
Proyecto Grupal 1

Diseño de un sistema de comunicación local

Fecha de asignación: 1 octubre 2025	Fecha de entrega: 7 noviembre 2025
Grupos: 3-4 personas	Profesores: Luis Chavarría Zamora

Mediante el desarrollo de este proyecto, el estudiante aplicará los conceptos de análisis de señales mixtas. Atributos relacionados: **A**nálisis de **P**roblemas (AP) y **H**erramientas de Ingeniería (HI).

1. Descripción general del proyecto

Los estudiantes deben generar un sistema transmisor y receptor de mensajes mediante modulación y demodulación con FSK (*Frequency Shift Keying*). Para esto deberá usar tres microcontroladores con la siguiente funcionalidad:

1. Transmisor: Este enviará a los dos microcontroladores restantes dos mensajes usando dos portadoras diferentes. Uno de los mensajes es una señal piloto seno a una frecuencia escogida por el profesor en la defensa (los estudiantes deben indicarle el rango de frecuencias válido). El otro mensaje es una serie de palabras en ASCII leídas por un teclado (los estudiantes esogen cual). El transmisor envía el mensaje a dos frecuencias desconocidas a los dos receptores.
2. Receptor 1: Debe escanear el espectro de frecuencia y escoger la primera banda disponible. Este sintonizará uno de los dos mensajes y lo debe amplificar para que suene en un parlante. Si el sonido no es similar habrá penalidad.
3. Receptor 2: Debe escanear el espectro de frecuencia y escoger la segunda banda disponible. Este sintonizará otro de los dos mensajes y lo debe mostrar en una pantalla LCD en el microcontrolador. Si el mensaje no es el mismo habrá penalidad.

Los dos mensajes del transmisor tienen que enviarse simultáneamente a los dos receptores. **Si se realiza en un microcontrolador multihilo, los dos receptores pueden ser en un solo microcontrolador y se generan dos salidas.** Pueden usar módulos DSP o bibliotecas de FFT para sintonizar el espectro. La comunicación entre los microcontroladores será de forma alámbrica. Se debe vigilar las frecuencias. El diagrama general se observa en la Figura 1.

2. Especificación

Este proyecto se desarrollará en las siguientes etapas donde se ofrece una guía para desarrollar el documento técnico y la parte funcional del proyecto:

1. Revisión literaria: El estudiante realizará una revisión exhaustiva de la literatura sobre transformada rápida de Fourier, modulación AM, FM, FSK y OFDM. Identificará conceptos clave, algoritmos existentes y su relevancia en sistemas de comunicación. La información recabada no será de más de una página (no incluye referencias dentro de esa página, formaría parte de la sección de referencias).
2. Experimentos con FFT: Los estudiantes implementará un algoritmo de transformada rápida de Fourier. Explorará cómo se puede obtener la transformada de una señal en el dominio discreto. De esto se tienen los siguientes entregables:
 - a) Un programa en Python u Octave con los conceptos básicos de la FFT basado en la revisión bibliográfica formal que llevó a cabo en la etapa 1.
 - b) Recopilación de imágenes con los efectos principales.
3. Experimentos de modulación: Aplicará técnicas de análisis espectral complejo (desarrollado en la etapa anterior) para determinar cómo sintonizar la onda y escucharla, así como identificarla en el espectro. De esto se tienen los siguientes entregables:
 - a) Un programa en Python u Octave donde se muestre la modulación y demodulación FM usando la FFT 1.
 - b) Recopilación de imágenes con los efectos principales.
4. Implementación de FFT en microcontrolador: Los estudiantes deberán implementar la modulación y demodulación en el microcontrolador escogido. Esto basado en la revisión bibliográfica formal que llevó a cabo en la etapa 1. Compruebe el funcionamiento del sistema con un tono seno. De esto se tienen los siguientes entregables:
 - a) Un programa en el microcontrolador donde se muestre la modulación y demodulación FM usando la FFT 1.
 - b) Recopilación de imágenes con los efectos principales.

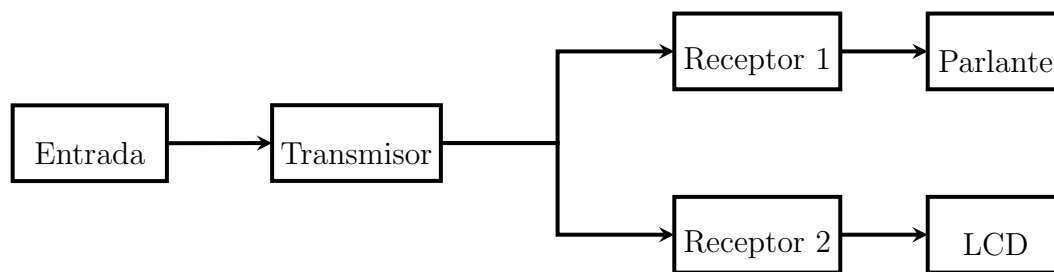


Figura 1: Propuesta de diseño para el sistema.

5. Sistema funcional completo: Explica el problema, las técnicas aplicadas y los resultados obtenidos en el documento.

3. Metodología de trabajo

El proyecto debe seguir los siguientes aspectos de desarrollo colaborativo en git, sino, la parte funcional no será calificada y obtendrá nota de cero:

1. Utilice una cuenta de repositorio gratuita.
2. Cree un repositorio con el siguiente nombre: `<user_id>_asm_2024_s1`. El `user_id` estará compuesto por la primera letra del nombre y el apellido que haga el repostorio. Por ejemplo, para el estudiante Luis Chavarría, el nombre del repositorio será:
`lchavarria_asm_ano_semester`.
Se usará un repositorio por grupo, le realiza la invitación a las demás personas.
3. Si el repositorio es privado, proporcione acceso a `luchazam` (bitbucket) o `luchazam` (GitHub).
4. El repositorio de Git contendrá dos ramas principales: `master` y `development`.
5. Inicialmente, la rama de `development` se crea a partir del `master`.
6. Al trabajar en un proyecto, el estudiante debe crear una nueva rama de trabajo desde `develop` y cuando la función esté lista, la rama debe fusionarse para `develop`. Cualquier corrección o modificación adicional después de `merge` debería requerir que se repita el proceso (es decir, crear la rama desde `develop` y fusionar los cambios más tarde). Una vez que el código de desarrollo esté listo, se fusionará con `master` y se debe crear una `tag`. El proceso se describe en la siguiente Figura 2.

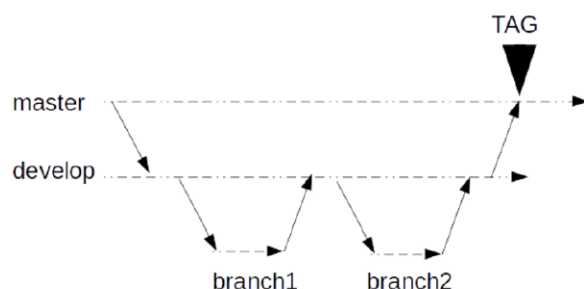


Figura 2: *Git workflow*

Adicionalmente se coloca este [enlace recomendado](#).

7. Después de haber realizado algunos proyectos la rama `master` debe verse así:

- `master/`
 - `proyecto_1`
 - `proyecto_2`
 - ...
- ...

Donde cada directorio de `proyecto_x` contiene todos los entregables para cada proyecto.

No es permitido realizar todo el trabajo en un solo commit, es decir, que realice el trabajo de forma local y solo suba el último entregable en el repositorio. Si no, obtendrá nota de cero. Debe mostrar avance incremental durante todas las semanas (se revisarán estadísticas). Se revisará el trabajo en equipo.

4. Evaluación y entregables

La defensa será el mismo día de la entrega y todos los archivos (incluyendo código fuente) serán entregados a las 11:50 pm ese mismo día (**realícenlo progresivamente y no lo dejen para el final**). **Si algo no queda claro o no sabe, no lo asuma, pregúntele al profesor.** Como recomendación se presenta el cronograma de trabajo de la Tabla 1.

Tabla 1: Cronograma sugerido para el proyecto

Semana	Actividades sugeridas
1	Realizar sección 1.
2	Realizar sección 2.
3	Realizar sección 3.
4	Realizar sección 4.
5	Realizar sección 5.

La evaluación del proyecto se da bajos los siguientes rubros contra rúbrica correspondiente:

- Presentación proyecto 100 % funcional (65 %): Una defensa de 15 minutos donde el profesor evaluará el sistema. En la defensa se debe mostrar el sonido.
- Documentación (35 %): Esta se encuentra conformada por los siguientes documentos:
 1. Artículo científico tipo *paper* (30 %) (Este insumo formará parte del atributo AP): El paper a realizar deberá tener una extensión no mayor a 4 páginas completas (incluyendo referencias), deberá ser realizado en \LaTeX , siguiendo un formato establecido

(IEEE Transactions o ACM, por ejemplo). Se les provee un ejemplo de paper en el [enlace](#). En general el *paper* deberá contar con las siguientes secciones:

- a) Abstract (en inglés): Un buen abstract tiene las siguientes características:
 - 1) Un abstract permite a los lectores obtener la esencia o esencia de su artículo o artículo rápidamente, para decidir si leer el artículo completo.
 - 2) Un abstract prepara a los lectores para seguir la información detallada, los análisis y los argumentos en su artículo completo.
 - 3) Un abstract ayuda a los lectores a recordar puntos clave de su paper.
 - 4) Un abstract es de entre 150 y 250 palabras.
 - b) Palabras clave significativas (a lo sumo 6).
 - c) Introducción: Una buena introducción muestra el contexto del problema o lo que se va a solucionar, introduce el tema al lector. Al final de la introducción se indica la organización del documento (primero se muestra el algoritmo, luego....).
 - d) Paso 1 de la sección de 2 como marco teórico.
 - e) Resultados y análisis de resultados de las partes 2, 3, 4 y 5 de la sección 2.
 - f) Conclusiones escritas en prosa.
 - g) Recomendaciones escritas en prosa.
 - h) Bibliografía, en formato IEEE y referenciadas en el texto (usar cite). Referencia bien para evitar problemas de plagio. Un documento no referenciado en el texto no existe.
2. Herramientas de ingeniería (5 %): Deberá detallar el uso de las principales herramientas involucradas en el proyecto, así como todo modelo, ecuación, script, y herramienta en general que el grupo haya creado o modificado para solucionar el problema planteado. Puede incluir las herramientas que haya usado de inteligencia artificial u otras fuentes de guía. **Deberá adjuntar una descripción de la información de uso e indicar cómo lo uso para resolver el problema.** Todo lo mostrado debe ser legible y debe tener una estructura fácil de comprender, no solo colocar fotos sin contexto. Extensión máxima 2 páginas. Debe contar con las siguientes secciones:
- a) Seleccionado de técnicas, recursos, herramientas o métodos acorde con las variables del problema complejo de ingeniería.
 - b) ¿Cómo aplica técnicas, recursos, herramientas o métodos en el problema complejo de ingeniería?
 - c) Adaptación de las técnicas, recursos, herramientas o métodos en el problema complejo de ingeniería.

Se seguirán los siguientes lineamientos:

1. Los documentos serán sometidos a control de plagios para eliminar cualquier intento de plagio con trabajos de semestres anteriores, actual o copias textuales, tendrán nota de cero los datos detectados. Se prohíbe el uso de referencias hacia sitios no confiables.
2. No coloque código fuente en los documentos, quita espacio y aporta poco. Mejor explique el código, páselo a pseudocódigo o use un diagrama.