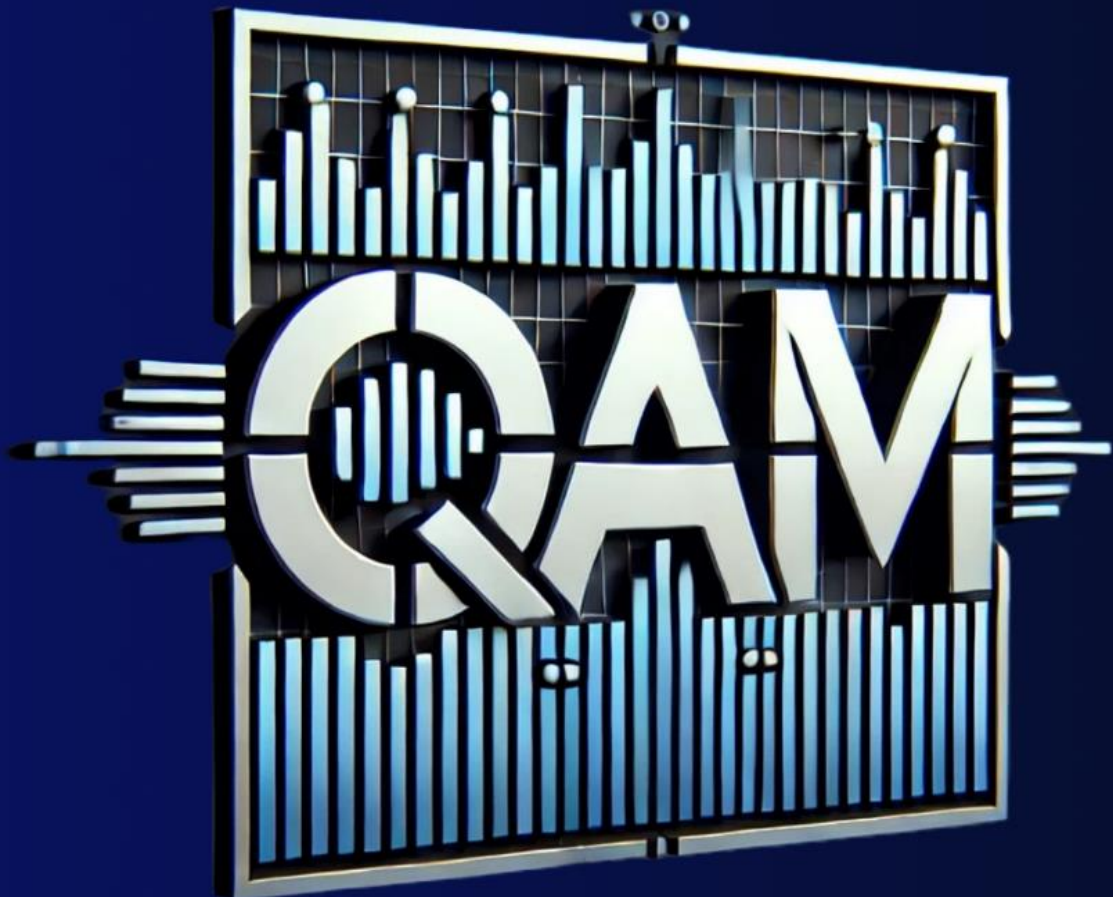
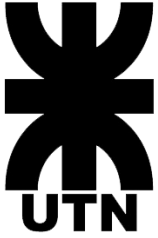


MANUAL DE USUARIO

MODULACIÓN QAM





Tomas Wajnerman

¿Qué es la modulación QAM?

La **Modulación de Amplitud en Cuadratura** (QAM) "*Quadrature amplitude modulation*" es un esquema de modulación avanzado muy utilizado en los sistemas de comunicación **Wi-Fi**. Combina la modulación de **fase** y la modulación de **amplitud**.

¿Por qué necesitamos QAM?

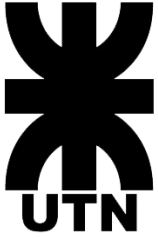
Cuando se utiliza para la **modulación de señales digitales Wi-Fi**, QAM puede alcanzar una velocidad mayor que la modulación de amplitud común y la modulación de fase, que sólo admiten dos tipos de símbolos para distinguir 0 y 1.

- **Modulación de amplitud:** Distingue 0 y 1 **modificando la amplitud** de la portadora.
- **Modulación de fase:** Distingue entre 0 y 1 **cambiando la fase** de la portadora.

QAM puede modular más símbolos, y cada símbolo tiene su propia fase y amplitud. Por ejemplo, **16-QAM** puede modular símbolos en 16 formas de onda diferentes, que representan 0000, 0001, etc.

¿Cómo funciona QAM?

QAM carga señales en dos portadoras ortogonales (normalmente **seno** y **coseno**), ajusta las amplitudes de las portadoras y **superpone sus amplitudes para generar las señales moduladas tanto por la fase como por la amplitud**. Las dos portadoras suelen denominarse señales I y



Tomas Wajnerman

Q. Por lo tanto, este modo de modulación también se conoce como modulación IQ.

Propósito de la página WEB

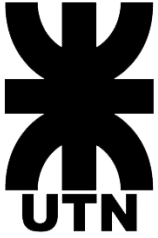
Esta página web está diseñada para servir como una herramienta informativa y educativa sobre las diferentes modulaciones digitales QAM (Quadrature Amplitude Modulation), como 4-QAM, 8-QAM, entre otras. Su objetivo principal es proporcionar a los usuarios una comprensión clara y visual de estas modulaciones mediante un enfoque interactivo y práctico.

Características principales de la página

1. Selectores para diferentes modulaciones QAM:

- La página cuenta con selectores que permiten a los usuarios elegir entre varias modulaciones QAM.
- Al seleccionar una modulación, se muestran tablas que detallan las características específicas de esa modulación, como fases, amplitudes y otras propiedades técnicas.
- También incluye imágenes explicativas que refuerzan el aprendizaje y la visualización de los conceptos.

2. Visualización de gráficos:



Tomas Wajnerman

- Una sección dedicada a la generación de gráficos que representan las ondas de señal correspondientes a cada modulación seleccionada.
- Los gráficos incluyen tanto la forma de onda como la constelación QAM, lo que permite a los usuarios analizar cómo se distribuyen las señales en el plano complejo.

3. Enfoque educativo:

- Diseñada para facilitar el entendimiento de las modulaciones QAM, la página es ideal para estudiantes, profesionales y entusiastas de las telecomunicaciones y la teoría de señales.

Módulos de la pagina

1. Módulo de inicio:

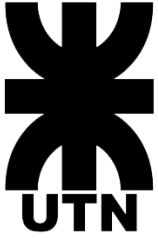
Proporciona una introducción a la modulación QAM, explicando conceptos básicos y su relevancia en las telecomunicaciones. Este apartado está diseñado para orientar a los usuarios sobre qué es QAM y cómo funciona de manera sencilla y accesible.

2. Módulo de Calculadora:

Permite a los usuarios explorar diferentes niveles de modulación QAM (como 4QAM, 8QAM, 16QAM, etc.) mediante un selector interactivo. Al enviar la selección, se genera:

- La tabla de verdad correspondiente a la modulación elegida.
- Un gráfico que muestra su constelación.
- Un apartado para calcular y visualizar la tasa de información asociada con esa modulación.

Este módulo combina teoría y práctica para ayudar a los usuarios a comprender mejor las características matemáticas y gráficas de QAM.



Tomas Wajnerman

3. Módulo de Ondas:

Diseñado para simular y visualizar cómo se representan las cadenas de bits en forma de ondas utilizando modulación QAM.

- El usuario ingresa una cadena de bits y selecciona el tipo de modulación deseada.
- Al presionar "modular", se generan:
 - Un gráfico interactivo que muestra las ondas coseno representativas de la modulación.
 - Otro gráfico interactivo que visualiza la modulación seleccionada en la parte inferior, con sus respectivos símbolos.

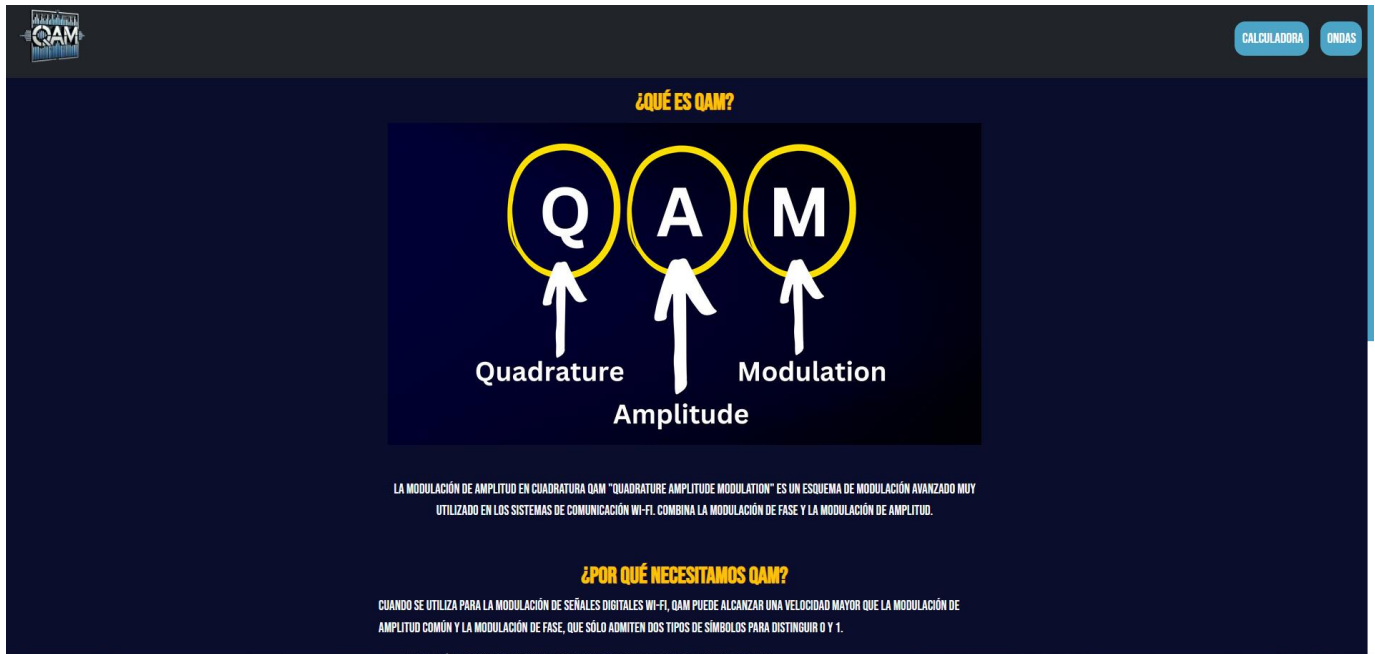
Este módulo es ideal para analizar la representación espacial de las señales moduladas.

Funcionamiento de la página WEB

Previo a explicar el funcionamiento de la página, hay que asegurarse de tener una conexión segura a una red de internet.

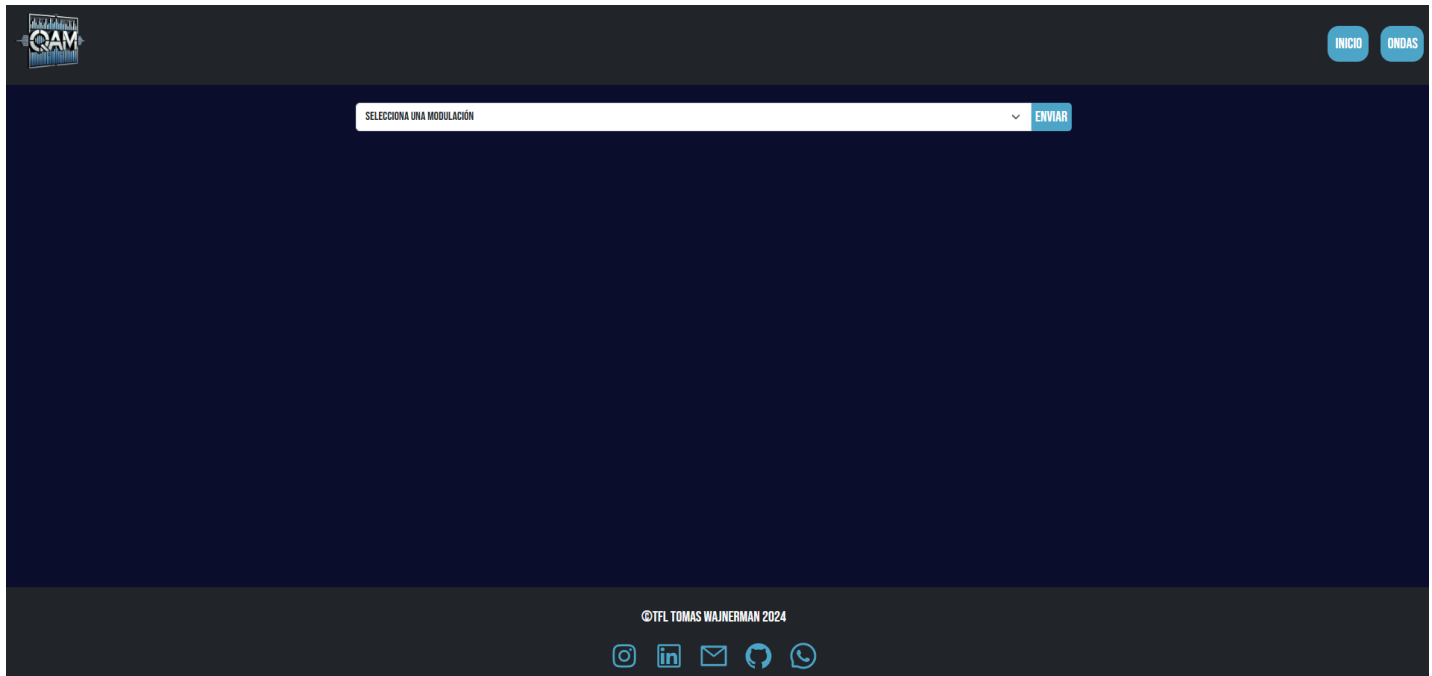


Luego de asegurarse de tener una conexión segura, se debe ingresar a la siguiente dirección: <https://tfl-comunicaciones-tomas-w.netlify.app/>. En esta dirección se encuentra alojada la página WEB.

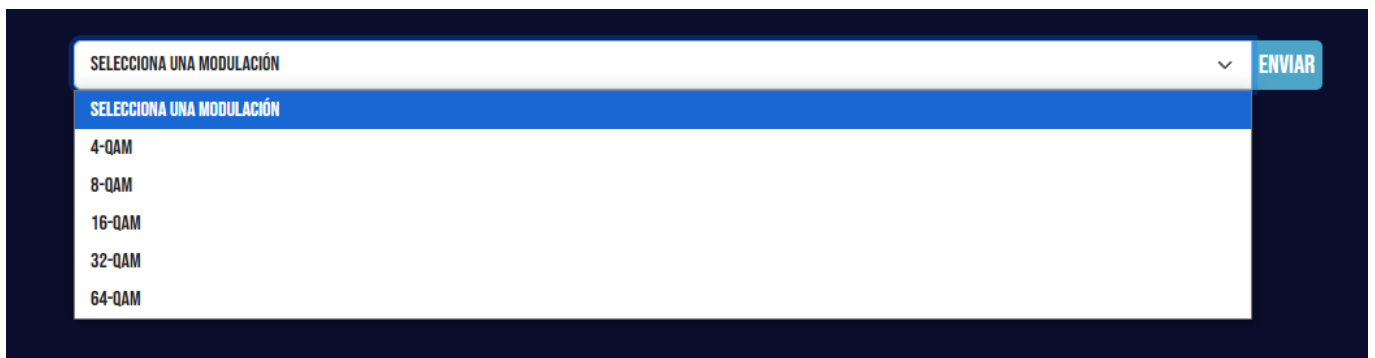


Al ingresar exitosamente a la página, lo primero que se encontrará será el módulo de inicio. En esta sección se presenta información básica sobre la Modulación QAM, con títulos como ¿Qué es QAM? o ¿Por qué necesitamos QAM?

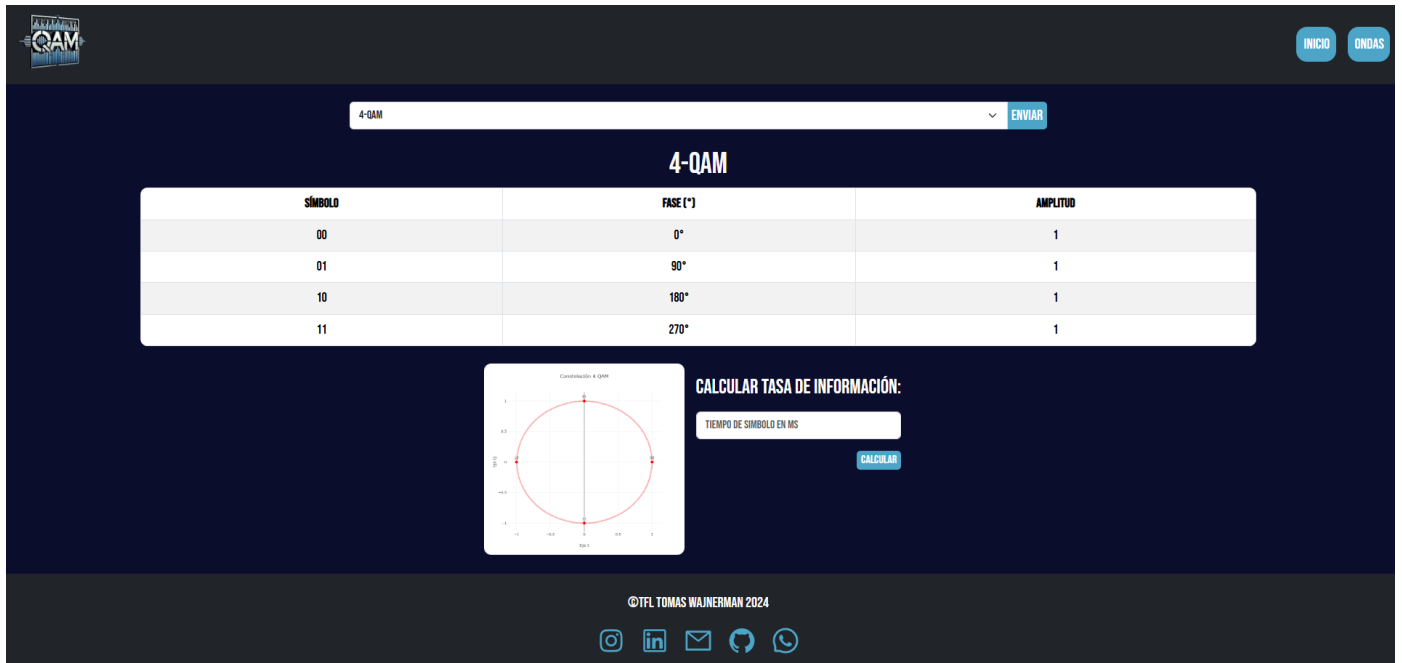
En la parte superior derecha de esta vista se encuentran dos botones, uno para ir al módulo de Calculadora y otro para ir al módulo de Ondas. A continuación, se irá hacia la Calculadora.



Al ingresar al módulo Calculadora se encontrará un selector, donde se presentarán varios tipos de modulaciones para que el usuario seleccione la que desee.



Luego de que el usuario seleccione la modulación deseada, este deberá presionar en el botón "Enviar" para que la información se envíe con éxito.



Al procesar la información, el sistema devolverá la tabla de verdad de la modulación especificada, en la que se muestra los símbolos, fases y amplitudes, junto a una imagen de su constelación. Además, el sistema incorpora una entrada para poder calcular la Tasa de Información de la respectiva modulación.

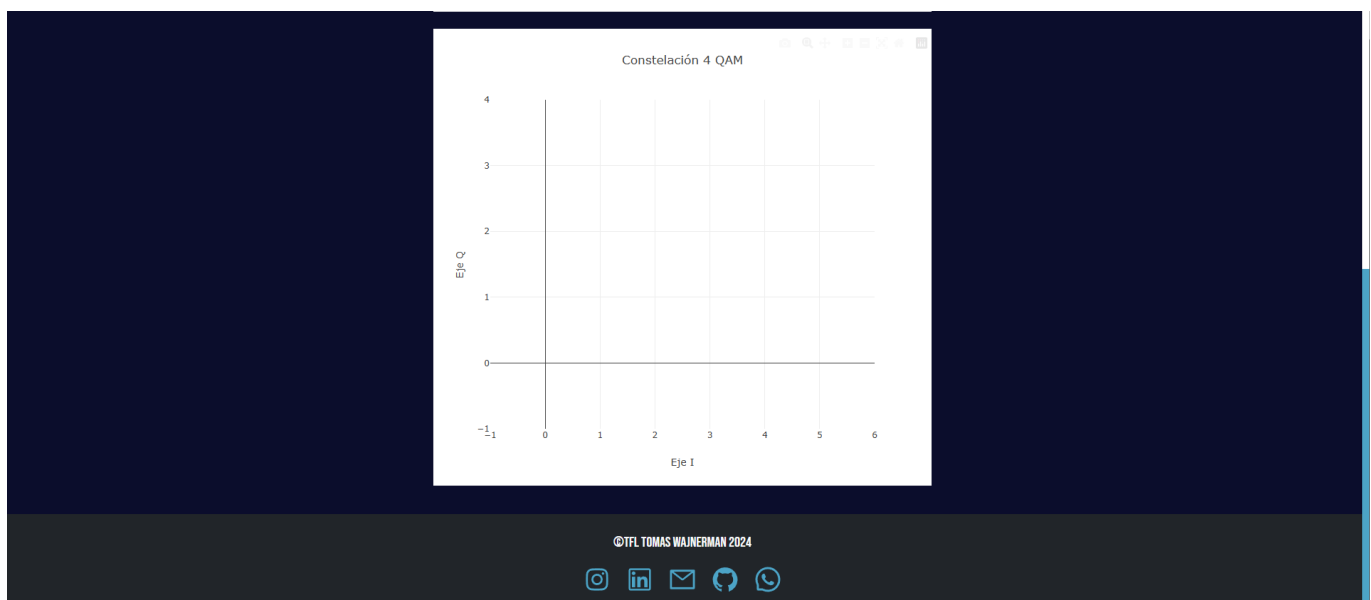
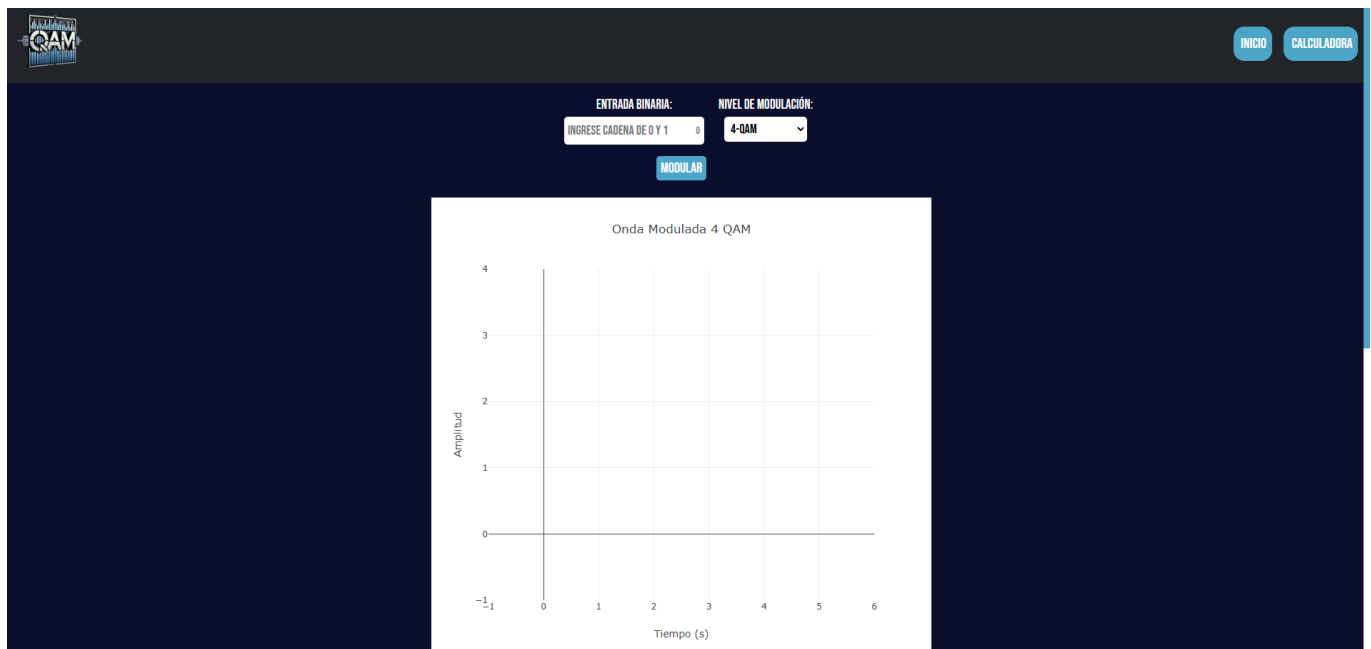
En esta entrada el usuario introducirá lo que se denomina como tiempo de símbolo. Este valor deberá ser numérico entero mayor a 0 y su unidad deberá ser en Milisegundos (ms).



This is a close-up of the calculation section. It features a dark blue background with the title 'CALCULAR TASA DE INFORMACIÓN:' in white. Below the title is a white text input field with the placeholder text 'TIEMPO DE SÍMBOLO EN MS'. To the right of the input field is a blue button with the text 'CALCULAR' in white. At the bottom of the section, the text 'R = 10KBPS' is displayed in white.

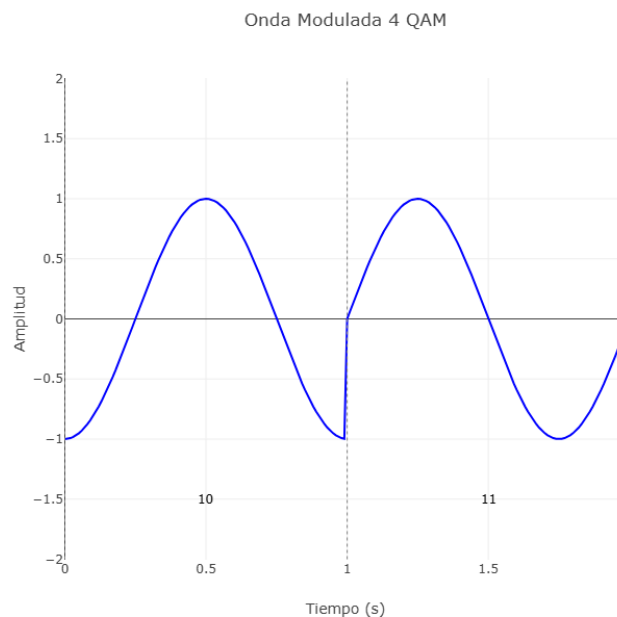
Luego de ingresar un valor, el sistema mostrará por pantalla un texto donde se mostrará el resultado de la Tasa de Información en Kbps, teniendo en cuenta el tiempo de símbolo y la modulación ingresada por el usuario.

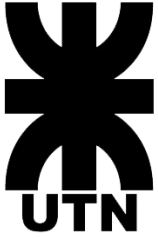
A continuación, se irá hacia el modulo Ondas apretando en el botón "Ondas" en la parte superior derecha.



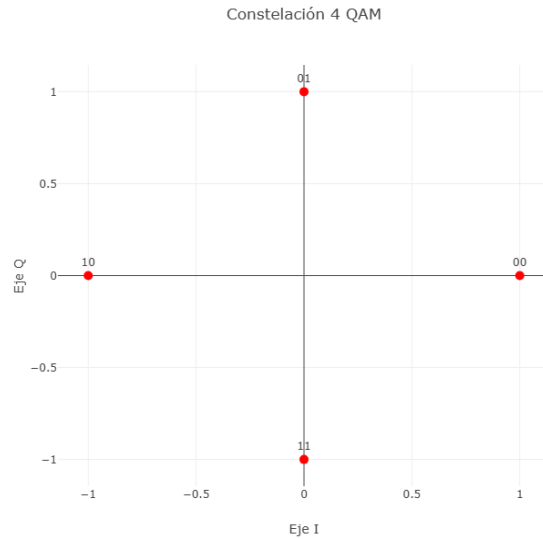
Al ingresar al módulo Ondas, se encontrará una entrada para ingresar una cadena de bits y un selector para seleccionar el nivel de modulación requerido por el usuario (El nivel de modulación por defecto es de 4-QAM). Además, en la parte inferior a los campos que deberá llenar el usuario, se destacaran dos gráficos interactivos, uno para la gráfica de las ondas coseno de la cadena y modulación ingresada, y otro para la constelación de la modulación. Ambos gráficos cuentan con controles de movimiento para que el usuario pueda desplazarse libremente e incluso cuenta con un botón para descargar una fotografía de las ondas o de la constelación. Algo importante de destacar es que el sistema permite como mínimo 2 símbolos.

A continuación, se ingresará la cadena **1011** con un nivel de modulación **4-QAM** a modo de ejemplificación:





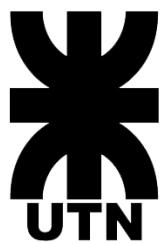
Tomas Wajnerman



Contacto:

En caso de algún error o inconveniente con la página WEB [contáctame](#) a través de mi correo electrónico wajnermantomas@gmail.com o enviando un mensaje vía WhatsApp al <https://w.app/CaEbuK> o escanea el siguiente QR:





Tomas Wajnerman