

Práctica 7

Alineación de tiempo (Time Alignment)

Autores:	Carolina Viasus Africano
	Davidson Duvan Leal
	Alex Julian Mantilla Rios
Perteneciente al grupo:	B1A.G6

[Aspectos a mejorar en la guía \(capítulo privado, de los profesores\)](#)

[Trabajo previo](#)

[El Problema:](#)

[El objetivo general es:](#)

[Objetivos específicos](#)

[Informe de resultados](#)

[Desarrollo del Objetivo 1. Presente a continuación los resultados del objetivo 1.](#)

[Desarrollo del Objetivo 2. Presente a continuación los resultados del objetivo 2.](#)

[Desarrollo del Objetivo 3. Presente a continuación los resultados del objetivo 3.](#)

Aspectos a mejorar en la guía (capítulo privado, de los profesores)

- Mejorar el modelo de capas de la Figura 2 para incluir la capa de Time Alignment.

Trabajo previo

1. Baje los materiales necesarios para la practica: [Código a ser usado en la práctica](#)
2. Recuerde que el [Manual de Manuales](#) enlaza todas las ayudas disponibles en la UIS

El Problema:

En las prácticas pasadas se ha dicho que tenemos la intención de implementar un sistema de comunicación digital inalámbrico como el de la Fig 1 que permite enviar información diversa como voz, imágenes, videos.

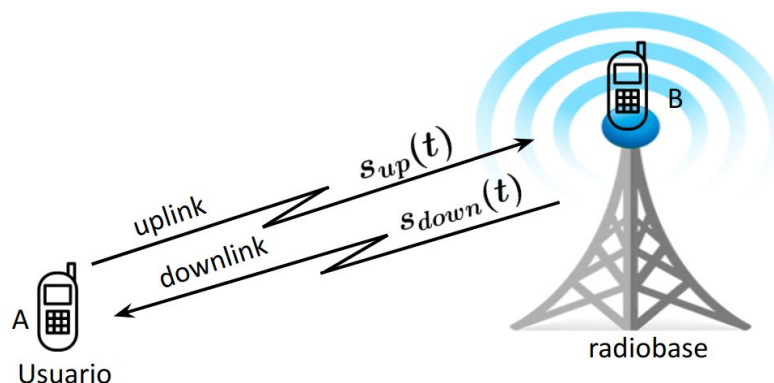


Fig. 1

En esta etapa lo lograremos, pero aún no con medios inalámbricos, sino simulando que la comunicación es por cable. Por eso, usamos un canal AWGN para simular el efecto del paso de la señal por el cable. Nos estamos guiando por el modelo de capas de la Fig. 2. Con las prácticas anteriores se han implementado las capas: Adaptación y Canal. En lugar de una capa PCM hemos usado una fuente de información binaria aleatoria bipolar. Los retos ahora son dos:

- Lograr reemplazar la fuente de información binaria bipolar por el deber ser: la capa de aplicación y la capa PCM. Para ello implementaremos un sistema de comunicación que solo tiene esas dos capas y analizaremos además la necesidad de incluir una solución de Alineación de Tiempo (Time Alignment)
- Una vez lo anterior funcione maravillosamente, buscaremos unir en un solo sistema la solución que se trae desde prácticas anteriores con la nueva solución, en otras palabras, integrar todas las capas mostradas en la Figura 2 en un solo sistema de comunicaciones y comprobar su funcionamiento.

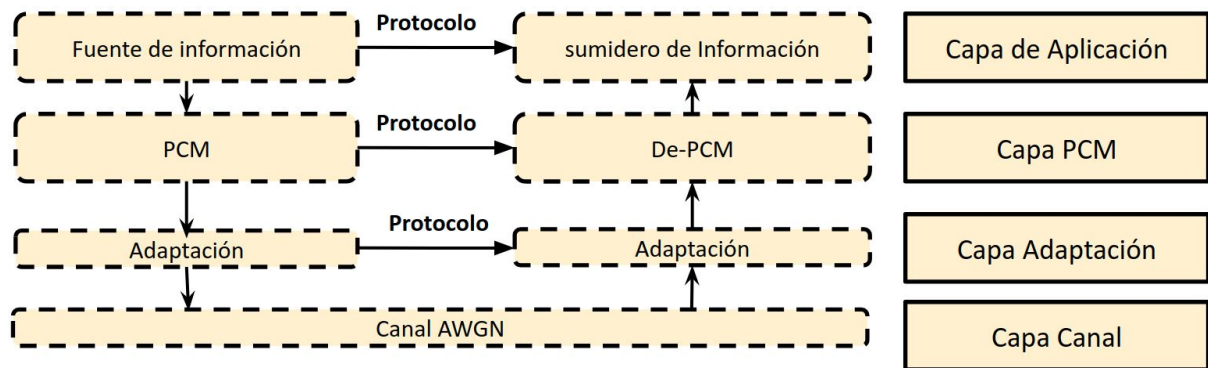


Fig. 2. Modelo de capas del sistema a usar en la práctica

El objetivo general es:

Implementar un sistema de comunicación con todas las capas del modelo de capas de la Figura 2 lo cual requiere, además de todo lo hecho en prácticas anteriores, implementar las capas PCM y Aplicación para poder integrar todo en un solo sistema y comprobar su funcionamiento.

Objetivos específicos

1. Con GNU Radio abra el flujograma “capa_adapt_acop”, configurelo con parámetros por defecto y guardelo con un nombre diferente, por ejemplo “capa_adapt_acop_rect”. Haga lo mismo pero usando el filtro RRC (Root Raised Cosine) y guarde el flujograma con un nombre como “capa_adapt_acop_RRC”. Para lograrlo siga los siguientes pasos:
 - a. Observe que no hay allí nada nuevo con respecto al producto de la práctica anterior de modo que se trata de un flujograma bien conocido.
 - b. Observe que comparado con la Figura 2, se han implementado las capas: Adaptación y Canal. La capa PCM solo ha sido simulada.

- c. Corra el flujograma; use muy poco ruido de modo que el ojo en R3 esté abierto. Los diagramas de ojo deben estar conectados a R3
- d. centre el diagrama de ojo (el que más le guste), usando la opción “Center the Eye by a delay”;
- e. realice el Timing de manual (use la barra timing para indicarle al muestreador el instante en que el ojo está más abierto, es decir cuando la aguja roja en el “Eye Diagram Timing” está ubicada en el instante en que el ojo está más abierto y que es el mejor instante para el muestreo);
- f. Cuadre el detector visual de bits perdidos. Vaya a la pestaña “Bit Error”, use “Delay transmitted signal to match with the received signal” para lograr que la señal transmitida y la recibida coincidan de la mejor manera. Nota: el ese detector visual es simplemente el osciloscopio dónde se aparecen superpuestas la señal de la información transmitida con la recibida (T4 y R4). La idea es que de manera visual es posible ver si se están presentando errores, es decir no coincidencias entre esas dos señales.
- g. Eleve No(DB) mientras observa el Diagrama de ojo (el fino) en R3. Es importante observar un buen rato para que no hayan ni siquiera tenues líneas que puedan estar opacando el ojo
- h. Con lo anterior, se considera que el sistema está correctamente configurado para una forma de señal dada con su filtro de acoplamiento. Debe cambiar h para llenar la siguiente tabla para dos tipos de formas de pulsos

Forma de los pulsos/Flujograma	parámetro	variable	valor
Rectangular capa_adapt_acop_rect	Center the Eye by a Delay	Retardo_ojo	
	Timing	Retardo_Timing	
	Delay transmitted Signal to match with the received signal	Retardo_bits	
	Máximo vlaor No(dB) soportado	No_dB	
Raiz de coseno alzado capa_adapt_acop_RRC	Center the Eye by a Delay	Retardo_ojo	
	Timing	Retardo_Timing	
	Delay transmitted Signal to match with the received signal	Retardo_bits	
	Máximo vlaor No(dB) soportado	No_dB	

- i. Con los datos anteriores configure los dos flujogramas que le piden, de manera que las variables tomen por defecto los valores de la tabla anterior para cada caso. Finalmente corra cada uno de los dos casos para comprobar que ahora, sin necesidad de intervención alguna funcionan correctamente.

2. Comprobación del flujograma “capa_aplicacion” correspondiente a la Capa de aplicación y a la de PCM.
 - a. con GNU Radio abra el flujograma
 - b. configure el bloque “File Source” para que apunte al archivo que contiene la información que usted desea emitir (texto, imagen, vídeo, voz o datos)
 - c. configure el bloque “File Sink” para que apunte al archivo donde se almacenará la información que el receptor logra obtener. Nota: inicialmente ese archivo no existe, pero debe indicar donde se guardará y como se llamará, además deberá usar una extensión para el nombre del archivo que coincida con la del archivo usado en el punto b.
 - d. Corra el flujograma por unos 3 o 4 segundos. Lo detienes con “Iniciar/Parar”. No es conveniente más tiempo ya que el archivo será enviado muy rápidamente y la información se irá acumulando en el archivo recibido, pudiendo crecer demasiado de manera descontrolada.
 - e. Capture imágenes para comprobar que:
 - i. la señal que se envía en la capa de aplicación es la misma que la que se recibe (comparación de las señales en T1 y R1)
 - ii. la señal que se envía en la capa PCM es la misma que la que se recibe (comparación de las señales en T2 y R2)
 - iii. La información enviada es la misma recibida. Por ejemplo, si se envió un archivo de texto, debe mostrar el texto enviado con el recibido. Si se envió imagen debe mostrar las imágenes.
3. Comprobación del flujograma “capa_aplicacion” cuando un canal puede introducir retardos. Modifique el flujograma para simular que se tiene un canal que introduce un retardo a la señal y compruebe el desempeño del sistema en estas condiciones. Siga estos pasos:
 - a. coloque un bloque Delay entre los bloques b_bipolar_to_unipolar_ff. Configure el bloque Delay para que el retardo sea la variable Retardo. Configure el valor de la variable Retardo, para que tome por defecto el valor 0, luego 3, luego 8. Para cada caso corra el flujograma por un segundo para luego revisar el archivo recibido y registre sus observaciones en la tabla siguiente

Valor del retardo	Lo que pasa con el archivo recibido
0	
3	
8	
Conclusión	Explique porqué razón ocurre esto. Ayúdese del capítulo 7.3.2 del libro, pues esto tiene que ver con Time Alignment.

	Explique como se puede solucionar el problema
--	---

4. Siga las instrucciones del libro para que implemente una solución al problema como la que se tiene en la Fig 16 del mismo capítulo del libro. Recuerde que puede acceder a los flujogramas usados en el libro a través de la página web del libro: <https://sites.google.com/saber.uis.edu.co/comdig>
5. Integre los dos flujogramas, para obtener uno solo que que tenga todas las capas del modelo de la figura 2

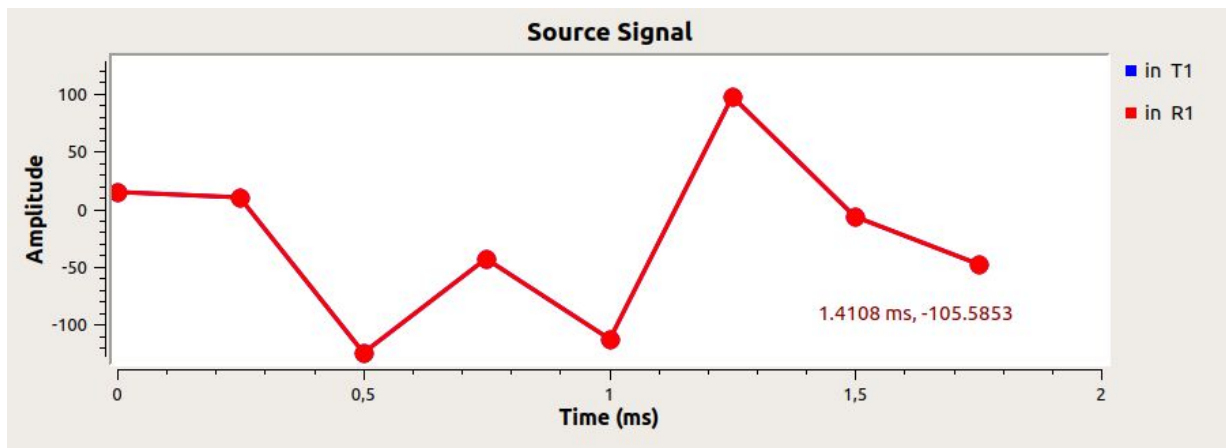
Informe de resultados

Desarrollo del Objetivo 1. Presente a continuación los resultados del objetivo 1.

Forma de los pulsos/Flujograma	parámetro	variable	valor
Rectangular capa_adapt_ac op_rect	Center the Eye by a Delay	Retardo_ojo	7
	Timing	Retardo_Timing	5
	Delay transmitted Signal to match with the received signal	Retardo_bits	5
	Máximo valor No(dB) soportado	No_dB	-40 dB
Raiz de coseno alzado capa_adapt_ac op_RRC	Center the Eye by a Delay	Retardo_ojo	6
	Timing	Retardo_Timing	6
	Delay transmitted Signal to match with the received signal	Retardo_bits	36
	Máximo vlaor No(dB) soportado	No_dB	-43 dB

Desarrollo del Objetivo 2. Presente a continuación los resultados del objetivo 2.

comparación señales T1 y R1:



Comparación de señales T2 y R2:

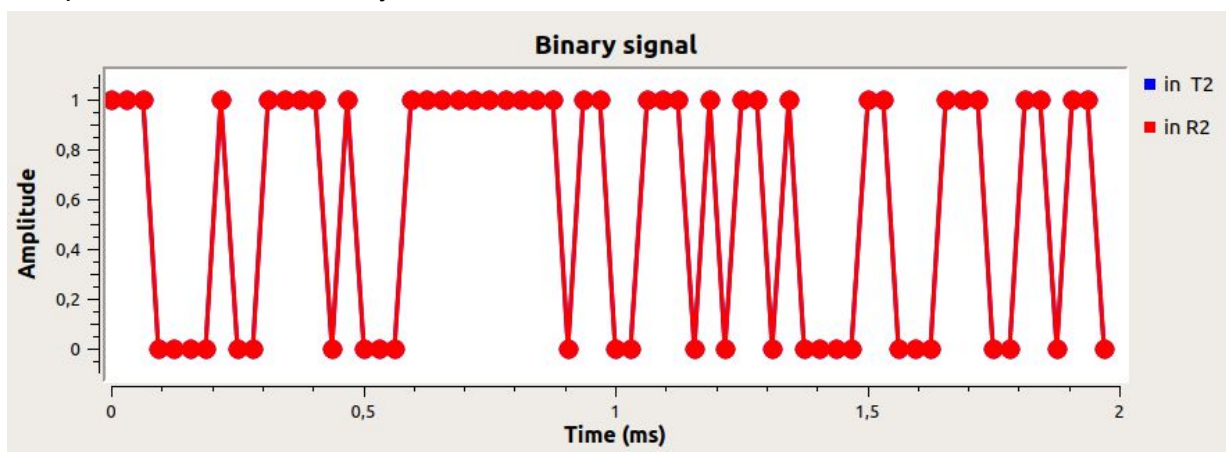





Imagen enviada:



imagen recibida:

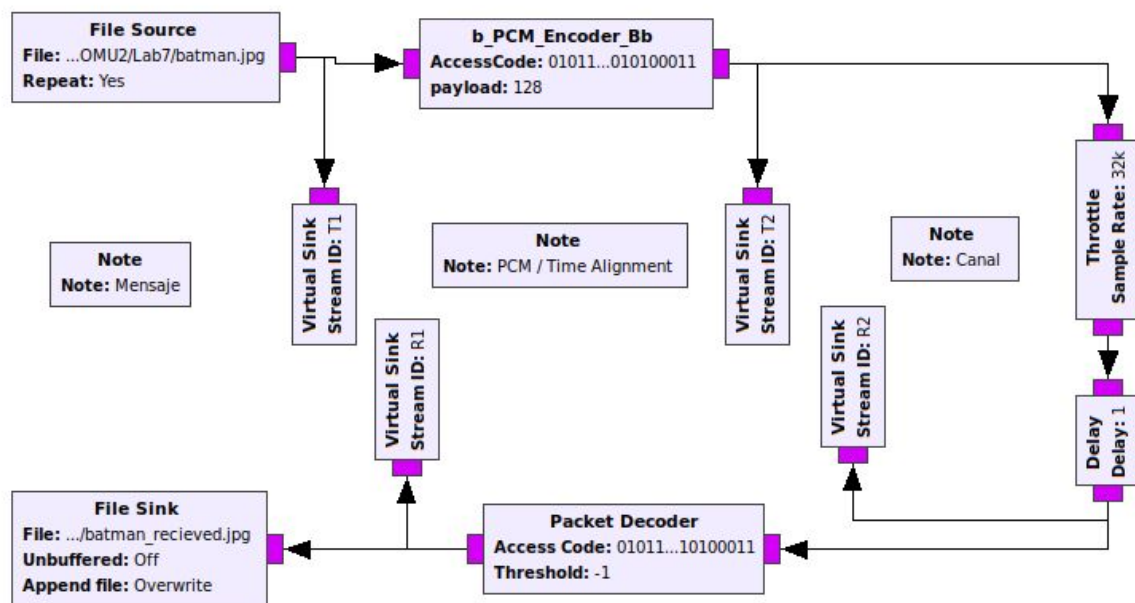


Desarrollo del Objetivo 3. Presente a continuación los resultados del objetivo 3.

Valor del retardo	Lo que pasa con el archivo recibido
0	
3	
8	
Conclusión	<p>Este es un error de interpretación del computador sobre el archivo que está leyendo. Esto ocurre porque el formato trabajado en este caso, jpg, tiene un protocolo en el que los datos inician con 0x1f 0xfb. Pero como la información recibida está desplazada estos valores no coinciden al inicio de los datos (es decir, la trama de datos ahora inicia con 0x1f >> delay y 0xfb >> delay) . Es por esto que el computador no puede interpretar la información recibida.</p> <p>Este problema se puede solucionar con una bandera: un conjunto de metadatos transmitidos justo antes de la información de utilidad (la que se desea transmitir). Así, el</p>

receptor debe esperar esta bandera (los metadatos transmitidos) y a partir de ahí si puede almacenar la información entrante, que ya es la información útil. De esta forma, no importa el delay que tenga canal, sean 6 muestras o 568714 muestras, esto solo hará que la información demore en llegar, pero será recibida correctamente.

Diagrama de flujo implementado para el time alignment:



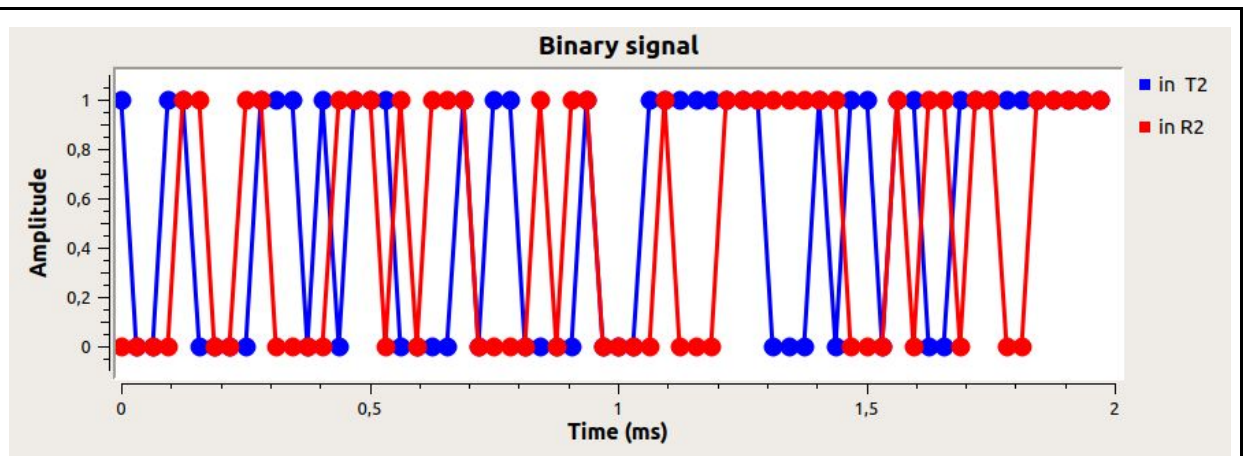
Con este nuevo diagrama, y, utilizando **delay = 5** se presenta la imagen transmitida:



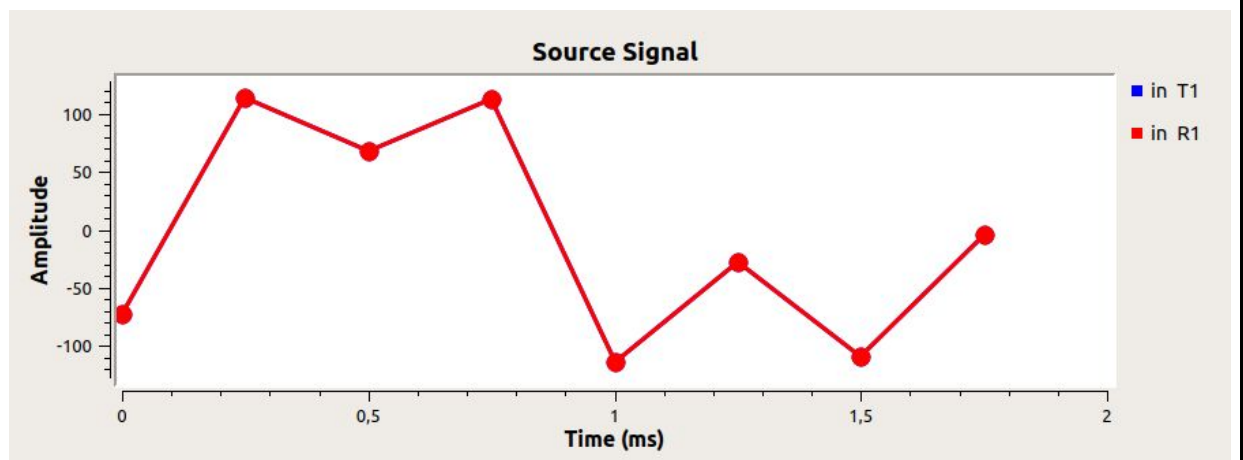
Y la imagen recibida:



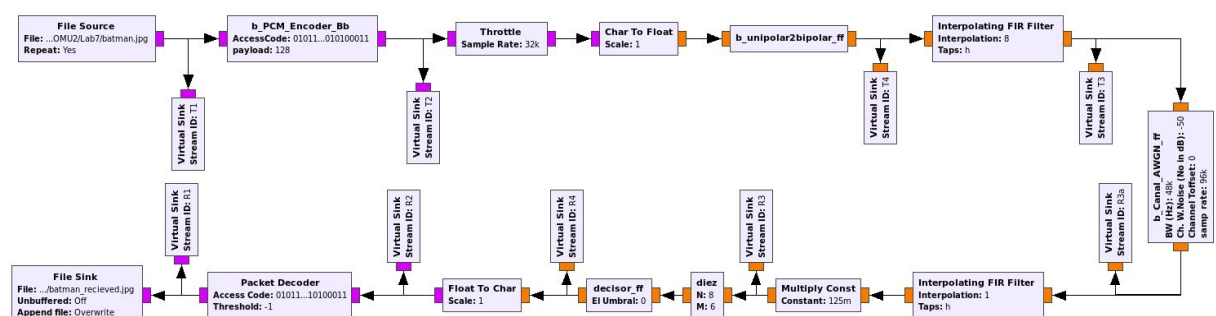
Mostrando entonces, que el delay no afectó la recepción de los datos enviados. Se observa que pese a que la señal binaria que pasa por el canal tiene un desplazamiento:



La señal recibida vs la transmitida permanece igual:



Finalmente integrando las dos soluciones anteriores tenemos el siguiente sistema:



(que encontrará con mejor resolución el siguiente link:

https://drive.google.com/file/d/1BVU_vuvplakdjC7nNBhfk4G-BMlrFJy/view?usp=sharing)

De esta forma, integramos la generación de datos a partir de la información de una imagen. Estos datos son codificados en modulación PCM y enviados a través de un filtro RRC hacia un canal con ruido utilizando. En el receptor, otro filtro RRC restaura la señal para ser muestreada y reconstruir la información original, almacenándose nuevamente en una imagen.

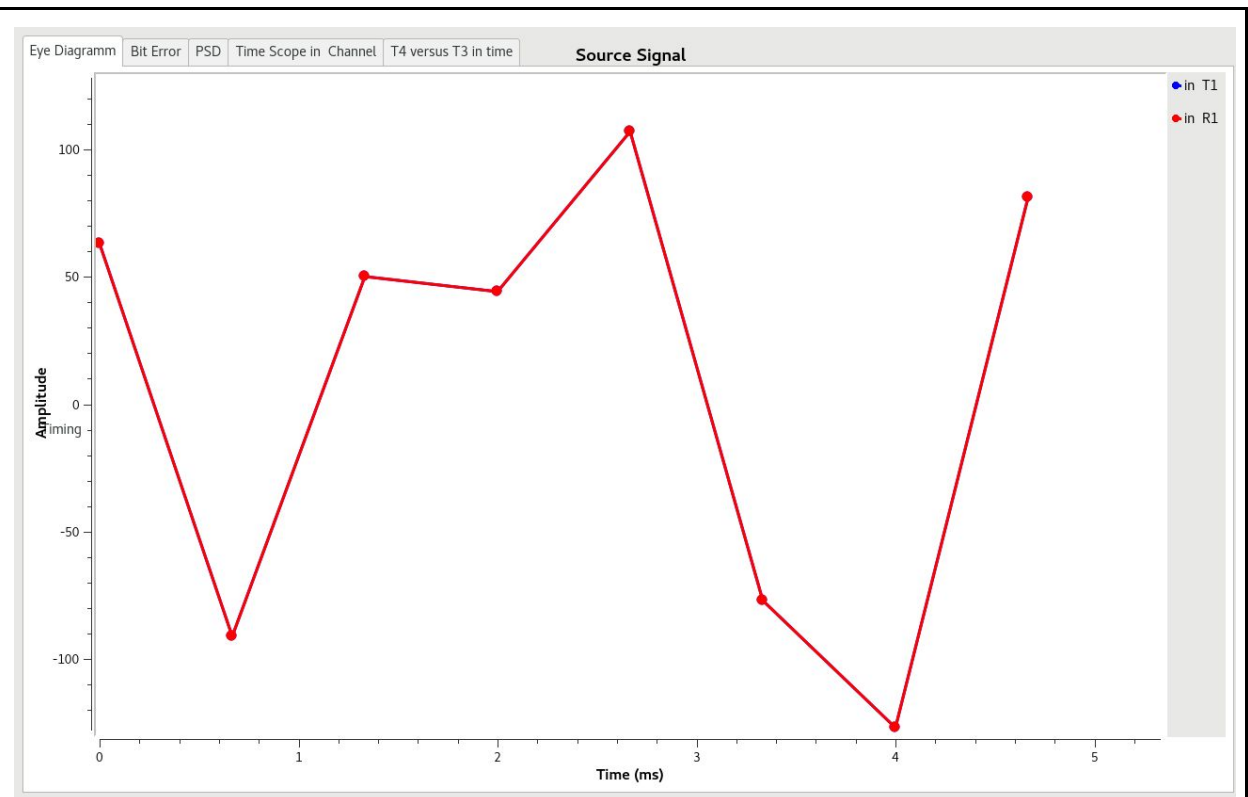
Imagen enviada:



Imagen recibida:



La información recibida vs la transmitida:



Pese a que la señal binaria en el canal presentaba un evidente delay:

