

# ¿Cuál es la frecuencia real de los baudios de la UART?

Creador: David Rubio G.

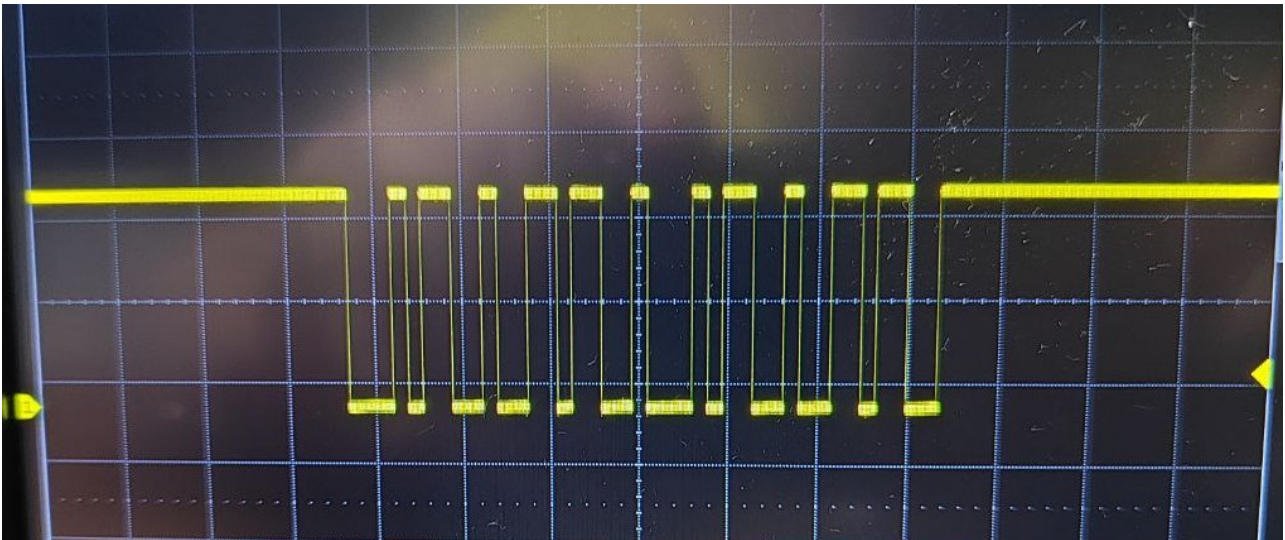
Entrada: <https://soceame.wordpress.com/2023/10/27/cual-es-la-frecuencia-real-de-los-baudios-de-la-uart/>

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

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

Fecha última modificación: 22/02/2025

Si has trabajado con el protocolo de comunicación serie por excelencia, sabrás lo que son los baudios. Para los que no, los baudios son el número de bits que se pueden mandar por segundo en el protocolo UART(universal asynchronous receiver-transmitter). Para que dos dispositivos se puedan comunicar por el protocolo UART, ambos deben comunicarse utilizando el mismo número de baudios.



Los baudios están estandarizados a diferentes valores:

- 300 baud
- 600 baud
- 1200 baud
- 2400 baud
- 4800 baud
- 9600 baud
- 19200 baud
- 31250 baud
- 38400 baud
- 57600 baud
- 74880 baud
- 115200 baud
- 230400 baud
- 250000 baud
- 460800 baud
- 500000 baud
- 921600 baud
- 1000000 baud
- 2000000 baud

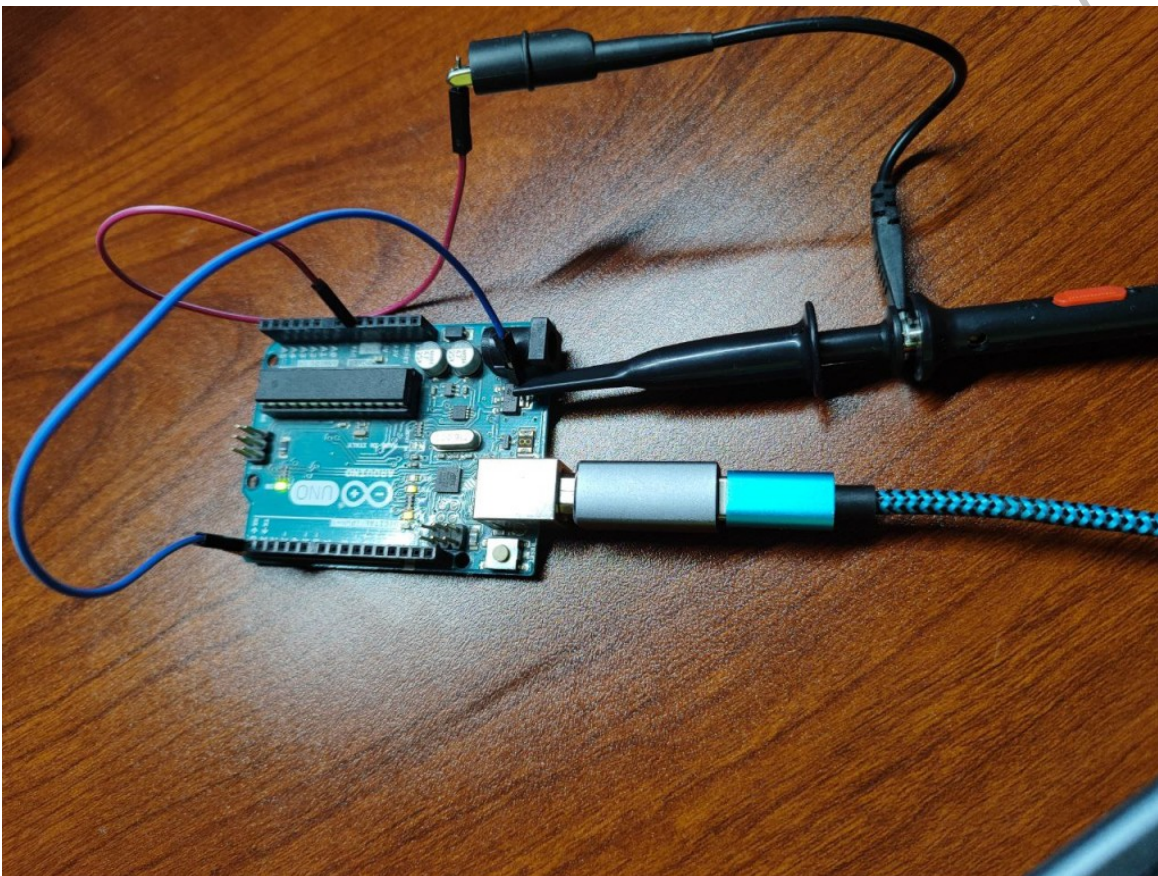
Estos valores son los típicos que te suelen ofrecer los lectores de puerto serie.

Bien, pues si ahora revisas la información que hay en internet para conocer a que valores de frecuencia se corresponden los valores anteriores, seguramente no encuentres nada en claro. Para eso está esta entrada en este blog.

## Cómo conocer el valor de la frecuencia

Para poder conocer el valor de frecuencia real de los baudios se va a hacer un experimento. En este experimento se va a realizar el muestreo en un osciloscopio de la señal Tx de un dispositivo comunicándose por UART.

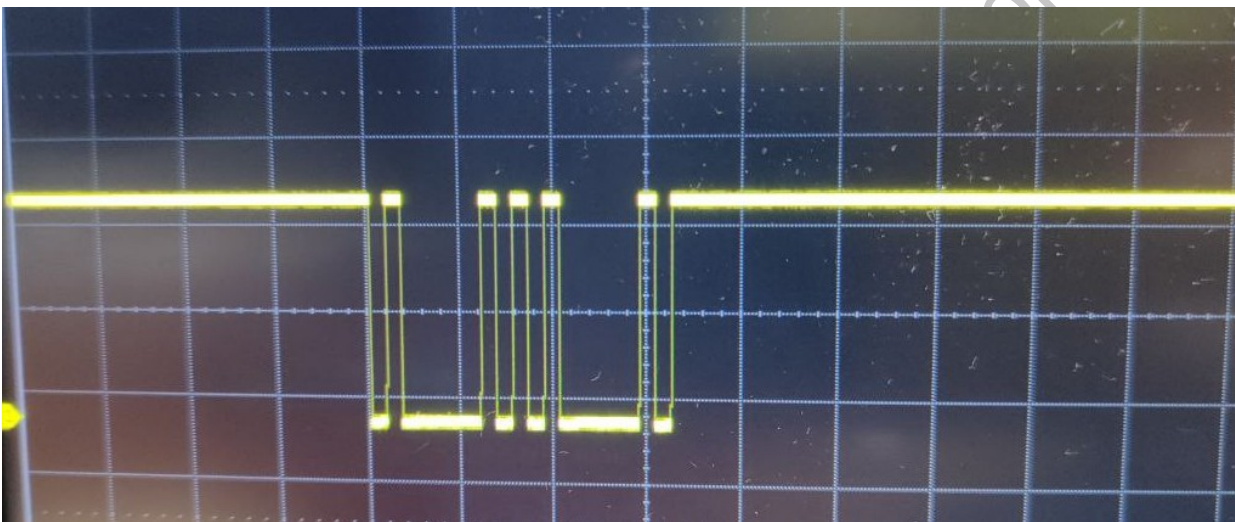
Este sistema va a ser una Arduino con un osciloscopio enganchado al pin digital 1.



Para hacer las pruebas con el dispositivo se le va a cargar un programa de ejemplo que se ejecute de forma cíclica a 115200 baudios, el de la imagen.

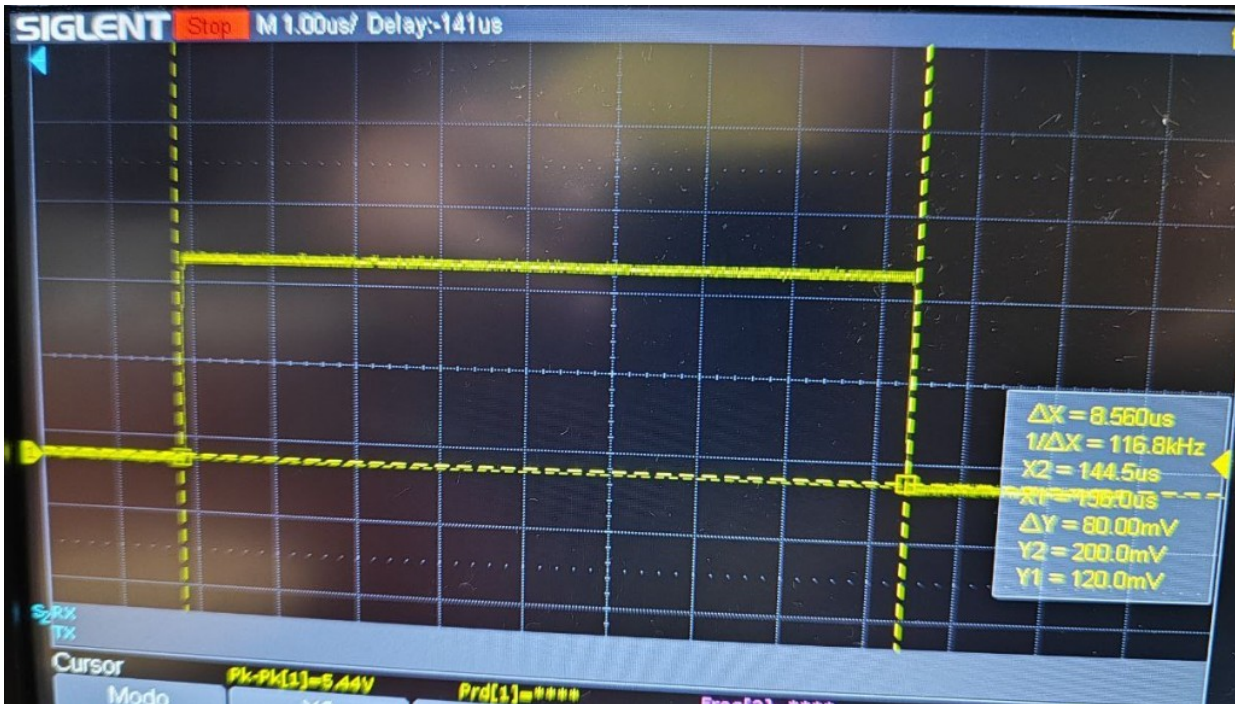
```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  Serial.begin(115200);  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  Serial.print("AA");  
  delay(100);  
}
```

Al ejecutarlo se puede comprobar en el osciloscopio que tiene pulsos de subida y de bajada con diferentes periodos.



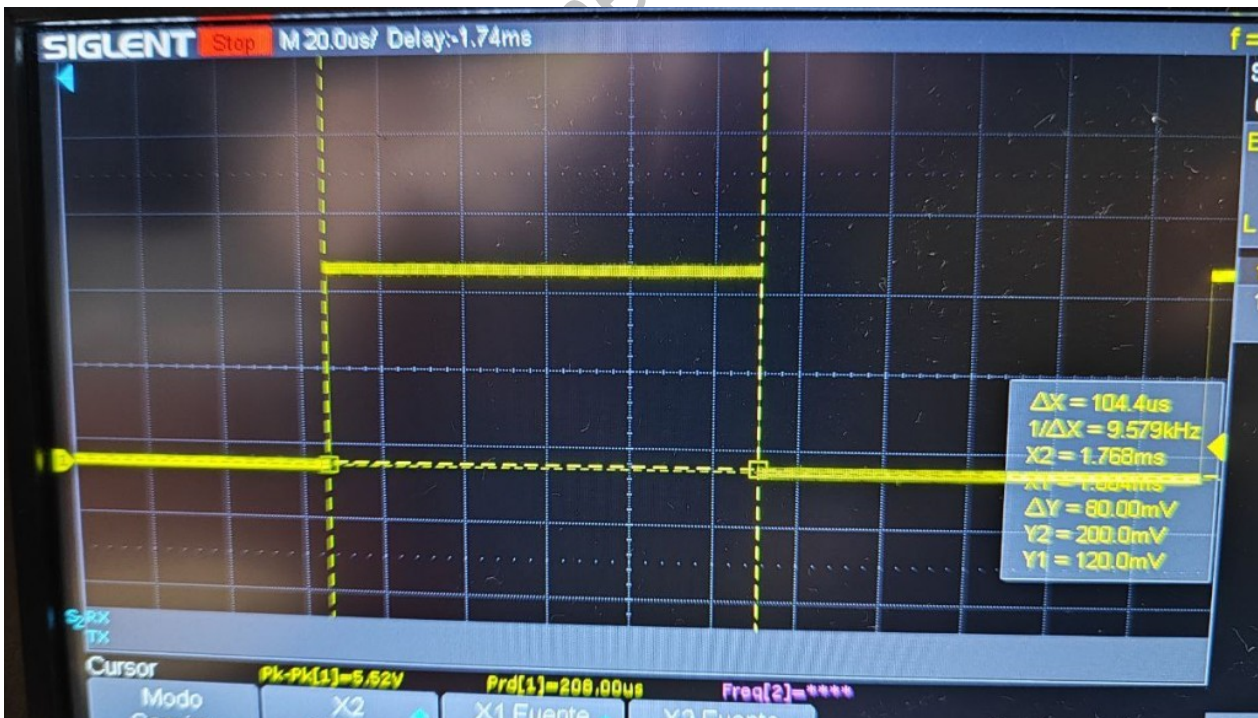
Entonces para poder comprobar la duración de un bit de la UART se hace zoom a uno de los pulsos más pequeños que hay, y se le colocan los cursores para medir la duración de cada bit.





Entonces, analizando el periodo se puede comprobar que cada bit tiene un periodo de **8,560 us**, que en frecuencia ( $1/T_{bit}$ ) son **116822,43 Hz**. Este valor es para **115200** baudios. *Por lo que se puede ver el valor de los baudios se aproxima bastante a la frecuencia real de cada bit.*

Para corroborar esto se realiza la misma prueba pero a 9600 baudios.



Ahora el periodo de cada bit es de **104,4 us**, que equivale a **9,579kHz**, para **9600** baudios.

**Por lo que se puede corroborar que el el valor de los baudios son el valor de la frecuencia de cada bit de comunicación.**

*Este conocimiento tiene grandes implicaciones a la hora de diseñar sistemas hardware con comunicación UART estándar.*

Y para terminar dejo una pequeña relación para que quién lo necesite tenga los valores del periodo de cada bit para cada valor de baudios.

<b>Baudios</b> (bauds)	<b>Periodo de bit (s)</b>	<b>Periodo de paquete UART (s)</b> [Periodo de bit x 10*]
300	0,003333333 ( <b>3,333 ms</b> )	0,03333333 ( <b>33,33 ms</b> )
600	0,001666667 ( <b>1,666 ms</b> )	0,01666667 ( <b>16,66 ms</b> )
1200	0,000833333 ( <b>833 us</b> )	0,00833333 ( <b>8,33 ms</b> )
2400	0,000416667 ( <b>416,66 us</b> )	0,00416667 ( <b>4,1666 ms</b> )
4800	0,000208333 ( <b>208,333 us</b> )	0,00208333 ( <b>2,0833 ms</b> )
9600	0,000104167 ( <b>104 us</b> )	0,00104167 ( <b>1,04 ms</b> )
19200	0,000052083 ( <b>52 us</b> )	0,00052083 ( <b>520 us</b> )
31250	0,000032 ( <b>32 us</b> )	0,00032 ( <b>320 us</b> )
38400	0,000026042 ( <b>26 us</b> )	0,00026042 ( <b>260 us</b> )
57600	0,000017361 ( <b>17,61 us</b> )	0,00017361 ( <b>176,1 us</b> )
74880	0,000013355 ( <b>13,355 us</b> )	0,00013355 ( <b>133,55 us</b> )
115200	0,000008681 ( <b>8,681 us</b> )	0,00008681 ( <b>86,81 us</b> )
230400	0,00000434 ( <b>4,34 us</b> )	0,0000434 ( <b>43,4 us</b> )
250000	0,000004 ( <b>4 us</b> )	0,00004 ( <b>40 us</b> )
460800	0,00000217 ( <b>2,17 us</b> )	0,0000217 ( <b>21,7 us</b> )
500000	0,000002 ( <b>2 us</b> )	0,00002 ( <b>20 us</b> )
921600	0,000001085 ( <b>1,085 us</b> )	0,00001085 ( <b>10,85 us</b> )
1000000	0,000001 ( <b>1 us</b> )	0,00001 ( <b>10 us</b> )
2000000	0,0000005 ( <b>500 ns</b> )	0,000005 ( <b>5 us</b> )

*\* Si se incluye bit de paridad se multiplica por 11*

Y por último, para conocer el periodo real de cada trama por UART, se tiene que multiplicar por el número de bits que tiene cada paquete de UART.

Cada paquete tiene 8 bits de información + 1 bit de Start + 1 bit de Stop = lo que hace que se necesiten 10 bits por cada UART, lo que multiplica el periodo de cada bit x10 para conseguir el periodo del paquete.

Nota: si se incluye un bit de paridad dentro de la comunicación UART este periodo se multiplica por 11.

## Recomendación

Si quieres utilizar esta información para programar una FPGA en VHDL, tienes este repositorio para simular una señal UART en un testbench, con todos los periodos de bit de la UART ya metidos:

[https://github.com/DRubioG/UART\\_pkg](https://github.com/DRubioG/UART_pkg)

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