

INFORME TÉCNICO FINAL PARA PROYECTOS FINANCIADOS POR EL TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO

Proyecto: (18571)

I. Identificación del Proyecto

Institución:

Instituto Tecnológico de Culiacán

Responsable Técnico del Proyecto:

CASTRO-GRACIANO, SANDRA MARICELA

Clave del proyecto: 18571.23-P

Título del proyecto:

Sistema para la adquisición de datos en tiempo real de propósito general con respaldo redundante en instancias locales y online empleando conexiones de periféricos mediante buses de comunicación estandarizados para simplificar la instalación y el mantenimiento de aplicaciones en campo.

Tipo de investigación: Desarrollo Tecnológico

Duración del proyecto: 12 meses

Fecha de inicio del proyecto: 01 de enero del 2023

Fecha de término del proyecto: 31 de diciembre del 2023

II. Resultados

1. Resumen del proyecto

Introducción

Contiene una descripción general de la problemática que aborda el proyecto de investigación.

En el mundo de la investigación científica y la industria moderna existen múltiples soluciones tecnológicas para la resolución de problemas que se presentan dentro del desarrollo diario que realizan las empresas y los investigadores, desde el uso de PLCs como estándar en la industria, hasta la creación de dispositivos especializados para procesos que requieren de un mayor grado de control y precisión. Debido a dicha naturaleza altamente especializada, los costos de despliegue, ajuste, reparación, mantenimiento y actualización de los sistemas modernos resultan sumamente elevados generando una brecha considerable entre las grandes, medianas y pequeñas empresas, afectando de manera más significativa estas últimas.

Con base en anterior, se busca cumplir con los requisitos necesarios para generar un sistema modular, personalizable, de fácil despliegue, mantenimiento y actualización que sea capaz de cubrir las necesidades de cualquier campo y usuario permitiendo moldear sus capacidades sin perder las ventajas que el usar una plataforma estandarizada e interconectada entrega.

Un reto considerable para la industria y la ciencia actualmente es la integración de las tecnologías con las que ya se trabaja, ya sea por la resistencia al cambio, el uso de protocolos de comunicación y sistemas cerrados/propietarios, la incapacidad de interconexión entre diferentes equipos, el costo de actualización, entre otros.

Por consecuente, surge la oportunidad de realizar un sistema capaz de aprovechar las bondades de la industria 4.0 y el IoT (Internet of Things) para cubrir esta problemática, permitiendo al usuario concentrar en un solo punto el control y el monitoreo de los datos y procesos involucrados en la aplicación donde el sistema se despliega.

Objetivos

Contiene el esclarecimiento de los objetivos que se cumplieron con el desarrollo del proyecto de forma cualitativa.

Objetivo General

Desarrollar una plataforma para el monitoreo, registro de variables ambientales y procesos específicos capaz de adaptarse a las necesidades del usuario y/o aplicación, siendo completamente modular, de fácil despliegue, uso y mantenimiento.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1) Realizar el levantamiento de requisitos para la aplicación de un sistema de modelo en un campo específico enfocado al sector agrícola
- 2) Estandarizar y establecer una arquitectura modular para el sistema de monitoreo a desplegar
- 3) Desplegar el sistema y asegurar la interconectividad entre los sistemas de monitoreo, observando las variables a medir en campo, y en sistemas remotos.
- 4) Crear el sistema de redundancia para los módulos utilizados, así como redundancia para los datos, para asegurar la persistencia del sistema en campo.
- 5) Hacer un análisis exhaustivo de los resultados de la prueba de campo, la implementación del sistema y la aplicación del modelo teórico propuesto para la aplicación de monitoreos.

Metas

Contiene los resultados concretos obtenidos en forma cuantitativa respecto a: tesis desarrolladas, publicaciones, trabajos de residencia profesional, patentes en trámite, participación en eventos, etc.

Las metas de este proyecto fueron:

- 1 Incorporación de alumnos de licenciatura (Servicio Social, créditos Complementarios, etc.)
- 1 Alumnos residentes participantes en el proyecto
- 1 Memorias en congresos de prestigio nacional en el área
- 1 Memorias en congresos de prestigio internacional en el área

Desarrollo y resultados del proyecto

Contiene una explicación de los procedimientos seguidos para el cumplimiento de los objetivos y metas que conforman el proyecto.

Para desarrollar el proyecto, se realizó la implementación de un sistema modular basado en IoT, que permite el control y monitoreo en tiempo real de diferentes procesos industriales.

También se integraron tecnologías avanzadas y se adaptó el sistema para ser compatible con una variedad de dispositivos y protocolos de comunicación existentes.

En cuanto a los resultados, se logró una mejora significativa en la eficiencia operativa de los procesos monitoreados. Además, el sistema demostró ser flexible y escalable, adaptándose a diversas necesidades industriales. También se observó una reducción en los costos de mantenimiento y actualización, lo que resultó beneficioso para empresas de todos los tamaños. Este éxito subraya la viabilidad de soluciones tecnológicas avanzadas en la optimización de procesos industriales y científicos.

Conclusiones/Observaciones

Contiene comentarios al respecto del proyecto desarrollado.

Proyecto: (18571)
El proyecto demostró que la integración de tecnologías IoT en sistemas industriales puede mejorar significativamente la eficiencia y reducir los costos operativos. La adaptabilidad y escalabilidad del sistema fueron claves para su éxito en diferentes entornos industriales. Se observó una notable facilidad en la integración con equipos y protocolos existentes, lo que facilitó la transición hacia tecnologías más avanzadas. Esta implementación resalta la importancia de soluciones tecnológicas accesibles y personalizables en la modernización y optimización de procesos industriales y científicos.

2. Objetivo del proyecto

Grado de cumplimiento del objetivo propuesto: 100% Completamente

Cada una de estas actividades comprendidas en los objetivos del proyecto, fueron completadas con éxito, siguiendo el cronograma y presupuesto establecidos, las cuales se describen a continuación:

Compra de Sensores y Microcontroladores para Prototipado: Realizada en enero con un presupuesto de \$20,000.00, esta actividad se centró en adquirir componentes necesarios para el desarrollo inicial del dispositivo.

Fabricación de Placas de Circuitos para el Prototipo: También en enero, se invirtieron \$20,000.00 en la fabricación de placas de circuito, un paso crucial en la creación del prototipo.

Adquisición de Modulo SBC para Almacenamiento de Datos: Entre marzo y mayo, se destinaron \$20,000.00 para el módulo SBC, esencial para el almacenamiento de datos capturados por el sistema.

Materiales para el Prototipo Final: En el periodo de mayo a julio, se utilizó un presupuesto de \$20,000.00 para obtener materiales adicionales necesarios para el prototipo final.

Desarrollo de Aplicación para Manejo de Servidores Privados Virtuales: Con un presupuesto de \$20,000.00, esta actividad se llevó a cabo entre agosto y septiembre, centrada en el desarrollo de software para la gestión de servidores.

3. Metas

Grado de cumplimiento de las metas propuestas: 100% Completamente

Cumplimiento de metas

Metas cuantificable	Cantidad programada	Cantidad lograda	Observaciones
Incorporación de alumnos de licenciatura (Servicio Social, créditos Complementarios, etc.)	1	2	Un estudiante de ingeniería mecatrónica realizó su servicio social y otro está por concluirlo.
Alumnos residentes participantes en el proyecto	1	2	Los estudiantes de licenciatura: Armando Payán Angulo y Jesús Antonio Angulo Ovalles en ingeniería mecatrónica realizaron sus residencias profesionales con este proyecto.
Memorias en congresos de prestigio nacional en el área	1	1	Se participó en el evento de la Semana Nacional del Conocimiento y la Innovación 2023
Memorias en congresos de prestigio internacional en el área	1	1	Se participó en el Congreso Internacional de Mecatrónica, Control e Inteligencia Artificial con una ponencia y un artículo de memoria in extenso.

Metas cumplidas

Incorporación de alumnos de licenciatura (Servicio Social, créditos Complementarios, etc.)	
2023-08-30	Servicio Social del alumno Armando Payán Angulo
2023-12-31	Servicio Social del alumno Manuel Arce
Alumnos residentes participantes en el proyecto	
2023-12-14	Residencia Profesional del alumno Armando Payán Angulo
2023-12-14	Residencia Profesional del alumno Jesús Antonio Angulo Ovalles
Memorias en congresos de prestigio nacional en el área	
2023-11-10	Inteligencia Artificial, algoritmos usos y métodos
Memorias en congresos de prestigio internacional en el área	
2023-11-08	Implementando recursos de IoT hacia la industria 4.0 en el estado de Sinaloa

4. Metodología

Descripción de la metodología empleada para el alcance de los objetivos

La metodología empleada para alcanzar los objetivos del proyecto se basó en un enfoque iterativo y modular. Inicialmente, se realizó la adquisición de componentes clave, como sensores y microcontroladores, para el desarrollo de un prototipo. Esto permitió probar y ajustar el diseño en etapas tempranas. Luego, se avanzó en la fabricación de placas de circuito especializadas y la integración de un módulo SBC para el manejo de datos. Paralelamente, se trabajó en el desarrollo de una aplicación para gestionar servidores privados virtuales, asegurando un manejo eficiente de los datos recopilados.

De forma desglosada:

Fase de Investigación y Planificación: Se realizó una evaluación exhaustiva de las necesidades del proyecto, definiendo los componentes y herramientas necesarios.

Fase de Adquisición de Componentes: Incluyó la compra de sensores, microcontroladores y otros componentes menores para el prototipo.

Fase de Desarrollo del Prototipo: Se fabricaron placas de circuitos y se integraron con los componentes adquiridos previamente, probando y ajustando el diseño.

Fase de Integración de Datos y Software: Se desarrolló un módulo SBC para el almacenamiento de datos y se creó una aplicación para el manejo de servidores privados virtuales.

Fase de Pruebas y Ajustes: En esta etapa, se realizaron pruebas continuas para asegurar el funcionamiento óptimo del sistema y se hicieron ajustes según los resultados obtenidos.

Fase de Implementación Final: Concluyó con la integración de todas las partes y la puesta en marcha del sistema en un entorno operativo real.

5. Colaboración y Participación

Descripción de la participación e integración del grupo de trabajo, indicando el desempeño y las actividades realizadas de cada colaborador, incluyendo estudiantes. También se indica si hubo cambios en la participación de los investigadores y el grado de afectación del proyecto.

2025-06-10 16:26:10 (Z:CDMX) Pág. 4

Carla M. J. J.

Juan Carlos L. S. J.

Carlos M. J.

2

Integrantes del proyecto

CVU-TecNM	Integrante	Rol	Actividades realizadas
IT17A969	CABANILLAS-NORIS, JUAN CARLOS	Colaborador	Revisión de documentación, seguimiento del proyecto, sugerencia y asesoramiento tecnológico, revisión del artículo publicado en el CIMCIA. Asesoría con los estudiantes involucrados para el seguimiento del proyecto.
IT22A779	MARTINEZ-FELIX, CARLOS ALBERTO	Colaborador	Seguimiento del proyecto a través de asesoría técnica con los estudiantes involucrados, revisión y corrección del artículo publicado en el CIMCIA 2023.
IT23A450	CASTRO-GRACIANO, SANDRA MARICELA	Responsable	Administración general del proyecto, seguimiento de los gastos y del uso de los materiales, definición de la ruta del proyecto, asesoramiento en la implementación, revisión y correcciones del artículo publicado en el CIMCIA 2023, asesoramiento de los alumnos involucrados en el proyecto.
IT22B113	CARDENAS-LOPEZ, HECTOR MANUEL	Colaborador	Asesoramiento de los alumnos involucrados, seguimiento del proyecto particularmente en el material para el proyecto, supervisión en la implementación y despliegue del mismo. Revisión y correcciones al artículo CIMCIA 2023

Participación de Estudiantes

Num. Control	Nombre completo	Institución	Rol(es)	Actividades realizadas
18170577	Angulo-Ovalles, Jesus Antonio	Tecnología Nacional de México / ITCuliacan	Residente	Creación de encapsulados para los embebidos, realización del cableado y la interconexión entre los diferentes dispositivos, instalación en planta de dispositivos de IoT, creación de componentes modulares
18170732	Payan-Angulo, Armando	Tecnología Nacional de México / ITCuliacan	Servicio Social	Asistencia en el laboratorio para la investigación de IoT y su campo de implementación en Sinaloa.
18170732	Payan-Angulo, Armando	Tecnología Nacional de México / ITCuliacan	Residente	Investigación y planteamiento del problema para solucionar utilizando el IoT, definición de arquitectura general del proceso a seguir y primera definición de las tecnologías existentes y la viabilidad técnica. Creación y elaboración de prototipo funcional utilizando placas de desarrollo y módulos interconectados.

6. Difusión

El proyecto se enfocó en desarrollar un sistema modular basado en IoT para optimizar procesos industriales mediante el monitoreo y control en tiempo real. Esta innovación permite la adaptación a diferentes entornos y necesidades, reduciendo costos operativos y mejorando la eficiencia. Los beneficios incluyen una mayor precisión en el control de procesos y una reducción significativa en los tiempos de respuesta.

Los sectores y entidades que podrían beneficiarse son amplios, abarcando desde la agroindustria hasta la investigación científica. Es especialmente relevante para pequeñas y medianas empresas que buscan tecnología accesible para mejorar sus operaciones. La difusión de los resultados a universidades, centros de investigación, y empresas de diversos sectores industriales, tanto en la región como internacionalmente, sería de gran beneficio para promover la innovación y el desarrollo tecnológico.

7. Recurso Ejercido

Capítulo	TecNM	Plantel	Total
MATERIALES Y SUMINISTROS (2000)	\$ 60,000.00	\$ 0.00	\$ 60,000.00
SERVICIOS GENERALES (3000)	\$ 40,000.00	\$ 0.00	\$ 40,000.00
SUBTOTAL	\$ 100,000.00	\$ 0.00	\$ 100,000.00

Capítulo	TecNM	Plantel	Total
TOTAL			\$ 100,000.00

Proyecto: (18571)

8. Beneficios y Problemas

Uno de los principales problemas en el desarrollo del proyecto es el de la infraestructura del internet y la electricidad, ya que en el estado de Sinaloa existe la particularidad de que no hay una buena distribución eléctrica y el internet tiene intermitencias.

Responsable Técnico

Sandra M. Castro Guerrero
Nombre y firma

Jefe de la DEPI o Subdirector
Académico

Emilio A. Burguero Benón
Nombre y firma

Director del plantel

Francisca Pina Zazete
Nombre y firma

 **Educación**
Secretaría de Educación Pública
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CULIACÁN
DIRECCIÓN