

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PROYECTO FINAL DE ASIGNATURA** | | | |
| 1. **INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO** | | | |
| TÍTULO DEL PROYECTO |  | | |
| **PROYECTO FINAL DE ASIGNATURA** | | | |
| NOMBRE (S) COMPLETO (S) | KEVIN STEVE MORA HERRERA | | |
| CARRERA | BIG-DATA E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS. | | |
| NIVEL | SEGUNDO SEMESTRE PARALELO “B”. | | |
| DOCENTES | ING. CALERO CISNEROS YADIRA ELIZABETH.  ING. MENDOZA PURUNCAJAS ALVARO JAVIER.  ING. PAREDES JACOME CHRISTIAN ENRIQUE.  ING. PEREZ ABRIL MYRIAN SORAYA.  ING. ROMERO SANCHEZ WALTER ALEXANDER.  ING. SORIA PAREDES ALEX FERNANDO. | | |
| LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN | ACADEMICA CIENTIFICA. | | |
| FECHA DE INICIO DEL PROYECTO | 15/07/2025 | FECHA DE FINALIZACIÓN DEL PROYECTO. | 02/09/2025 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **DATOS PERSONALES DEL BENEFICIARIO** | | |
| NOMBRE DE LA PERSONA BENEFICIARIA | | |
| **KEVIN STEVE MORA HERRERA** | | |
| CIUDAD DE RESIDENCIA | EDAD | OCUPACIÓN |
| **QUITO** | **25** | **ESTUDIANTE / EMPLEADO PRIVADO** |
| DIRECCIÓN COMPLETA | | |
| **QUITO, PICHINCHA PIFO BARRIO ITULCACHI** | | |
| 1. **RESUMEN EJECUTIVO** | | |
| El proyecto que presento busca dar un paso firme hacia el futuro del monitoreo del agua potable, pero lo hace desde una perspectiva sencilla, práctica y accesible. Se trata de un sistema que mide parámetros básicos como el pH, los sólidos disueltos totales y la temperatura, y que en lugar de quedarse en el cuaderno de apuntes, los lleva a una plataforma digital que se ha desarrollado con Shiny en el lenguaje de R, llamada KPI\_v10.  La idea es que cualquier persona, ya sea en su casa, en su trabajo o en otro lugar, pueda ingresar los valores medidos y obtener de inmediato un análisis estadístico, gráficos claros y un registro histórico que incluso se puede visualizar en formato JSON. Esta aplicación no se limita a ser un formulario digital, es una herramienta de aprendizaje, de análisis y de toma de conciencia.  Lo interesante es que este enfoque abre varias puertas al mismo tiempo. Para el estudiante, significa practicar con la captura de datos, con su almacenamiento ordenado y con su visualización en entornos digitales interactivos. Para la institución, el Instituto Tecnológico LENDAN, representa una prueba concreta de que con ciencia de datos se pueden abordar problemas reales que afectan a la comunidad. Y para un escenario más amplio, como una competencia de innovación, este prototipo demuestra que con creatividad y conocimiento es posible proponer soluciones que mezclan lo académico, lo social y lo tecnológico. | | |
| 1. **INTRODUCCIÓN** | | |
| * 1. **Problema de investigación.**   El agua potable es uno de los pilares de la salud pública y de la vida misma. Sin embargo, todavía hay muchos contextos en los que su monitoreo es limitado, centralizado y poco frecuente. Esto provoca que variaciones importantes en parámetros como el pH, la temperatura o la concentración de sólidos pasen desapercibidas hasta que ya es demasiado tarde.  En la mayoría de los hogares, y aún más en los centros educativos, no existen sistemas automáticos de control, y cuando se habla de soluciones basadas en tecnología avanzada o en Internet de las Cosas, el costo y la falta de acceso terminan siendo barreras difíciles de superar.   * 1. **Propuesta de investigación.**   Frente a esa realidad, lo que se plantea es un prototipo accesible, que pueda servir como puente entre la recolección manual de datos y un sistema de monitoreo inteligente y automatizado en el futuro. La aplicación Shiny que se ha desarrollado permite visualizar de manera interactiva la información ingresada y generar de inmediato análisis estadísticos que de otra forma estarían fuera del alcance del usuario común.   * 1. **Relevancia de la investigación.**   El valor de este prototipo es doble. Por un lado, ofrece una herramienta pedagógica para que los estudiantes de Big Data puedan integrar el mundo físico como lo son los sensores manuales con la realidad digital es decir con el almacenamiento y análisis estadístico. Y por otro, despierta una conciencia muy necesaria sobre la calidad del agua que consumimos todos los días, posicionando a nuestra institución como un espacio que no solo forma profesionales, sino que también genera innovación aplicada con impacto social. | | |
| 1. **FUNDAMENTOS DEL PROYECTO** | | |
| **4.1. Problema de investigación.**  La pregunta que guía este proyecto es sencilla pero poderosa: ¿cómo podemos diseñar un sistema accesible y replicable que permita monitorear parámetros esenciales de la calidad del agua potable, con datos que se registren de forma manual pero que se analicen y visualicen de inmediato en una aplicación web?  **4.2. Justificación.**  La importancia de este proyecto se refleja en varias dimensiones. En la vida real, especialmente en instituciones educativas y hogares, no siempre existe la posibilidad de adquirir sistemas automáticos o dispositivos sofisticados. Pero sí se cuenta con equipos básicos de medición, y con ellos es posible registrar datos que, bien organizados y procesados, ya aportan valor inmediato.  En el plano académico, este prototipo se convierte en un ejercicio formativo muy completo, porque involucra la recolección de información, su almacenamiento, el análisis estadístico y la visualización en entornos digitales. Es una manera de poner en práctica lo que se aprende en clase con un problema real que involucra a todos.  Y en el plano institucional, el impacto es aún mayor, ya que se demuestra cómo una propuesta nacida en el aula puede convertirse en una solución que tiene sentido en la vida diaria de las personas y que al mismo tiempo posiciona al Instituto como un referente de innovación tecnológica aplicada al bienestar social.  **4.3. Objetivo General:**  El objetivo general de este proyecto multidisciplinario es diseñar y probar un prototipo funcional que permita registrar manualmente parámetros físico químicos básicos del agua potable como son: pH, TDS, temperatura y visualizarlos de forma interactiva, analizarlos estadísticamente y compararlos según el lugar de medición, ya sea el hogar, el trabajo o cualquier otro entorno.  **4.4. Objetivos específicos:**  **4.4.1.** Crear una interfaz en R usando Shiny, que sea intuitiva para el ingreso de datos como pH, TDS, temperatura, fecha, hora y lugar.  **4.4.2.** Integrar una base de datos no relacional en MongoDB Compass para almacenar y organizar la información recopilada en formato JSON con una estructura adaptada a análisis futuros.  **4.4.3.**  Incluir análisis estadísticos básicos como medidas de tendencia central y diagramas de caja diferenciados por lugar de muestreo.  **4.4.4.** Facilitar comparaciones entre diferentes entornos para identificar variaciones en los parámetros del agua.  **4.4.5.** Documentar todo el proceso y la herramienta como un primer paso hacia un sistema automatizado e inteligente de monitoreo. | | |
| 1. **METODOLOGÍA** | | |
| **5.1. Enfoque y diseño de la investigación**  El enfoque que se aplica es de carácter cuantitativo y descriptivo, ya que lo que se busca es observar y analizar los datos recolectados sin intervenir en ellos. No se manipulan las condiciones, sino que se estudia lo que ocurre de forma natural en los distintos puntos de muestreo. Se trata además de una fase exploratoria, con la mira puesta en que esta primera versión sirva como base para una evolución futura hacia sistemas automatizados.  **5.2. Métodos y técnicas de recolección de información**  Los parámetros se obtienen manualmente con un dispositivo multiparámetro portátil. Una vez medidos, se ingresan en la aplicación con los datos de contexto correspondientes como son: fecha, hora, lugar. La información se almacena y se presenta en JSON para darle un formato estructurado y escalable. Como referencia, se contrastan los resultados con rangos aceptables de organismos oficiales, como las normas INEN, la recolección de datos se realizará mediante dos estrategias principales:   1. Medición directa con sensor multiparámetro portátil EZ-9901: Este dispositivo permitirá obtener lecturas precisas de pH, TDS y temperatura, con una frecuencia de dos mediciones diarias, en la mañana y la noche durante un período de seguimiento establecido. Los datos serán registrados mediante la aplicación web desarrollada en shiny para su posterior almacenamiento en la base de datos no relacional MongoDB Compass. 2. Revisión documental: Se recopilará y analizará información proveniente de normas y guías técnicas nacionales e internacionales sobre calidad del agua, tales como la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108:2020 con el fin de establecer rangos de referencia para la interpretación de los resultados.   La aplicación de estas técnicas seguirá el siguiente procedimiento:  **5.2.2.1.** Toma de muestras: En el punto de suministro domiciliario, dejando correr el agua por 15 segundos antes de la medición para evitar acumulaciones de sedimentos en las tuberías.  **5.2.2.2.** Registro de datos: Introducción de las lecturas en la plataforma con el nombre de KPI\_v10 en formato JSON para su carga en MongoDB.  **5.2.2.3.** Verificación de calidad de datos: Revisión de registros para detectar valores atípicos o inconsistentes.  **5.2.2.4.** Integración para análisis: Exportación de datos a R y plotly para la elaboración de gráficas comparativas, indicadores KPI y detección de patrones de variación.  Estos métodos permitirán obtener un conjunto de datos estructurados y confiables, que servirá para evaluar si las variaciones observadas representan desviaciones significativas respecto a los estándares de calidad establecidos por los organismos de regulación de la calidad del agua para consumo humano. | | |
| 1. **RESULTADOS Y ANÁLISIS** | | |
| **6.1. Procesamiento y análisis de la información**  La aplicación organiza los registros en un almacenamiento estructurado implementando graficos en 3 dimensiones, graficos historicos individuales de cada parametro y graficos de cajas siendo todos estos interactivos. Esto abre la puerta a un análisis estadístico avanzado donde se comparan medianas, rangos e incluso valores atípicos según el lugar de medición.  **6.2. Resultados e informe final**  Con los resultados obtenidos se espera presentar hallazgos claros sobre cómo varían los parámetros del agua entre entornos distintos o incluso en diferentes momentos del día. A partir de ello se podrán generar recomendaciones prácticas como la importancia de calibrar el sensor con regularidad, definir la frecuencia óptima de medición o evaluar la necesidad de implementar versiones automatizadas del sistema. Además, se documentará el impacto que la herramienta tuvo en la formación académica y en la proyección institucional.    Figura 1. Se muestra el dashboard principal interactivo con indicadores de los valores de los parámetros del agua, al estilo de un semáforo se muestra de color verde las mediciones donde la calidad del agua es optima para el consumo humano, de color amarillo cuando la calidad del agua es aceptable para el consumo humano y final mente de color rojo cuando la medición muestra que no es recomendable para el consumo humano. Mostrando de manera clara y fácil de entender en como se encuentra la calidad el agua en puntos específicos del tiempo.    Figura 2. se muestra un gráfico interactivo comparativo de el parámetro de sólidos totales disueltos, ayudando así a entender mejor de manera especifica como se comporta cada medición a lo largo del tiempo independiente del lugar de medición. Cabe aclarar que también se muestran gráficos como este de todos los parámetros individualmente.    Figura 3. En este apartado se muestran gráficos interactivos de cajas los cuales nos ayudan a hacer análisis estadístico avanzado y mas preciso brindando datos como lo son la media, la moda, los cuartiles, los datos máximos y mínimos de cada lugar de medición del agua. Sirve principalmente para detectar anomalías en el conjunto de datos recolectados.    Figura 4. Se muestra el apartado del ingreso de los parámetros donde se puede apreciar también un registro de los parámetros ya subidos previamente, todo integrado en una interfaz sencilla e intuitiva para el registro en cualquier momento y lugar de la medición. | | |
| 1. **CONCLUSIONES** | | |
| Este prototipo es una prueba de que con recursos limitados pero con creatividad y conocimiento técnico se pueden crear soluciones tecnológicas reales. El proyecto no se queda solo en medir y registrar: conecta la práctica manual con la visualización web y con el análisis interactivo, abriendo el camino hacia sistemas más avanzados.  Para la carrera de Big Data, esta experiencia significa una oportunidad de aplicar en un problema tangible lo que se aprende en teoría. Para el Instituto LENDAN, es un ejemplo de innovación que fortalece la formación académica y demuestra que los proyectos de aula pueden escalar hacia soluciones con impacto social. Y mirando más lejos, para la comunidad, esta propuesta sienta las bases de un futuro donde cualquier persona pueda tener acceso inmediato a la información sobre la calidad del agua que consume, potenciando la idea de que la tecnología debe estar al servicio de la vida y del bienestar colectivo. | | |
| 1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** | | |
| Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA). (2022). Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-012-2022: Norma técnica para el control a la calidad del agua de consumo humano [PDF]. Registro Oficial Nro. 357.  Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2011). NTE INEN 1108: Agua potable. Requisitos (4.ª re­visión).  Gobierno de Ecuador. (2019). Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua [PDF]. Registro Oficial.  Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). (2025). Acuerdo Nº MAATE-MAATE-2025-0036-A: Normativa técnica de evaluación y diagnóstico de la prestación de los servicios públicos de agua potable y/o saneamiento en las áreas urbanas y rurales.  Ministerio de Salud Pública (MSP). (2019). Guía Agua Segura.  Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (s. f.). En Wikipedia. Recuperado [fecha de consulta], de https://es.wikipedia.org/wiki/Servicio\_Ecuatoriano\_de\_Normalización  Constitución de la República del Ecuador. (2008). Título II: Derechos fundamentales; arts. 12, 13. En Wikipedia. Recuperado el 24/08/2025, de https://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%ADtulo\_II\_de\_la\_Constituci%C3%B3n\_de\_Ecuador\_de\_2008 | | |
| 1. **ANEXOS** | | |
| Base de datos    Estructura de la plataforma  Codigo fuente de la plataforma  Instrumentos de medicion | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ELABORADO POR:** | **REVISADO POR:** | **APROBADO POR:** |
| Fecha:  **Firma:** ………………………………….  Nombre del estudiante  **ESTUDIANTE RESPONSABLE** | Fecha:  **Firma:** ………………………………….  Nombre del docente  **DOCENTE DE LA MATERIA** | Fecha:  **Firma:** ………………………………….  **COORDINADOR DE CARRERAS** |