|  |  |
| --- | --- |
|  | |
|  | |
| **Elaborado para:** | Código IoT |
|  |  |
| **Fecha de elaboración:** | 9 de agosto de 2021 |
| **Vigencia:** | 30 días naturales |
|  |  |
| **Elaborado por:**  **Revisado por:** | Hugo Vargas |
|  |  |
| **Documento:** | Plan de acción del Proyecto Capstone |
|  | |

Formato Kardex

Alumnos

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre del proyecto: | Sistema didáctico experimental para el estudio del golpe de ariete aplicado a tuberías de PVC. |
| Fecha de inicio del proyecto: | Febrero 2022 |
| Fecha de conclusión del proyecto: | Agosto 2022 |
| Descripción: | El proyecto consiste en la implementación de un sistema didáctico experimental que permite el estudio del fenómeno fluidistico denominado golpe de ariete. El fenómeno es estudiado en dos tramoss de tuberías de PVC de longitud y diámetro determinados. Se colocan 4 sensores de presión MPX10DP y 2 de flujo de caudal YF-S201 a lo largo de las tuberías. Además, se agregan 2 electroválvulas controladas por 2 relevadores JQC3F para activar el paso del líquido al final de cada tubería. El sensado y la actuación de esta parte del proyecto se realizan mediante una tarjeta Arduino mega ADK equipada con un shield de WIFI. Se emplea una tarjeta ESP8266 conectada a un deep-swith de dos posiciones para enviar la señal de activación de las electroválvulas. Para el intercambio de datos se emplea la herramienta ThingSpeak de MathWorks a través de dos canales de comunicación. En uno de ellos se muestran las lecturas de los sensores, mientras que en el otro se utiliza para el control de las electroválvulas de forma separada. Esta herramienta está basada en Mosquitto (MQTT) y es compatible con la tecnología de Arduino y otras tarjetas de desarrollo de electrónica. Se utiliza el modelo IoT para adquirir la señal de los sensores y así crear un modelo matemático del comportamiento del fenómeno físico, que a su vez puede fungir como modelo predictivo del mismo. El modelo matemático como producto de un proceso de optimización computacional a cargo de un algoritmo genético generacional. El algoritmo es alimentado con la base de datos CSV producida en ThingSpeak y fue programado en lenguaje C. El resultado es un modelo matemático en el dominio del tiempo. Representa a un sistema en el dominio del plano complejo, cuyo orden es dos y que tiene polos complejos conjugados cuya parte real es negativa Por lo que el sistema basado en inteligencia artificial ajusta los valores de las constantes de la respuesta del sistema. Así, el sistema presentado permite que los usuarios, estudiantes de licenciatura, puedan accionar los actuadores y modificar las condiciones de operación del sistema como un mecanismo experimental. Además de obtener un modelo matemático que explica el comportamiento del experimento. |
| Aplicaciones: | La aplicación específica es el estudio del fenómeno de golpe de ariete mediante una plataforma experimental que puede ser incorporada a las modalidades híbrida, virtual y presencial en la Universidad Veracruzana. Esta se puede dar en las diferentes experiencias educativas del área de termofluídos en los tre sporgramas educativos de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica región Xalapa de la Universidad Veracruzana. Pero también podría ser utilizado en otras regiones de la misma institución educativa. La aplicación general es un modelo que permita replicar sistemas didácticos del mismo tipo aplicados a otros fenómenos físicos que se pueden estudiar en el laboratorio de termofluídos. También se contempla utilizar el modelo para aplicarlo a sistemas experimentales en los laboratorios de la entidad académica, como el laboratorio de electromagnetismo, electrónica y control, laboratorio de materiales, laboratorio de aplicaciones biomédicas, laboratorio de mecatrónica aplicada, laboratorio de tribología, entre otros. |
| Objetivo general: | Crear un sistema experimental basado en la arquitectura de Internet de las Cosas para el estudio del golpe de ariete aplicado a tuberías PVC. |
| Objetivos específicos: | Implementar un sistema físico que permita el estudio del fenómeno del golpe de ariete mediante tuberías de PVC. |
|  | Diseñar un sistema basado en la arquitectura de Internet de las Cosas integrando la información de sensores de presión y flujo de caudal, además de actuadores tipo electroválvulas. |
|  | Procesar los datos obtenidos mediante los sensores generando modelos matemáticos de salida del fenómeno de golpe de ariete.  Crear un sistema educativo experimental que facilite la comprensión del fenómeno del golpe de ariete a través de un mecanismo interactivo para el estudiante. |
| Justificación: | Dentro de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica región Xalapa de la Universidad Veracruzana se ofrecen tres programas educativos: Ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica e ingeniería mecánica eléctrica. En el caso de las tres carreras, un componente importante de la formación académica de los estudiantes es el estudio de los fenómenos relacionados con la termodinámica. Lo que permite a los egresados estar capacitados para analizar sistemas y aplicar soluciones a diversos problemas relacionados con este campo de estudio. La facultad cuenta con un laboratorio de termofluidos en donde los estudiantes realizan prácticas relacionadas con experiencias educativas (asignaturas) como sistemas de transporte de fluidos, termodinámica, mecánica de fluidos, entre otras, Durante la contingencia sanitaria por COVID-19, los estudiantes se alejaron de la realización de las prácticas ya que en la entidad académica no se cuenta con laboratorios remotos, híbridos o virtuales para solucionarlo. En la actualidad, la Universidad Veracruzana ha realizado una fuerte inversión en aulas híbridas. Lo que permite aumentar el alcance del modelo educativo.  El estudio del fenómeno físico conocido como golpe de ariete es el primer paso en un proyecto para crear un conjunto de componentes basados en IoT para la enditada académica. Lo que permitirá atender estudiantes en los nuevos formatos educativos derivados de la pandemia. |
| Integrantes del equipo: | José Gustavo Leyva Retureta |
|  | Fernando Aldana Franco |
|  | Carlos Alberto Mora Barradas |
| Validado por: | <Nombre de facilitador Código IoT> |
| Contenido Temático: | Temario   1. Introducción 2. Golpe de ariete 3. Sensor de presión y flujo de caudal 4. Manejo de electroválvulas con relevadores mecánicos 5. ThingSpeak escritura a un canal 6. ThinkSpeak lectura de canal 7. Proyecto sistema dinámico experimental |
| Productos: | Sistema didáctico experimental para estudiar el golpe de ariete. Consta de un sistema de 2 tuberías de PVC equipado con 4 sensores de presión y 2 sensores de flujo de caudal. Además de un sistema de actuación mediante 2 electroválvulas. La información se colecta mediante una tarjeta de desarrollo electrónico que envía los datos a un servidor en ThingSpeak. Se cuenta con un sistema de control remoto basado en una tarjeta ESP8266 que cambia el estado de un canal en el mismo servicio de ThingSpeak. Además, existe un programa que procesa los datos para producir un modelo matemático que caracterizan el fenómeno físico. |
| Alcances: | El diseño instruccional tiene como objetivo el poder recrear el sistema experimental propuesto. Este sistema está acotado a un fenómeno físico del área de los termofluídos llamado golpe de ariete. Se busca que los participantes tengan el conocimiento para el uso de sensores de presión y flujo de caudal mediante tarjetas de desarrollo electrónico. También se busca que se desarrolle el conocimiento sobre el manejo de electroválvulas. Adicionalmente, se presenta el manejo de la herramienta ThingSpeak como alternativa para la interconexión de sistemas IoT. Para ello se presentan ejemplos de lectura y escritura a un canal. |
| Requisitos: | Programación de Arduino y ESP8266. Manejo del Shield wifi. Manejo de puertos I/O en tarjetas de desarrollo. Manejo del ADC de tarjetas de desarrollo. Manejo de relevadores. |
| Software: | Ariduino IDE, cuenta en ThingSpeak. bibliotecas wifi y thingspeak |
| Hardware: | Sensores de presión MPX10DP, sensores de flujo de caudal de flujo de caudal YF-S201, relevadores JQC3F, electroválvulas de 12V, tarjeta Arduino Mega ADK, tarjeta ESP8266, shield Arduino wifi, protoboard, cables dupont, fuente de voltaje 13V, regulador electrónico 7812. |