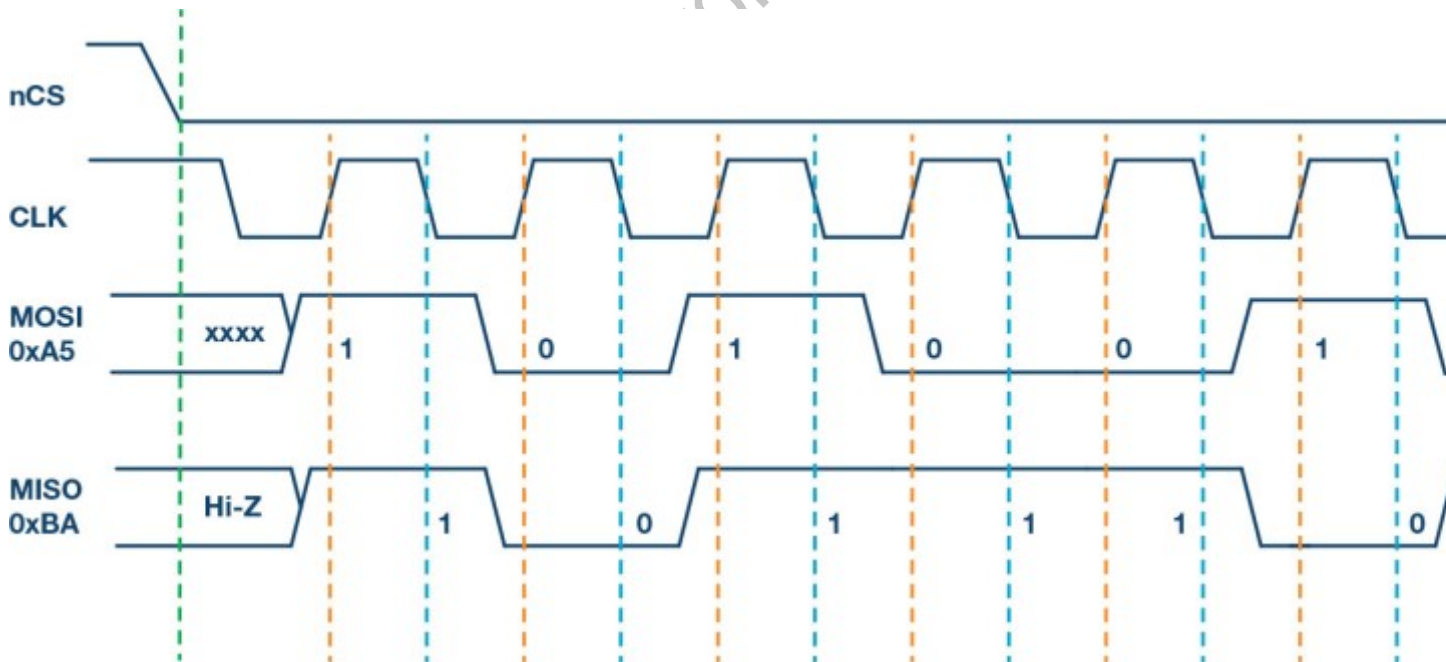
- **Modo 1:** en este modo se puede ver que se muestrea (*señal naranja*) al revés de cómo se muestrea en el modo 0, en **flancos de bajada**. Y la señal de reloj mantiene el **nivel bajo** al comenzar y terminar. Se asemeja al *Modo 2*.



- **Modo 2:** en este modo la señal de reloj tiene que estar a **nivel alto** cuando CS cambie de estado a nivel bajo. Y el muestreo (*señal naranja*) se realiza por **flancos de bajada**. Sería un comportamiento parecido al *Modo 1*. Es importante tener en cuenta que al bajar la línea CS aparece un primer flanco de bajada de reloj que NO se tiene que utilizar para muestrear, esto es debido a que la señal de reloj tiene que comenzar a nivel alto la transmisión.



- **Modo 3:** en este modo se muestrea (señal naranja) al contrario que en el Modo 2, en **flancos de subida** de reloj, y se mantiene que el reloj tiene que comenzar y terminar a **nivel alto**. Se asemeja al *Modo 0*. Es importante tener en cuenta que justo antes de que la línea CS cambie a nivel alto por la finalización de la transmisión, hay un flanco de subida de la señal de reloj que NO se tiene que utilizar para muestrear señal, debido a que ese flanco de subida es debido a que la señal de reloj tiene que acabar la transmisión a nivel alto.



Espero que se hayan solucionado las dudas que pudiera haber. Para más información:

<https://www.analog.com/en/resources/analog-dialogue/articles/introduction-to-spi-interface.html>