



Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua en Ríos y Lagos Usando IOT.

Introducción

El acceso a agua limpia y segura es esencial para la supervivencia de todas las formas de vida en nuestro planeta. Los cuerpos de agua, como ríos y lagos, son fuentes vitales de agua dulce y albergan una rica biodiversidad. Sin embargo, estos recursos naturales enfrentan amenazas crecientes debido a la contaminación y el cambio climático. Es fundamental monitorear y mantener la calidad del agua en estos cuerpos de agua para garantizar su preservación y el bienestar de las comunidades que dependen de ellos.

En este contexto, la tecnología juega un papel fundamental. Uno de los avances tecnológicos que ha permitido el monitoreo eficiente de la calidad del agua en ríos y lagos es la utilización de sistemas basados en IOT, una plataforma de hardware de código abierto ampliamente accesible y versátil. Este proyecto se propone explorar el desarrollo y la implementación de un Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua en Ríos y Lagos utilizando una ESP32.

Descripción general del proyecto

El proyecto tiene como objetivo desarrollar un Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua en Ríos y Lagos mediante el uso de la plataforma de Micro Python. La motivación detrás de este proyecto radica en la creciente preocupación por la calidad del agua en cuerpos de agua naturales, que enfrentan amenazas como la contaminación y el cambio climático. Se pretende obtener un sistema completo y funcional que permita la medición continua de parámetros de calidad del agua y la geolocalización de las mediciones. Esto se logrará mediante la selección y conexión de sensores apropiados, la programación de una ESP32, y la transmisión y análisis de datos. El alcance del proyecto abarca desde la implementación del hardware y la programación de los sensores hasta la generación de informes basados en datos recolectados.

Justificación

La relevancia de este proyecto se extiende a varios sectores. Desde el punto de vista ambiental, el monitoreo continuo de la calidad del agua es esencial para la conservación de ecosistemas acuáticos y la biodiversidad. Además, permite la detección temprana de problemas de contaminación y contribuye a la gestión sostenible de recursos hídricos. En el ámbito industrial, este proyecto puede ser de gran utilidad para empresas que dependen de fuentes de agua para sus procesos de producción, mejorando la eficiencia y reduciendo costos asociados a la gestión del agua. Socialmente, el proyecto tiene un impacto en la salud pública al garantizar la calidad del agua para el consumo humano y empoderar a las comunidades locales para la protección de sus recursos hídricos.

Objetivo General

El objetivo general del proyecto es desarrollar un Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua en Ríos y Lagos utilizando Arduino Uno, con el fin de proporcionar una herramienta eficaz para el monitoreo continuo de la calidad del agua en cuerpos de agua naturales, contribuyendo así a la preservación de los ecosistemas acuáticos y la protección de la salud pública.

Objetivos Específicos

- Diseñar el hardware del sistema, incluyendo la selección y conexión de sensores de calidad del agua, un módulo GPS y un módulo de comunicación.
- Programar Arduino Uno para adquirir, procesar y almacenar datos de calidad del agua y ubicación geográfica.
- Desarrollar una interfaz de usuario para visualizar y analizar los datos recolectados en tiempo real.
- Realizar pruebas de campo y validación del sistema en cuerpos de agua reales.
- Generar informes y recomendaciones basadas en los datos recopilados para la toma de decisiones y acciones correctivas.

Estado del Arte

El monitoreo de la calidad del agua en ríos y lagos es un campo en constante evolución que ha experimentado avances significativos en las últimas décadas. A continuación, se presenta un estado del arte que abarca diferentes aspectos relacionados con la tecnología, los sensores y las aplicaciones en el monitoreo de la calidad del agua.

Tecnología en el Monitoreo de la Calidad del Agua

1. **Plataformas de Hardware:** Además de las tecnologías de la ESP 32, existen otras plataformas de hardware que se utilizan en sistemas de monitoreo de calidad del agua, como Raspberry Pi. Estas plataformas ofrecen flexibilidad y capacidad de procesamiento para aplicaciones más complejas.
2. **Sensores de Calidad del Agua:** Los sensores utilizados para medir la calidad del agua han mejorado en precisión y asequibilidad. Los sensores de pH, turbidez, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto son ampliamente utilizados en sistemas de monitoreo.

Aplicaciones del Monitoreo de la Calidad del Agua

1. **Monitoreo Ambiental:** Se utiliza para evaluar la calidad del agua en ecosistemas acuáticos naturales, detectando cambios en la calidad debido a la contaminación, cambios climáticos y actividades humanas.
2. **Suministro de Agua Potable:** Las plantas de tratamiento de agua utilizan sistemas de monitoreo para garantizar que el agua que se suministra a las comunidades cumpla con los estándares de calidad y sea segura para el consumo humano.
3. **Industria:** Las industrias, como la alimentaria y la química, emplean sistemas de monitoreo para asegurarse de que sus procesos no contaminen cuerpos de agua cercanos y cumplan con las regulaciones ambientales.
4. **Investigación Científica:** Los científicos utilizan datos recopilados para estudiar la salud de los ecosistemas acuáticos, entender los efectos del cambio climático y desarrollar soluciones para la conservación del agua.

Tendencias Futuras

1. **Inteligencia Artificial (IA):** Se espera que la IA juegue un papel cada vez más importante en el análisis de datos de calidad del agua, permitiendo la detección temprana de anomalías y patrones complejos.
2. **Sensores Miniaturizados:** La miniaturización de sensores permitirá su despliegue en áreas de difícil acceso, lo que mejorará la cobertura de monitoreo.
3. **Interconexión de Datos:** La interconexión de sistemas de monitoreo a nivel regional o global permitirá un enfoque más holístico en la gestión de recursos hídricos.
4. **Participación Ciudadana:** La involucración de la comunidad en el monitoreo a través de aplicaciones móviles y plataformas en línea impulsará la conciencia y la responsabilidad ambiental.

Comparación con Otros Proyectos de Monitoreo de Calidad del Agua

El proyecto de "Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua en Ríos y Lagos utilizando ESP 32" se destaca por su enfoque en la investigación y su accesibilidad. A continuación, se compara este proyecto con otros existentes, resaltando sus diferencias clave:

Enfoque en la Investigación

Proyecto Propuesto con ESP 32:

- Este proyecto se centra en la investigación y el desarrollo de una solución asequible para el monitoreo continuo de la calidad del agua en ríos y lagos.
- Incorpora la generación de informes y recomendaciones basadas en datos para respaldar la toma de decisiones y acciones correctivas.
- Busca contribuir al conocimiento científico sobre la calidad del agua y su impacto en los ecosistemas acuáticos.

Proyectos Existentes:

- Muchos proyectos existentes se enfocan principalmente en aplicaciones industriales y de suministro de agua potable, priorizando la conformidad con regulaciones y estándares.
- Pueden carecer de un componente de investigación activa y no generar información que contribuya directamente al avance del conocimiento científico.

Accesibilidad y Costo

Proyecto Propuesto con ESP 32:

- Utiliza la plataforma de hardware de código abierto Arduino Uno, lo que lo hace asequible y accesible para una amplia gama de usuarios, desde investigadores hasta comunidades locales.
- El presupuesto estimado es de \$240, lo que lo hace mucho más económico en comparación con sistemas de monitoreo comerciales.

Proyectos Existentes:

- Muchos sistemas de monitoreo comerciales utilizan tecnología propietaria y pueden tener costos significativamente más altos, lo que limita su accesibilidad y aplicabilidad en entornos con recursos limitados.

Ámbito de Aplicación

Proyecto Propuesto con ESP 32:

- Diseñado para ser adaptable y escalable, lo que lo hace adecuado tanto para aplicaciones de investigación como para la monitorización de cuerpos de agua en áreas remotas o desatendidas.

Proyectos Existentes:

- Los sistemas comerciales a menudo están diseñados con un propósito específico, lo que puede limitar su versatilidad y adaptabilidad a diferentes contextos de monitoreo.

Participación Ciudadana

Proyecto Propuesto con ESP 32:

- Promueve la participación de la comunidad a través de la posibilidad de involucrar a ciudadanos en la recopilación de datos, fomentando la conciencia y la acción local en la protección de recursos hídricos.

Proyectos Existentes:

- La mayoría de los sistemas comerciales no están diseñados para la participación activa de la comunidad y suelen ser operados por entidades gubernamentales o empresas.

En resumen, el proyecto propuesto con Arduino Uno se destaca por su enfoque en la investigación, su accesibilidad y su capacidad de involucrar a la comunidad en la protección de los recursos hídricos. Aunque existen numerosos sistemas de monitoreo de calidad del agua en el mercado, este proyecto se diferencia al abordar una amplia gama de aplicaciones y ofrecer una solución rentable y versátil para la investigación y el monitoreo continuo de ríos y lagos.

Desarrollo

Componentes del Sistema de Monitoreo

1. **ESP 32:** Arduino Uno es el corazón del sistema. Es una placa microcontroladora que permite la programación de sensores y la recolección de datos.

Sensor De Turbidez Analógico Para Medir Calidad De Agua

2. : Para medir la calidad del agua, se pueden utilizar una variedad de sensores, como sensores de pH, turbidez, conductividad eléctrica y temperatura. Estos sensores proporcionan información crucial sobre la acidez, la claridad y la salinidad del agua.
https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-1435527781-sensor-de-turbidez-analogico-para-medir-calidad-de-agua-JM?matt_tool=84017039&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign=



PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE
QUERÉTARO



QUERÉTARO
GOBIERNO DEL ESTADO

CONTIGO
TODOS AVANZAMOS

[gn_id=19660263491&matt_ad_group_id=155804034685&matt_match_type=&matt_network=g&matt_device=c&matt_creative=686719596881&matt_keyword=&matt_ad_position=&matt_ad_type=pla&matt_merchant_id=117915919&matt_product_id=MLM1435527781&matt_product_partition_id=2268965723705&matt_target_id=pla-2268965723705&gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAtaOtBhCwARIsAN_x-3K4pxQpHO5OW2pPuhExNwo1L4iltzxaz36lzDj6OFowEQd8iNN9EKgaAt3mEALw_wcB](https://www.amazon.com.mx/MV-ELECTRONICA-Sensor-ARDUINO-Raspberry/dp/B08KKK6TGP/ref=asc_df_B08KKK6TGP/?tag=gledskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=360762398341&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=13728065771616124092&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=9143143&hvtargid=pla-1419646485271&psc=1&mcid=4d2ae294fab03f7fb8a0a66c038879ad)

Sensor MQ135 DE Aire([https://www.amazon.com.mx/MV-ELECTRONICA-Sensor-ARDUINO-](https://www.amazon.com.mx/MV-ELECTRONICA-Sensor-ARDUINO-Raspberry/dp/B08KKK6TGP/ref=asc_df_B08KKK6TGP/?tag=gledskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=360762398341&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=13728065771616124092&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=9143143&hvtargid=pla-1419646485271&psc=1&mcid=4d2ae294fab03f7fb8a0a66c038879ad)

[Raspberry/dp/B08KKK6TGP/ref=asc_df_B08KKK6TGP/?tag=gledskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=360762398341&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=13728065771616124092&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=9143143&hvtargid=pla-1419646485271&psc=1&mcid=4d2ae294fab03f7fb8a0a66c038879ad](https://www.amazon.com.mx/MV-ELECTRONICA-Sensor-ARDUINO-Raspberry/dp/B08KKK6TGP/ref=asc_df_B08KKK6TGP/?tag=gledskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=360762398341&hvpos=&hvnetw=g&hvrnd=13728065771616124092&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmdl=&hvlocint=&hvlocphy=9143143&hvtargid=pla-1419646485271&psc=1&mcid=4d2ae294fab03f7fb8a0a66c038879ad))

Liquid PH 0-14 Módulo de Sensor de detección de detección de

PH(https://www.amazon.com.mx/dp/B08GYF269Y/ref=sspa_dk_detail_3?psc=1&pd_rd_i=B08GYF269Y&pd_rd_w=Bs9nb&content-id=amzn1.sym.f9db214f-45b5-4f3b-8f3e-c2b60dfd9e46&pf_rd_p=f9db214f-45b5-4f3b-8f3e-c2b60dfd9e46&pf_rd_r=K2AGP59NS00ZTB13ZRPN&pd_rd_wg=Q3QjZ&pd_rd_r=af289a66-9cc1-400b-be6b-abf240f7fb67&s=tools&sp_csd=d2lkZ2V0TmFtZT1zcF9kZXRhZWw)

Funcionamiento del Sistema

1. **Captura de Datos:** El sistema utiliza los sensores de calidad del agua para medir parámetros como el pH, la turbidez y la temperatura. Estos sensores recopilan datos en intervalos regulares.

2. **Procesamiento de Datos:** Arduino Uno procesa los datos recopilados y los almacena en la memoria o los transmite a un dispositivo externo a través del módulo de comunicación.
3. **Geolocalización:** El módulo GPS registra la ubicación exacta donde se tomaron las mediciones, lo que permite una identificación precisa de las áreas problemáticas.
4. **Comunicación de Datos:** Los datos pueden ser enviados a una base de datos en línea, a una aplicación móvil o almacenados en una tarjeta SD para su posterior análisis.
5. **Análisis y Acción:** Los datos recopilados se analizan para identificar tendencias y problemas de calidad del agua. Esto permite tomar medidas correctivas cuando sea necesario.

Cronograma de Actividades

Etapas/Actividad	Descripción	Fecha de Inicio	Fecha de Término	Responsable
Diseño del Hardware	Selección de sensores y conexiones	Septiembre 2023	Octubre 2023	Equipo Técnico
Programación de Arduino Uno	Desarrollo de código para adquisición de datos	Octubre 2023	Noviembre 2023	Equipo Técnico
Desarrollo de la Interfaz	Creación de interfaz de usuario	Noviembre 2023	Diciembre 2023	Equipo Técnico
Pruebas de Campo	Evaluación en cuerpos de agua reales	Diciembre 2023	Enero 2024	Equipo Técnico
Generación de Informes	Análisis de datos y recomendaciones	Enero 2024	Febrero 2024	Equipo Técnico

Presupuesto

- Sensores de Calidad del Agua (pH, turbidez, conductividad eléctrica, temperatura): \$150
- Módulo GPS: \$15
- Módulo de Comunicación (WiFi): \$20
- Materiales varios (cables, carcasa, batería): \$30

Costo Total Estimado del Proyecto: \$240



Con esta información adicional, se completa la descripción del proyecto de monitoreo de calidad del agua en ríos y lagos utilizando Arduino Uno.

Referencias Bibliográficas.

- DFRobot. (s/f-a). PH meter SKU SEN0161-DFRobot. Recuperado de https://wiki.dfrobot.com/PH_meter_SKU_SEN0161.
- Parrot. (s/f-a). ARDroneSDK3 API Reference. Recuperado de <https://developer.parrot.com/docs/SDK3/#messages-reference>
- Parrot. (s/f-b). libARController reference for Bebop. Recuperado de <https://developer.parrot.com/docs/reference/bebop/index.html>

