

# PROTOTIPO DE SISTEMA PARA EL MONITOREO EN PLANTA DE LA PRODUCCIÓN DE BEBIDA CARBONATADA

*Trabajo Terminal No. 2021-B113*

*Alumnos: \*Lomas Mondragón Adrian, Yáñez Lomas José Antonio.*

*Director: Jaime Hugo Puebla Lomas.*

*\*email: lomasmondragonadrian@gmail.com*

**Resumen** - En este documento se describirá un prototipo que tendrá la función de monitorear el proceso de embotellado de bebidas carbonatadas utilizando tecnología ZibBee y llevando a cabo un sistema SCADA que supervise a las máquinas que desarrollen dicho proceso. La realización de este proyecto resulta indispensable para disminuir la pérdida de materias primas en el proceso de embotellado.

**Palabras Clave** – Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Embotellado, Monitoreo, SCADA, ZigBee.

## 1. INTRODUCCIÓN.

El proceso de producción de bebidas carbonatadas en la empresa PEPSI-COLA ha ido evolucionando paralelamente con la tecnología. Con ello, se han añadido máquinas para realizar cada etapa del proceso mencionado anteriormente con la finalidad de aumentar la producción de botellas. Con el uso de esta maquinaria, PEPSI-COLA se ha convertido en una de las empresas que destaca a nivel nacional por su amplia producción al día que permite abastecer completamente a la República Mexicana y que maneja procesos de elaboración y producción de las bebidas carbonatadas.

La maquinaria utilizada para lograr la calidad mencionada anteriormente comprende desde el proceso de creación de la botella, hasta la etapa final de la paletizadora, en cualquiera de sus presentaciones no retornable. Podemos clasificar cada una de las máquinas en: [1]

- 1- **Sopladora:** Tiene la tarea de transformar tubos de plástico (preforma) en botellas de los tamaños que maneja PEPSI-COLA. [1]
- 2- **Enjuagadora, llenadora y taponadora:** Se toman las botellas provenientes de reciclaje, son enjuagadas exhaustivamente, se juntan las nuevas botellas con las recicladas, se llenan dependiendo de la presentación y se coloca su respectivo tapón. [1]
- 3- **Etiquetadora:** Coloca la etiqueta correspondiente dependiendo del tamaño y presentación de la bebida. [1]
- 4- **Transportador:** Lleva las bebidas envasadas al área de empaquetado. [1]
- 5- **Empacadora:** Organiza las botellas en grupos y las empaca. [1]
- 6- **Paletizadora:** Toma los paquetes de botellas y los organiza en torres. [1]

Las nuevas tecnologías son imprescindibles para obtener resultados aceptables en una producción de alta demanda, tal como lo exige la embotelladora GEPP PEPSI-COLA. Las comunicaciones entre máquinas suelen ser limitadas ya que se dedican a sus procesos principales.

Una de las necesidades que surge para llevar a cabo este proyecto es comunicar las máquinas para hacer del conocimiento común el estado de cada una de ellas. Para esto, utilizaremos la tecnología ZigBee, que se encarga de crear una topología de red jerárquica para que diversos dispositivos se comuniquen entre sí, además de establecer características de comunicación, como lo es la autenticación. [2]

Para realizar el monitoreo de las máquinas, debe existir una cabina de mando, esto quiere decir que la información obtenida será enviada a un dispositivo el cual permite al usuario conocer el estado de la

producción en cada máquina. Este proceso es conocido como sistema SCADA, el cual está basado en ordenadores que permitan supervisar y controlar a distancia una instalación controladora. [3]

En este Trabajo Terminal, nos centraremos en identificar las fallas que las máquinas puedan cometer en el proceso de producción de las bebidas embotelladas. A su vez, los responsables directos (supervisor de línea) e indirectos (jefe de turno) de las máquinas que presenten inconsistencias en la producción (fallas electromecánicas), serán notificados para que puedan corregirlas de la manera más rápida posible por parte del departamento de mantenimiento de la planta de producción.

También, auxiliándonos de un sistema SCADA, apoyaremos a los supervisores de las máquinas detallando lo mejor posible las fallas que se cometieron (por ejemplo, en qué máquina sucedió el error), esto por medio de una aplicación en tiempo real para celulares con sistema operativo Android que incluirá un formulario para que, en él, se especifiquen las fallas que presentan las máquinas con su respectiva explicación del por qué ha ocurrido ese problema, generando un reporte del mismo.

## **2. OBJETIVO.**

Diseñar un prototipo de sistema que permita monitorear el proceso de elaboración y embotellado de bebidas carbonatadas de la empresa Pepsi Cola GEPP, Planta de Iztacalco utilizando tecnología ZigBee.

### **2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

A) Monitorear cada una de las etapas de producción de la Bebida Carbonatada (B.C).

B) Recolectar por medio de formularios las fallas que se presenten dentro del proceso de elaboración y embotellado de Bebidas Carbonatadas (B.C.).

## **3. JUSTIFICACIÓN.**

Cuando se realiza el proceso de embotellamiento, la maquinaria que se utiliza está ordenada de manera en que cada fase depende de la fase anterior; esto quiere decir que se maneja un proceso en serie. Si una de las máquinas falla mecánica o electromecánicamente, el proceso (al ser en serie) se entorpece en alguna de sus líneas por lo que se limita la producción.

Por esta razón, nace la necesidad de registrar las interrupciones en el funcionamiento de cada máquina del proceso de producción, directamente en los teléfonos móviles. De esta manera, cada supervisor de línea tendrá la información en tiempo real sobre los fallos que puedan ocurrir sin necesidad de estar presente durante el proceso de embotellamiento. En caso de que ocurra alguna falla durante el proceso, la falla será notificada a la aplicación móvil tanto del supervisor de línea como del jefe de turno.

Para implementar esta idea se creará una aplicación Android que recibirá (según el tiempo que lo especifique el usuario) actualizaciones del tiempo de funcionamiento de cada máquina para poder monitorear la velocidad con la que se realiza cada fase. Esta aplicación Android contará con un menú desplegable, con el fin de que dicho menú sea minimalista, intuitivo y dinámico. La interfaz llevará colores pastel para que sea agradable a la vista del usuario y, por ende, no sufra de cansancio visual al momento de utilizar el sistema.

La aplicación Android tendrá un apartado para crear reportes en caso de que alguna(s) máquina(s) dentro del proceso de embotellamiento, falle. De esta manera, se podrá mantener un registro detallado de todas y cada una de las fallas que se presenten a partir de que nuestro prototipo se ponga en práctica.

Asimismo, por medio de sensores podremos obtener el tiempo de funcionamiento en cada fase del proceso de producción.

Si el tiempo es “constante”, significará que no hay ninguna falla; pero en caso de que exista algún desajuste, la aplicación notará que está fallando el proceso de embotellamiento por alguna de las máquinas. Es ahí cuando se le notificará al supervisor y al jefe de turno que alguna de las máquinas presentó una falla.

Este proyecto se realizará utilizando tecnología ZigBee ya que es completamente eficaz para llevar a cabo una comunicación confiable, además de su capacidad para conectarse a grandes distancias, y por el tipo de modulación digital que emplea la tecnología ZigBee, evita la interferencia. Cabe mencionar que los dispositivos de comunicación “Xbee PRO” emplean dicha tecnología de comunicación, los cuales pueden ser configurados para generar una arquitectura de red de comunicación, organizándolas de una manera en la que nuestras necesidades sean cubiertas correctamente.

#### **4. RESULTADOS ESPERADOS.**

Como producto final de nuestro Trabajo Terminal se contempla entregar un prototipo de sistema que permita monitorear las fallas que presente la maquinaria de producción de la bebida carbonatada y anunciar dichas fallas a los encargados directos e indirectos para que puedan estar informados cada momento del estado en el que se encuentran trabajando las máquinas por medio de una aplicación para celulares que cuenten con sistema operativo Android.

Se tiene contemplado que la aplicación Android incluya como mínimo 4 interfaces, que van desde la Interfaz que dará la bienvenida al usuario, hasta la Interfaz de Configuración.

- Interfaz de Inicio
- Interfaz de Monitoreo
- Interfaz de Reporte
- Interfaz de Configuración

Todas estas interfaces estarán compuestas de colores pastel con el fin de dar una presentación agradable para el usuario y con ello, la vista de los usuarios no sea afectada.

Se hará entrega de:

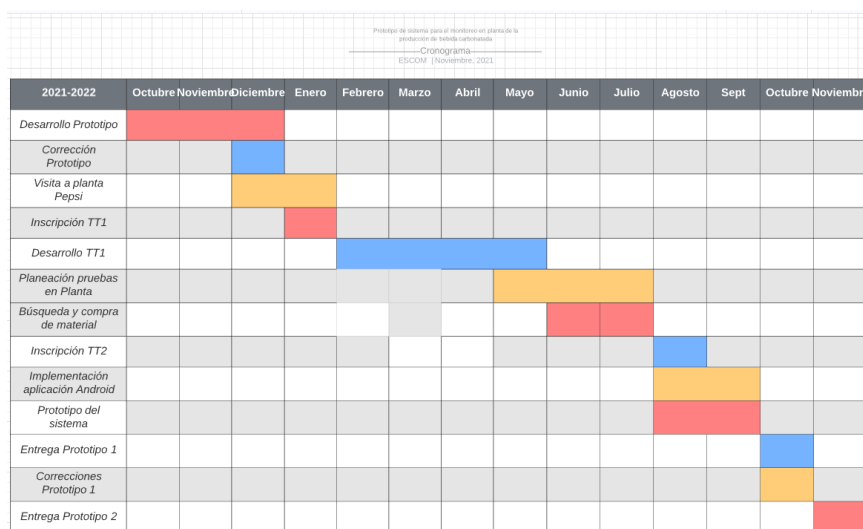
- 1- Documentación del Sistema
- 2- Manual de usuario
- 3- Artículo de divulgación
- 4- Prototipo del Sistema de monitoreo
- 5- Aplicación Android

#### **5. METODOLOGÍA.**

La Metodología que utilizaremos para la realización de este proyecto, es la “Metodología de Prototipos” donde su principal característica es darle al usuario una visión previa de cómo será el programa o sistema, así como también recibir retroalimentaciones que ayuden a tener un mejor producto final. [4]

Esta metodología se divide en 6 fases:

1. Requisitos de desarrollo: Realizamos un análisis general para obtener los requisitos necesarios para su desarrollo. [4]
2. Modelaje y desarrollo del código: En esta fase se construye el prototipo inicial según los requisitos establecidos. En esta fase se debe priorizar el tiempo de desarrollo y hacer un uso óptimo de los recursos para reducir su coste. [4]



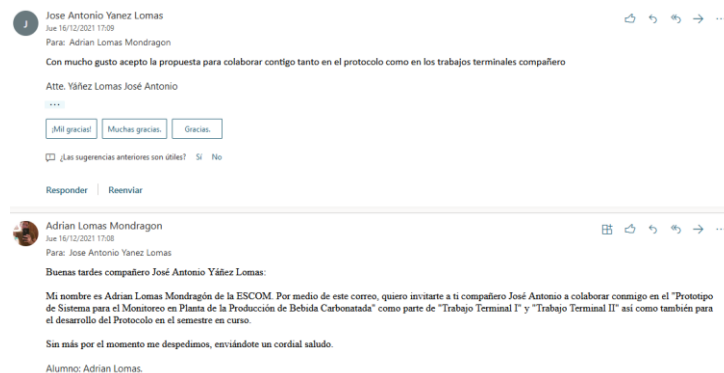
## 7. REFERENCIAS.

- [1] D. Manzano (2007) "Programa de seguridad alimentaria" Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología. Recuperado de: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/15713/TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (accedido 21 de octubre de 2021)
- [2] C. Vera (2017) "La Tecnología ZigBee estudio de las características de la capa física" Universidad Tecnológica de Pereira. [En línea] Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/849/84954626002.pdf> (accedido 20 de octubre de 2021)
- [3] R. Chacón (2012) "Simulación SCADA (Control, supervisión y adquisición de datos) de una planta generadora de energía eléctrica a base de energía geotérmica." Universidad del Salvador. Recuperado de: [https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1778/1/Simulacion\\_SCADA\\_en\\_geotermia.pdf](https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1778/1/Simulacion_SCADA_en_geotermia.pdf) (accedido 24 de octubre de 2021)
- [4] Felipe P. (2021) "Modelo de prototipos: ¿qué es y cuáles son sus etapas?" Hostingplus. Recuperado de: <https://www.hostingplus.mx/blog/modelo-de-prototipos-que-es-y-cuales-son-sus-etapas/> (accedido el 11 de noviembre de 2021)

## 8. ALUMNOS Y DIRECTORES.

*Lomas Mondragón Adrian.-* Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014030723, Tel: 5575127369, email: [lomasmondragonadrian@gmail.com](mailto:lomasmondragonadrian@gmail.com)

*Yáñez Lomas José Antonio.-* Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014171249, Tel: 5516842635, email: [antolom21@gmail.com](mailto:antolom21@gmail.com)



*Puebla Lomas Jaime Hugo.-* Maestría en Ingeniería de Telecomunicaciones de la SEPI en ESIME Zacatenco IPN 2010, Ing. en Comunicaciones y Electrónica de ESIME IPN en 1994, Profesor de ESCOM/IPN (Dpto de Ingeniería en Sistemas Computacionales) desde 1998, Técnico Operador Especializado de la Empresa PEPSI-COLA de 1994 a 1996, Áreas de Interés: Ciencia de Datos, Procesamiento Digital de Señales, Percepción remota satelital y Telecomunicaciones. Ext: 52039, email: [jpuebla@ipn.mx](mailto:jpuebla@ipn.mx)

