Vida académica

5ta edición de exposición de proyectos de alumnos de Ingeniería en Mecatrónica (Parte 2)

Introducción

En la Revista TEMAS de Ciencia y Tecnología vol. 27, Núm. 79 se hizo una primera exposición de los proyectos realizados por los alumnos de noveno semestre de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica. En este número se continúa con la exposición de los proyectos, los cuales, son el resultado del trabajo en equipo de las Dras. Esther Lugo González y Alejandra Velarde Galván, quienes imparten las materias de Proyecto Integrador de Ingeniería en Mecatrónica y Seminario de Investigación, respectivamente. Estos trabajos son el resultado del trabajo en equipo que realizan tanto profesores como alumnos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Figura 1. Desarrollo de un modelo para el procesamiento industrial de panela diseñado por los alumnos Aldair Simón Quiroz y José Armando Zafra Asunción.

1. Desarrollo de un modelo para el procesamiento industrial de panela

La panela es un tipo de azúcar extraído directamente del jugo de la caña elaborado artesanalmente sin refinar ni blanquear; es elaborada con el jugo de la caña de azúcar que, a base de varias ebulliciones, pierde humedad y forma una melaza que al enfriarse y secarse se solidifica. Para este propósito se llevó a cabo la construcción de una máquina semiautomatizada exprimidora de caña para reducir tiempo y esfuerzo para aumentar la producción. La máquina es de lámina, es transportable y mecánicamente se forma de dos rodillos que son accionados por una banda para que, al pasar la caña de azúcar entre ellos, estos comprimen y extraen el jugo. Para la parte eléctrica se utilizó un motor trifásico para obtener la potencia necesaria y este se manipula a través de un pequeño tablero de control que tiene los botones arranque y paro, así como el paro de emergencia. En la figura 1 se muestra el equipo y los alumnos participantes.

2. Trituradora de residuos orgánicos

Se presenta una máquina trituradora de desechos orgánicos para contribuir a la preservación del medio ambiente, mantener la limpieza e higiene en las viviendas o negocios y reducir el volumen de dichos residuos. Para el desarrollo de este modelo se utilizó una metodología de diseño mecatrónico, la cual involucra el uso de técnicas de forma secuencial para seleccionar un diseño final que presente el cumplimiento de todos los requerimientos. El desarrollo de este proyecto se enfoca en la etapa de construcción física, utilizando lámina y PTR como material principal, el cual se desarrolló en las instalaciones de la

UTM. También se utiliza una transmisión a base de bandas, las cuales son conducidas por poleas y por un motor bifásico y estas permiten el movimiento de las cuchillas para cortar los desechos, las cuchillas también fueron fabricadas con base en las dimensiones diseñadas para cortar y triturar los desechos. Este sistema es manipulado por un pequeño tablero de control, el cual se forma de arranque, paro y botón de emergencia. No es necesario un sistema de control complicado ya que solo tiene tres acciones importantes. En la figura 2 se muestra el equipo y los alumnos participantes.

3. Desarrollo de una máquina para realizar el proceso de amasado

El objetivo de esta máquina es integrar un sistema mecánico y electrónico con el que el usuario pueda regular la velocidad mediante un potenciómetro lineal y no se realice tanto esfuerzo físico como se presenta normalmente. El sistema mecánico se forma por un perfil estructural de 1/2 pulgada y lámina galvanizada calibre 30 como elementos base, para soportar la carga de harina y agua y el movimiento que tendrá para lograr el amasado. En la parte electrónica se tiene un sistema que permite alimentar todas las partes que conforman la máquina, se utiliza un motor de CD para generar el movimiento del gancho y el aspa y un motor de CA para la base que requiere un mayor par. También se utilizó una tarjeta de control para manipular el giro de los motores, así como el paro y arranque del sistema, además de la activación del paro de emergencia. El sistema solo tiene paro, arranque y paro de emergencia como principales accionamientos. En la figura 3 se muestra el equipo y los alumnos participantes.

Figura 2. Desarrollo de una máquina trituradora de residuos orgánicos diseñado por los alumnos Florentino Quiroga Martínez, Perla Janette Figueroa Pérez y Edwin Carlos López Sánchez.

Figura 3. Desarrollo de una máquina trituradora de residuos orgánicos diseñado por los alumnos Omar Bautista García, Dulce Arisdeli López Ruiz y Axel Israel Gutiérrez Rodríguez.

4. Desarrollo de una máquina mezcladora de jabón

Se presenta una máquina que permite mezclar todos los ingredientes para generar la mezcla de jabón. El diseño del sistema mecánico se realizó con el programa *Fusion* 360 con el objetivo de utilizar un programa diferente y con el cual se obtuvieron buenos resultados. También se realizó una simulación en el software ANSYS para verificar que los materiales seleccionados tienen la fuerza y resistencia suficientes durante el movimiento de la tolva cuando se esté realizando la mezcla. El prototipo se construyó con una estructura metálica como base, unas aspas controladas por un motor de corriente alterna y un contenedor, el cual se eligió de plástico para evitar corrosión o contaminación de la mezcla. Respecto a la parte electrónica cuenta con una interfaz que se manipula a través de un display y botones en donde se puede seleccionar la velocidad a la que se quiere que giren las aspas, el tiempo de trabajo y la temperatura a la que se encuentra la mezcla, también en esta el sistema indica cuando inicia el proceso y tiene un aviso de terminación del proceso. En la figura 4 se muestra el equipo y los alumnos participantes.

Figura 4. Desarrollo de una máquina mezcladora de jabón diseñado por los alumnos Eduardo Jiménez Rafael y Demetrio Guzmán Reyes.

5. Péndulo invertido con ruedas de reacción

Este sistema consiste en un péndulo invertido con tres ruedas de reacción como posible alternativa para pruebas y sistemas de control. Para el sistema electrónico se utilizó el software Eagle Cad® y para el diseño mecánico en 3D de la placa se utilizó el software de Autodesk Fusion 360®. Por otro lado, se utilizó la comunicación UART para contar con alta frecuencia de intercambio de información necesaria para mantener el equilibrio del péndulo. En la comunicación serial se involucraron tres microcontroladores pic16f628A, estos funcionaron como esclavos encargados de la generación de la señal PWM que permite el cambio de giro de los motores. Para la parte física se utilizó el PETG como material de impresión de las ruedas de reacción, esto con el objetivo de hacerlas más resistentes, además de tener una densidad óptima para que las ruedas no resultaran tan ligeras y permitieran así el equilibrio del péndulo. Para la base de montura de los motores se utilizó ABS debido a que este material es más fácil de utilizar y soporta bien las temperaturas y el peso de los motores. En la figura 5 se muestra el equipo y los alumnos participantes.

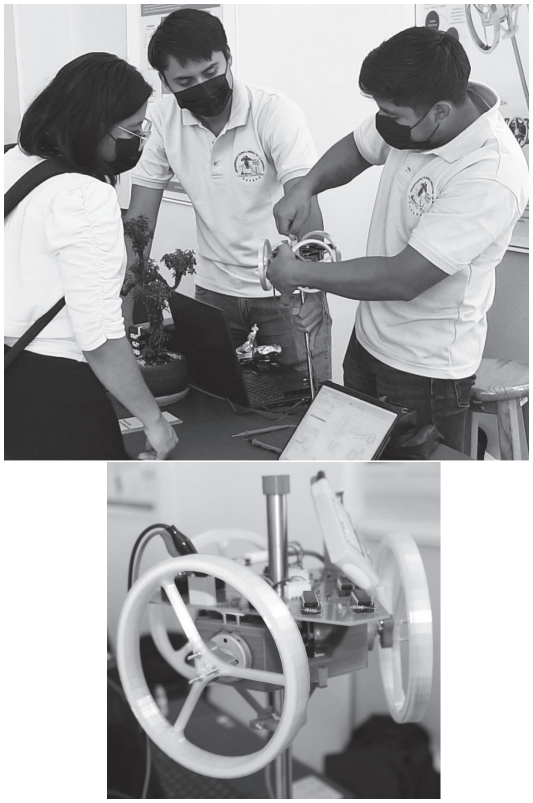

Figura 5. Péndulo invertido con ruedas de reacción desarrollado por los alumnos Cesar Blas Reyes y Alejandro Barragán Bernardo.

6. Plataforma experimental de control de temperatura de un Módulo Termoeléctrico

Los Módulos Termoeléctricos TEM, por sus siglas en inglés *Thermoelectric Module*, son dispositivos de control de temperatura, los cuales se destacan por no requerir partes móviles, funcionar en espacios limitados, poder refrigerar o calentar según sea el sentido de la corriente y no usar sustancias derivadas de hidrocarburos saturados.

Es por su versatilidad, que la refrigeración basada en fenómenos termoeléctricos es actualmente un área de interés para la investigación puesto que se busca tener una mayor eficiencia por parte de la celda Peltier, dependiendo de lo que se requiera, ya sea enfriar un espacio cerrado o como un generador de electricidad.

Se desarrolló una propuesta de control para Módulo Termoeléctrico basada en un modelo previo de la plataforma experimental realizada por Gerson Galván como trabajo de tesis, la cual resulta útil para la aplicación de demás tipos de control existentes.

Se le realizó un rediseño completo para la implementación de un control separando las etapas de alimentación e instrumentación. Para esto, en el apartado electrónico se optó por alimentar la plataforma, la instrumentación del sensor de voltaje y el control, de la toma de corriente casera. Por medio del uso de un reductor se alimenta y controla a la celda Peltier. Por otra parte, para el control se implementó una ley por retroalimentación de estados en una placa de lanzamiento Piccolo F28069M, obteniendo así un control de temperatura estable a 15 °C con un error de 0.5 °C, esto a partir del modelado completo del Módulo Termoeléctrico en cascada con el convertidor reductor y verificado mediante simulaciones del sistema en lazo cerrado. En la figura 6 se muestra el equipo y los alumnos participantes.

Figura 6. Plataforma experimental de control de temperatura de un módulo termoeléctrico desarrollada por los alumnos Steven Leonel Fuentes Toledo, Joselin Itzal Martínez Sandoval y Víctor Ortega García.

7. Desarrollo de una máquina lanzadora de pelotas de béisbol

Se presenta una máquina capaz de lanzar pelotas de beisbol para que el usuario solo tenga que realizar la acción de batear, ya que está diseñada para utilizarse en el campo de entrenamiento. La máquina fue diseñada para operar a diferentes velocidades y emular lanzamientos similares a los que se presentan en un partido profesional. Para el diseño CAD 3D de todo el prototipo se utilizó el programa SolidWorks, el cual permitió dibujar todas las partes que forman la máquina lanza pelotas. También se realizó el modelo virtual del lanzador en el software de simulación ADAMS ® (análisis dinámico automático de sistemas mecánicos), para visualizar el movimiento, la velocidad, aceleración y la posición. Se diseñó un mecanismo

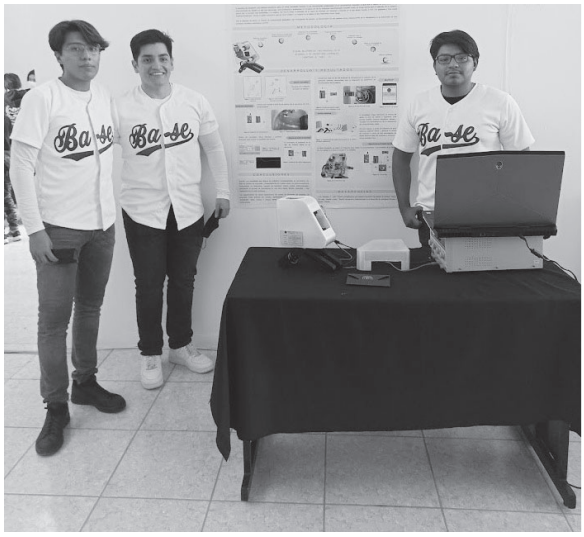

Figura 7. Desarrollo de una máquina lanzadora de bolas de béisbol desarrollada por los alumnos Renato Jesús Santiago Cordero, Israel Trejo Luna y Javier Amaro Ramírez García.

rotacional para transmisión de velocidad. Después se desarrollan y simulan los modelos de dos tipos de lanzamiento dentro del entorno gráfico ADAMS ® para verificar el buen diseño del sistema. La construcción de todo el sistema se realizó en impresión 3D. En la figura 7 se muestra el equipo y los alumnos participantes.

8. Asistente para personas con discapacidad visual

Se presenta un prototipo que permite la asistencia en forma auditiva y sensorial para personas con discapacidad visual. A través del uso de inteligencia artificial se elaboró un dispositivo inteligente. En la construcción de este módulo se utilizó la tarjeta Raspberry pi 4 B de dos gigabytes de ram para ejecutar el programa. El código se basó en la estructura del lenguaje de programación Python en el entorno Raspbian, de la cual se necesitaron las librerías OpenCV y Tensorflow que proporcionan marcos de trabajo de alto nivel para el desarrollo de aplicaciones de visión por computador en tiempo real. Respecto a la parte electrónica, se tiene un módulo de procesamiento externo con ventilación y un cartucho de baterías recargables que sirve para obtener un tiempo de autonomía de ocho horas, luego, a través de un cable DB15 se estableció la comunicación en paralelo con la cámara colocada en las varillas de un par de gafas especiales, con las cuales, el usuario es capaz de utilizar el dispositivo de una manera cómoda sin llegar a sustituir el bastón por completo, porque la finalidad del módulo es funcionar como el complemento del bastón para ayudar a los pacientes a identificar objetos que obstruyan su camino en entornos exteriores, ya que la red neuronal programada se entrenó utilizando un total de 81 variables de diferentes tipos de categorías, incluyendo señales de tránsito, personas, animales, vehículos, etc. En la figura 8 se muestra el equipo y los alumnos participantes.

Figura 8. Asistente para personas con discapacidad visual desarrollado por los alumnos Lizeth Enríquez Bravo, Carlos Román Hernández López y Erick Aquileo Arango Gómez.

Dra. Esther Lugo González
Profesora-Investigadora
Ingeniería en Mecatrónica
Universidad Tecnológica de la Mixteca
elugog@mixteco.utm.mx

Dra. Alejandra Velarde Galván
Profesora-Investigadora
Ingeniería en DiseñoUniversidad Tecnológica de la Mixteca
alevelar@mixteco.utm.mx