



UNAP



FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMÁTICA

TESIS

SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN
TIEMPO REAL DEL LAGO MORONACocha EN EL AÑO 2019

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS E
INFORMÁTICA

PRESENTADO POR:

Valeria Stephanie Saavedra Vargas

Jerson Alejandro Solsol Saavedra

ASESOR:

Ing. Carlos Alberto García Cortegano, Mgr.

IQUITOS – PERÚ
2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA**

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Siendo las 20:45 horas del día 10 de Agozo del **2019**, en la Instalación del Auditorio de esta Facultad, se ha constituido el jurado examinador integrado por los siguientes miembros:

Presidente : Ing. Alejandro Reátegui Pezo, Mgr.
Primer Miembro : Lic. Richard Alex López Albiño, Mgr
Segundo Miembro : Ing. Jimmy Max Ramírez Villacorta, Mgr



Acto seguido, se recibió al Tesista: **VALERIA STEPHANIE SAAVEDRA VARGAS**, quien sustentó el Proyecto de Tesis: **"SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN TIEMPO REAL DEL LAGO MORONACOCCHA EN EL AÑO 2019"**, para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistema e Informática, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Posteriormente, al Acto de sustentación de la Tesis, se procedió a promediar las Calificaciones, obteniéndose el siguiente resultado:

	En número	En letras
NOTA FINAL	<u>17,8</u>	<u>Diecisiete y 80/100</u>

Del resultado, se desprende que la Nota Final del Bachiller es: APROBATORIO en la condición de:

- Excelente (20 puntos).
- Muy Bueno (17 a 19 puntos).
- Bueno (14 a 16 puntos).
- Desaprobado (Menor de 14 puntos).

Con las siguientes observaciones:

NINGUNA

Se da por concluido el acto de sustentación a las 21:00 horas, procediéndose a firmar el Acta.

Ing. Alejandro Reátegui Pezo, Mgr.
Presidente

Lic. Richard Alex López Albiño, Mgr.
Primer Miembro

Ing. Jimmy Max Ramírez Villacorta, Mgr.
Segundo Miembro

Ing. Carlos Alberto García Cortegano, Mgr.
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Siendo las 20:45 horas del día 10 de Agosto del 2019, en la Instalación del Auditorio de esta Facultad, se ha constituido el jurado examinador integrado por los siguientes miembros:

Presidente : Ing. Alejandro Reátegui Pezo, Mgr.
Primer Miembro : Lic. Richard Alex López Albiño, Mgr
Segundo Miembro : Ing. Jimmy Max Ramírez Villacorta, Mgr



Acto seguido, se recibió al Tesista: **JERSON ALEJANDRO SOLSOL SAAVEDRA**, quien sustentó el Proyecto de Tesis: **"SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN TIEMPO REAL DEL LAGO MORONACocha EN EL AÑO 2019"**, para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistema e Informática, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Posteriormente, al Acto de sustentación de la Tesis, se procedió a promediar las Calificaciones, obteniéndose el siguiente resultado:

	En número	En letras
NOTA FINAL	17,8	Decésimo y 80/100

Del resultado, se desprende que la Nota Final del Bachiller es: APROBADO en la condición de:

- () Excelente (20 puntos).
- () Muy Bueno (17 a 19 puntos).
- () Bueno (14 a 16 puntos).
- () Desaprobado (Menor de 14 puntos).

Con las siguientes observaciones:

NINGUNA

Se da por concluido el acto de sustentación a las 21:00 horas, procediéndose a firmar el Acta.


Ing. Alejandro Reátegui Pezo, Mgr.
Presidente


Lic. Richard Alex López Albiño, Mgr.
Primer Miembro


Ing. Jimmy Max Ramírez Villacorta, Mgr.
Segundo Miembro


Ing. Carlos Alberto García Cortegano, Mgr.
Asesor

DEDICATORIA

A nuestros padres y hermanos.

AGRADECIMIENTO

A los profesores y compañeros de la facultad de ingeniería de sistemas e informática por la formación y apoyo en todos estos años de estudio.

También a todas las personas involucradas que nos ayudaron de una u otra manera en el proceso de realización de este trabajo

INDICE

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEORICO	
1.1. Antecedentes	2
1.2. Bases Teóricas	4
1.3. Definición de Términos Básicos	8
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	
2.1. Formulación de hipótesis	11
2.2. Variables y su operacionalización	11
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	
3.1. Diseño metodológico	18
3.2. Diseño muestral	18
3.3. Procedimientos de recolección de Datos	19
3.4. Procesamiento y análisis de Datos	19
3.5. Aspectos éticos	19
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	20
CAPÍTULO V: DISCUSIONES	26
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	27
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	28
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
ANEXOS	31
1. Matriz de Consistencia	31
2. Instrumentos de Recolección de Datos	33

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo configurar el sistema de monitorización de datos para lograr la eficiencia en la captura de datos ambientales en tiempo real del lago Moronacocha en el año 2019.

El trabajo es de enfoque cuantitativo de tipo tecnológico porque busca resolver un problema ambiental y para ello se configuró un dispositivo de monitorización para optimizar la captura de datos ambientales en tiempo real del lago Moronacocha, con nivel aplicativo, porque busca solucionar un problema específico utilizando herramientas de desarrollo tecnológico.

La investigación pertenece al diseño Pre-Experimental (investigación dirigida a un solo grupo). Los diseños preexperimentales cuentan con un grado de control mínimo, suele ser útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad, ya que manipulan una variable independiente con la finalidad de observar su influencia y relación con una o más variables dependientes.

Los instrumentos que se utilizaron son sensores de PH, temperatura y humedad que están instalados en el sistema de monitorización. Para el análisis estadístico se utilizó el software PSS. Los datos están organizados y trabajados en cuadros y representados en gráficos para facilitar su análisis. El análisis e interpretación de la información, se complementó mediante la utilización de la prueba estadística T-Student, para luego poder contrastar con la hipótesis: “Si configuramos un sistema de monitoreo de datos entonces se logrará una captura de datos ambientales más eficiente en tiempo real del lago Moronacocha en el año 2019.”

Palabras claves:

Sistema, Monitorización, Calidad, Eficiencia, Moronacocha, Configurar, Datos Ambientales, Tiempo Real.

ABSTRACT

The purpose of this research work is to configure the data monitoring system to achieve efficiency in capturing real-time environmental data from Lake Moronacocha in 2019.

The work is of a quantitative approach of a technological type because it seeks to solve an environmental problem and for this purpose a monitoring device was configured to optimize the capture of real-time environmental data from Lake Moronacocha, with an application level, because it seeks to solve a specific problem using tools of technological development.

The research belongs to the Pre-Experimental design (research directed to a single group). Pre-experimental designs have a minimum degree of control, it is usually useful as a first approach to the problem of research in reality, since they manipulate an independent variable in order to observe its influence and relationship with one or more dependent variables.

The instruments that were used are PH, temperature and humidity sensors that are installed in the monitoring system. For the statistical analysis the PSS software was used. The data is organized and worked in tables and represented in graphs to facilitate its analysis. The analysis and interpretation of the information, was complemented by the use of the T-Student statistical test, to then be able to contrast with the hypothesis: “If we configure a data monitoring system then a more efficient environmental data capture will be achieved in time real lake Moronacocha in the year 2019.”

Keywords:

System, Monitoring, Quality, Efficiency, Moronacocha, Configure, Environmental Data, Real Time.

INTRODUCCIÓN

El recurso hídrico se vincula con una considerable importancia en los más variados ámbitos de las ciencias y las humanidades. En efecto, la región posee una gran influencia de los ríos, conocida como Amazonia, y constituye parte del bosque tropical más grande del planeta y, en consecuencia, el principal generador de oxígeno hacia la atmósfera. La ciudad de Iquitos está rodeada por los ríos Amazonas, Nanay e Itaya además del lago Moronacocha. Y la alarmante preocupación de la poca información del estado de estos recursos es de suma importancia.

La interrupción y la contaminación de los ríos pueden modificar y alterar el flujo normal del Ciclo Hidrológico del Agua provocando serios trastornos en el clima de la tierra y en la conservación de diversos ecosistemas.

La vulnerable cobertura de los servicios públicos de monitoreo de recursos hídricos del Perú (básicamente equipamiento perteneciente al Ministerio de Agricultura y Riego, ANA (Autoridad Nacional del Agua), y otras instituciones públicas relacionadas), genera volúmenes insuficientes de datos para procesos de estudios de Recursos Hidrológicos.

La mayoría de las estaciones, e Instituciones de Investigaciones del Perú e Iquitos no son automáticas, realizando la transferencia de los datos de forma manual y así generando escasos registros de estos datos, generándose costos de transporte de los encargados hacia los puntos de monitoreo, y la falta de datos en puntos donde el personal no pueda acceder. Como resultado final la comunidad científica tiene limitados datos para hacer estudios relacionados al estado situacional de los Ríos o Lagos.

El resultado de este proyecto aportará para generar y validar una solución tecnológica alternativa a los sistemas actuales para el monitoreo de los recursos o del estado de los Ríos o Lagos. Se pretende plantear, implementar y estudiar una solución tecnológica alternativa (elaborada localmente), a los mecanismos tecnológicos actuales utilizados en los servicios públicos relacionados a monitoreo hídrico.

Teniendo la visión de preservar la naturaleza de los recursos hídricos a la par el avance de un Iquitos y País tecnológico, ya que dicho recurso es fuente vital para la supervivencia humana.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

- La tesis de (Aragón, O, 2014) que tiene como título “Diseño e implementación de una plataforma de gestión de una red de sensores aplicada a la monitorización de la calidad ambiental del río Napo”. Cuyo objetivo es desarrollar un sistema de información para las redes de sensores de calidad de agua y aire y mostrar el comportamiento periódico de la data recolectada por los sensores en una base de datos a través de una interfaz web. Para la implementación de la plataforma se utilizaron sensores de pH, turbidez, oxígeno disuelto, CO, SO₂, NO₂ y PM-10. Se obtuvo como resultado el monitoreo periódico de la data recolectada, además soporta más de 20 usuarios en simultáneo y monitorea adecuadamente las redes de sensores y es de uso intuitivo mostrándose en una curva de aprendizaje, permitiendo identificar los niveles de contaminación del agua o aire.
- La tesis de (Nisim y Rovitto, 2017) titulada “Estación de monitoreo con tecnología IoT-Mobile” cuyo objetivo principal fue el de diseñar un sistema capaz de tomar información suministrada por un grupo de sensores y transmitirla en tiempo real, procesando la información y entregando un diagnóstico mediante tecnología IoT-Mobile. Se hizo uso de sensores de temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto. Además del uso de un Raspberry Pi. Como resultado se logró poner en funcionamiento un conjunto de componentes, como ser los sensores e interfaces. Fue posible hacer funcionar la aplicación Mobile híbrida en dispositivos con sistemas operativos Android y iOS.
- La tesis de (Tirado, E, 2015) que tiene como título “Red inalámbrica de sensores para el monitoreo de la calidad del agua de la microcuenca del río Quero”. La realización de esta tesis tuvo como objetivo principal implementar un prototipo de la red inalámbrica de sensores para el monitoreo de la calidad del agua de la microcuenca del río Quero, para ello

se hizo uso de sensores de pH, Oxígeno disuelto y potencial de oxido reducción. Y concluyó que para detectar imprecisiones y eliminarlas los sensores de pH, DO y ORP han sido calibrados en función de su rango de funcionamiento pH=14, DO=20mg/l y ORP=1023.99mV. La calibración garantiza que la calidad del sistema de monitoreo se mantenga estable con el tiempo.

1.2. BASES TEÓRICAS

1.2.1. Sistema de Monitorización

Esta área de aplicación permitirá supervisar condiciones medioambientales a través de variables físicas, químicas o biológicas. Enfocándose, por ejemplo, en conocer el estado del agua y aire de la zona del Lago Moronacocha; es posible la monitorización de la calidad del agua, aire evaluando a través de sensores para cada índole. (Zheng y Jamalipour, 2009)

Será el encargado de hacer seguimiento del estado del sistema completo con el fin de asegurar la fiabilidad y estabilidad de los servicios que provee el conjunto. Este sistema nos permitirá almacenar y procesar información en tiempo real del PH del agua del Lago Moronacocha y datos de la temperatura y la humedad de sus alrededores. (es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_monitorizaci%C3%B3n)

Para implementar este sistema tuvimos que pasar por varias etapas:

- Como primer paso definiremos los requerimientos con los que deberán contar tanto el software como el hardware, luego de evaluar los requerimientos pasaremos al diseño, el cual tendrá que ser debidamente acoplado a las características ambientales donde será utilizado y a los dispositivos que será parte de su funcionalidad.
- Una vez que ya esté definido los requerimientos y el diseño se pasará a la etapa de desarrollo del sistema de monitorización, en el cual haremos el ensamblaje de nuestro hardware de acuerdo con lo diseñado para posteriormente ubicar los sensores correspondientes encargados de capturar los datos ambientales a medir y en función con el software estos datos una vez obtenidos pasaran a una página web donde podrá ser visualizado en tiempo real.
- Concluiremos con la etapa de prueba en donde evaluaremos la funcionalidad del sistema tanto en hardware como en software y solucionaremos cualquier error que pudiera existir para lograr un producto óptimo que cumpla con las expectativas.

1.2.1.1. Requerimientos: Para nuestro sistema de monitorización tendremos la

necesidad de documentar sobre el contenido, forma y funcionalidad de nuestro producto. Estas declaraciones permitirán identificar atributos, capacidades, características y/o cualidades que necesita cumplir nuestro sistema.

- 1.2.1.2. Diseño:** Establecerá la calidad del software. En este proceso se definirá la arquitectura, componentes, interfaces y otras características del sistema y para nuestro diseño usaremos la forma de una canoa que es una embarcación pequeña impulsada a motor.
- 1.2.1.3. Desarrollo:** Sera el proceso mediante el cual nuestro conocimiento y el uso de ideas harán posible la construcción de nuestro sistema de monitorización y así pueda realizar las tareas para la cual será desarrollada.
- 1.2.1.4. Prueba:** Básicamente se realizará un conjunto de actividades dentro del desarrollo de software. Estas pruebas constaran de la recolección de datos usando sensores predeterminados para la muestra de cada dato ambiental que será objeto de nuestro estudio.

1.2.2. Datos Ambientales

En nuestro trabajo utilizaremos datos relacionados con el agua y el aire, entre ellos tenemos el PH del agua, la Humedad y la temperatura del aire del Lago Moronacocha y alrededores. Para la obtención de dichos Datos Ambientales usaremos sensores que estarán implementados en nuestro sistema de monitorización y las variables obtenidas serán transmitidas en tiempo real a una página web para su posterior contrastación y obtención de resultados.

- 1.2.2.1. PH:** Es una unidad de medida de alcalinidad de una solución, cuyo significado es Potencial de Hidrogeniones. Su escala se encuentra compuesta por 14 unidades numeradas, desde el 0 hasta el 14, siendo 0 el punto máximo de acidez y el 14 la base máxima, el 7 representa el punto medio de la tabla y es neutro, lo que quiere decir que las soluciones con un valor por debajo del 7 son ácidas y las que están por encima son básicas. El pH del agua pura es 7 a 25°C, pero cuando se

expone al dióxido de carbono en la atmosfera este equilibrio resulta en un pH de aproximadamente 5.2. El rango de pH en agua superficial es de 6,7 a 8,5 y para las aguas subterráneas 6 – 8.5. Es necesaria la medición de la alcalinidad y el pH para determinar la corrosividad del agua. Según fuentes del IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana) sobre las características físicas y químicas de los principales ríos nos indica que el pH del Rio Ucayali que es de agua blanca proveniente de los Andes del Perú está en el rango de 5,6 – 7,6. Del Rio Marañón también de aguas blancas se encuentra en los rangos de 5,8 – 7,5. El Rio Pacaya de aguas negras tiene un pH de 5,6 – 7,1. Del Rio Samiria que pertenece al llano amazónico de aguas negras tiene un pH de 4,9 – 6,9. (www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/ZIN/Pacaya/hidrografia.htm) (www.siaguaamazonia.org.pe/lagos_lagunas.html)

1.2.2.2. Humedad: Es un factor climatológico que se define como vapor de agua contenido en la atmósfera que procede de los mares y océanos. El grado o cantidad de humedad de aire se mide con el higrómetro. Cuando el higrómetro marca 100% se dice que el aire está saturado, es decir, contiene máximo de humedad que puede tener a la temperatura actual. Se produce del aire seco + vapor de agua. La humedad depende mucho de la temperatura, cuanto mayor es la temperatura de ese aire, más cantidad de vapor de agua puede contener el mismo aire. Esto quiere decir que en el mismo aire puede estar saturado de vapor de agua a una temperatura, pero si aumentamos su temperatura, podremos introducir en el más vapor. Los Tipos de humedad son:

-Humedad Relativa: La cantidad de agua que contiene el aire se llama humedad y se suele medir como humedad relativa. Si el valor de la humedad es 50%, quiere decir que en ese momento el aire contiene un 50% de vapor de agua respecto al máximo que podría contener, que sería el 100%.

-Humedad Específica: Se refiere a la cantidad de humedad en peso, que se requiere para saturar un kilogramo de aire seco, es decir, los gramos de vapor de agua contenidos en 1 kg de aire seco. Se expresa

en g/kg.

-Humedad Absoluta: Suele ser menos frecuente medir y se refiere al peso de vapor de agua por unidad de volumen. Se llama humedad absoluta al peso en gramos del vapor de agua contenido en 1 metro cubico de aire. Se expresa en gm³.

1.2.2.3. Temperatura: Es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, Ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Su unidad en el Sistema Internacional es el Kelvin (K). Se mide con un termómetro y se utilizan principalmente dos escalas: La escala de temperatura centígrado Celsius. La unidad es el grado (°C) y la escala Kelvin. Según el portal del INIA la temperatura es un índice del calentamiento o enfriamiento del aire que resulta del intercambio de calor entre la atmósfera y la tierra. La temperatura indica en valores numéricos el nivel de energía interna que se encuentra en un lugar en ese momento. Esta energía se encuentra en equilibrio entre el sistema y el ambiente. El conocimiento de la temperatura del aire en una localidad es extremadamente importante y lo determina de la siguiente manera:

-Temperatura media diaria de la atmósfera: La temperatura media diaria se obtiene a partir de la media aritmética de 24 registros horarios que surgen de la lectura de la banda de termógrafo. Estos registros son corregidos mediante un índice que surge de 3 lecturas diarias (a las 9, 15 y 21 hs.) de temperatura de termómetro de mercurio.

-Temperatura máxima diaria de la atmosfera: La temperatura máxima diaria se obtiene a partir de la máxima registrada dentro de los 24 registros horarios que surgen de la lectura de la banda de termógrafo. Estos registros se comparan con la lectura del termómetro de mercurio de máxima.

-Temperatura mínima diaria de la atmosfera: La temperatura máxima diaria se obtiene a partir de la máxima registrada dentro de los 24 registros horarios que surgen de la lectura de la banda de termógrafo. Estos registros se comparan con la lectura del termómetro de mercurio de máxima.

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

A. Sistema

Un sistema es un conjunto de elementos relacionados entre sí que funciona como un todo. Los elementos que componen un sistema pueden ser variados, como una serie de principios o reglas estructuradas sobre una materia o teoría. (<https://www.significados.com/sistema/>)

B. Monitorización

Significa ser consciente del estado de un sistema, para observar una situación de cambios que se pueda producir con el tiempo, para lo que se precisa un dispositivo de medición de algún tipo. (<https://es.wikipedia.org/wiki/Monitorizaci%C3%B3n>)

C. Recolección de datos

Es la actividad que consiste en la recopilación de información dentro de un cierto contexto. Tras reunir estas informaciones, llegara el momento del procesamiento de datos, que consiste en trabajar con lo recolectado para convertirlo en conocimiento útil. (<https://definicion.de/recoleccion-de-datos/>)

D. Sensor

Es un dispositivo que está capacitado para detectar acciones o estímulos externos y responder en consecuencia. Estos aparatos pueden transformar las magnitudes físicas o químicas en magnitudes eléctricas. (<https://definicion.de/sensor/>)

E. PH

Se trata de una unidad de medida de alcalinidad o acidez de una solución, más específicamente el PH mide la cantidad de iones de hidrogeno que contiene una solución determinada, el significado de sus siglas son, potencial de hidrogenoides, el PH se ha convertido en una forma práctica de manejar cifras de alcalinidad, en lugar de otros métodos un poco más complicados. (<https://conceptodefinicion.de/ph/>)

F. Humedad

Permite resaltar la condición de húmedo (es decir, que forma parte de la naturaleza del

agua o que demuestra estar impregnado de ella u otro liquido). La humedad, por lo tanto, puede hacer mención del agua que se ha pegado a un objeto o que esta vaporizada y combinada con el aire. (<https://conceptodefinicion.de/humedad/>)

G. Temperatura

Es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la noción de frío (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura). La temperatura está relacionada con la energía interior de los sistemas termodinámicos, de acuerdo con el movimiento de sus partículas, y cuantifica la actividad de las moléculas de la materia, a mayor energía sensible, más temperatura. (<https://definicion.de/temperatura/>)

H. Lago Moronacocha

El Lago Moronacocha es un cuerpo de aguas negras ubicado en la Selva Baja, en la Amazonia a una altitud promedio de 107 msnm en el territorio de la república del Perú en la ciudad de Iquitos, su nivel regular de agua aumenta en los meses de enero a marzo y desciende de octubre a diciembre. (https://es.wikipedia.org/wiki/Lago_Moronacocha)

I. Thingspeak

Es una aplicación de código abierto de Internet de las cosas y API para almacenar y recuperar datos de cosas mediante el protocolo HTTP a través de Internet o a través de una red de área local. (<https://descubrearduino.com/thingspeak/>)

J. Arduino

Es una plataforma de hardware y software de código abierto, basada es una sencilla placa con entradas y salidas, analógicas y digitales, en un entorno de desarrollo que está basado en el lenguaje de programación Processing. Es decir, una plataforma de código abierto para prototipos electrónicos. (<http://jamangandi2012.blogspot.com/2012/10/que-es-arduino-te-lo-mostramos-en-un.html>)

K. Optimizar

Optimizar quiere decir **buscar mejores resultados**, más eficacia o mayor eficiencia en

el desempeño de alguna tarea. En los ámbitos de la **informática** y la **tecnología**, la **optimización** es el proceso a través del cual se mejora la eficiencia y la rapidez en el funcionamiento de un sistema informático. (<https://www.significados.com/optimizar/>)

L. Corrosión

Se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno. De manera más general, puede entenderse como la tendencia general que tienen los materiales a buscar su forma de mayor estabilidad o de menor energía interna. (<https://es.wikipedia.org/wiki/Corrosi%C3%B3n>)

M. Tiempo Real

Un sistema en tiempo real (STR) es aquel sistema digital que interactúa activamente con un entorno con dinámica conocida en relación con sus entradas, salidas y restricciones temporales, para darle un correcto funcionamiento de acuerdo con los conceptos de predictibilidad, estabilidad, controlabilidad y alcanzabilidad. (https://es.wikipedia.org/wiki/Tiempo_real)

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

2.1.1 Hipótesis General

H_i: Si configuramos un sistema de monitoreo de datos entonces se logrará una captura de datos ambientales más eficiente en tiempo real del lago Moronacocha en el año 2019.

2.1.2 Hipótesis Nula

H₀: Si configuramos un sistema de monitoreo de datos entonces no se logrará una captura de datos ambientales más eficiente en tiempo real del lago Moronacocha en el año 2019.

2.2 VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACION

2.2.1 Variables

2.2.1.1 Sistema de monitorización

2.2.1.2 Datos ambientales

2.2.2 Operacionalización

2.2.2.1 Operacionalización de la variable independiente:

Variable Independiente	Sistema de Monitorización	
Definición conceptual	Dimensiones	Actividades
Es el subsistema encargado de hacer un seguimiento del estado del sistema completo, con el fin de asegurar la fiabilidad y estabilidad de los servicios que provee el conjunto.	Requerimientos	Optimizar el proceso de recolección de datos del pH del agua, temperatura y humedad del ambiente.
	Diseño	Diseñar el prototipo del sistema de monitorización.
	Desarrollo	Desarrollar e implementar el sistema de flotación y navegación para el sistema de monitorización. Desarrollar el sistema de procesamiento de datos en tiempo real.
	Prueba	Realizar pruebas de validación funcional integral del sistema de monitorización.

DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

1. Requerimientos

Para empezar con el proyecto tuvimos que identificar en primera instancia los requerimientos funcionales del prototipo, de los sistemas de control y procesamiento de datos:

- El sistema de monitorización estará inspirado en una “Canoa” (navegar capturando datos o variables del agua y ambiente).
- El sistema de monitorización podrá realizar desplazamiento acuático.
- El sistema de monitorización tendrá control a través radio frecuencia.
- El sistema de monitorización lograra movimientos propios de navegación en el agua, desplazándose a la derecha e izquierda (paleta), adelante y atrás (motores y hélices).
- Capturara variables del agua y del ambiente (pH, temperatura y humedad) y los enviara a un servidor en línea (www.thingspeak.com) en el cual podrán ser visualizados los datos en tiempo real.

2. Diseño

Una vez que tuvimos definidos los requerimientos funcionales del proyecto pasamos a diseñar el prototipo del sistema de monitorización y a seleccionar los componentes necesarios para el óptimo desarrollo del proyecto.

Materiales	Cantidad
Kit Arduino (GPRS)	1
Placa Arduino Mega 2560	2
Placa Arduino Nano	1
Shield para sensor en Arduino Nano	1
Protoboard	1
Adaptador NRF24L01	2
Micro servomotor 9G	1
Motor de 12v	1
Sensor de PH	1
Sensor de Temperatura y Humedad	1
Joystick de eje dual	1
Batería recargable 12v	1
Doble BTS7960	1
Cables M-H, M-M Y H-H 30 cm	3
Sistema de flotación (chasis)	1

3. Desarrollo

El Proyecto contó con tres etapas, ellas son:

- **Sistema del Control (Transmisor):** El desarrollo del transmisor (control del direccionamiento de la canoa), fue desarrollado usando las siguientes herramientas:
 - Adaptador NRF24L01 (transmisor). - es un pequeño transceptor inalámbrico de muy bajo consumo y muy fácil de utilizar que funciona en el rango de los 2.4 GHz, la función en el proyecto es la de transmitir al NRF24L01 (receptor) las direcciones del recorrido que hará la canoa (izquierda, derecha, adelante y atrás, y además del encendido de una luz led) [Fig.1].
 - Arduino Nano. - es una pequeña y completa placa basada en el ATmega328 (Arduino Nano 3.0) que se usa conectándola a una Protoboard, funcionalidad en el proyecto es la de establecer acciones

(mediante código) que interactúan con el circuito electrónico del transmisor [Fig.1].

- Joystick de eje dual. - es un sencillo controlador analógico, la función en el proyecto es la de traducir los movimientos direccionales realizados por el botón mediante su doble eje X e Y, funcionando a través de potenciómetros [Fig.1].

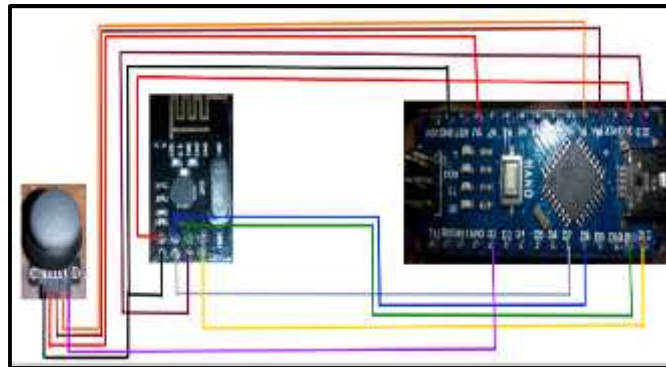


Fig. 1 Diagrama de conexión del sistema de transmisión.

- **Sistema de la canoa (Receptor):** El desarrollo del sistema del receptor, fue desarrollado para poder dar los movimientos a la canoa, usando las siguientes herramientas:
 - Adaptador NRF24L01 (receptor). - es un pequeño transceptor inalámbrico de muy bajo consumo y muy fácil de utilizar que funciona en el rango de los 2.4 GHz, la función en el proyecto es la de recibir los valores de movimientos enviados desde el NRF24L01 (transmisor) [Fig.2].
 - Arduino Mega. - Arduino Mega es una tarjeta de desarrollo open-source construida con un microcontrolador modelo Atmega2560 que posee pines de entradas y salidas (E/S), analógicas y digitales. La funcionalidad en el proyecto es la de distribuir las órdenes de direccionamiento hacia las herramientas para el movimiento de la canoa (Led, Motor y Servomotor) [Fig.2].
 - Driver para motores DC. - es un circuito interfaz capaz de controlar el sentido y arranque del motor de la canoa de corriente continua (12v) desde cualquier microcontrolador [Fig.2].
 - Servomotor. - es un tipo especial de motor con características especiales de control de posición, la funcionalidad en el proyecto es la de mover la paleta de la canoa, para un direccionamiento de izquierda o derecha [Fig.2].
 - Motor DC. - es una máquina que convierte energía eléctrica en mecánica, provocando un movimiento rotatorio, gracias a la acción de un campo magnético, la funcionalidad es dar el movimiento en el eje x o eje y a la canoa [Fig.2].

- **Batería.** - es un dispositivo que consiste en una o más celdas electroquímicas que pueden convertir la energía química almacenada en corriente eléctrica. La funcionalidad en el proyecto es la de alimentar de energía al driver para motor Dc y luego la energía ser brindada al motor [Fig.2].
- **Luz Led.** - la funcionalidad del Led en el proyecto es la de simular un testeo a la buena conexión entre el control y la canoa [Fig.2].

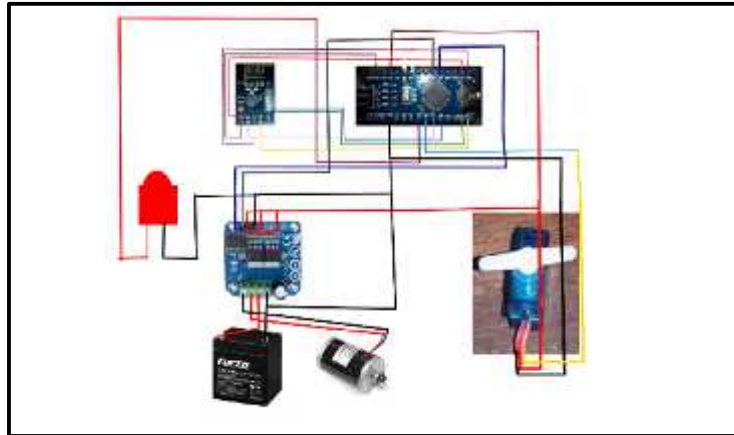


Fig.2 Diagrama de la conexión del sistema de receptor

- **Sistema de Captura de datos:** El desarrollo del sistema de captura de datos, fue desarrollado para poder tomar los valores del PH de agua, y temperatura y humedad del ambiente.
 - **Arduino Uno.** - es una placa que tiene todos los elementos necesarios para conectar periféricos a las entradas y salidas de un microcontrolador. La funcionalidad en el proyecto es la de distribuir las peticiones que hace en las diferentes herramientas en este sistema [Fig.3].
 - **Módulo GPRS.** - es un tipo de red que se utiliza para la transmisión móvil de voz y datos, el funcionamiento en el proyecto es la de enviar las peticiones de los valores, hacia un sistema web [Fig.3].
 - **Sensor de temperatura y humedad.** - Utiliza un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el aire circundante, y muestra los datos mediante una señal digital en el pin de datos [Fig.3].
 - **Sensor de PH.** - es un instrumento utilizado para medir la acidez o la alcalinidad de una solución, también llamado de pH en la laguna de Moronacochoa [Fig.3].

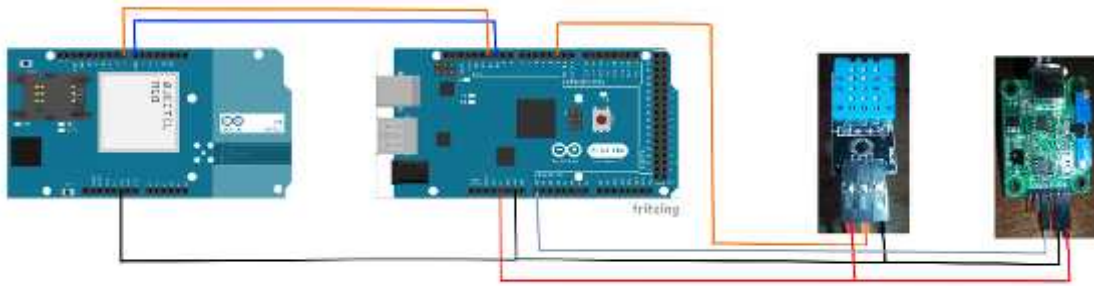


Fig. 3 Diagrama de conexión para la captura de datos de los sensores.

4. Prueba

El Servidor en la cual se registran los datos adquiridos por los sensores en tiempo real es www.thingspeak.com. [13]

Thingspeak es una aplicación de código abierto de Internet de las cosas y API para almacenar y recuperar datos de cosas mediante el protocolo HTTP a través de Internet o a través de una red de área local [Fig. 4].

Almacenando nuestros datos y valores mediante los sensores, usamos tres tipos de diagramas gráficas:

Sensor de temperatura, Sensor de humedad, Sensor de PH, dicho datos son enviados en tiempo real (cada 3 segundos) y siendo clasificado por fecha y hora de captura de datos [Fig. 4].

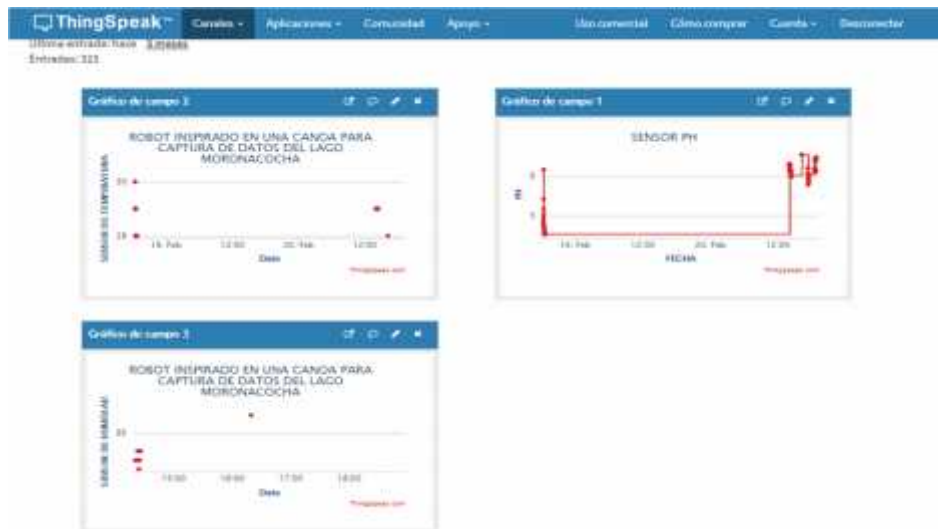


Fig. 4 Servidor Web gratuito para el registro de los datos a través de los sensores.

2.2.2.2 Operacionalización de la variable dependiente:

Variable Dependiente	Datos Ambientales		
Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Instrumento
Es el conjunto de características (ambientales , sociales, culturales y económicas) que califican el estado, disponibilidad y acceso a componentes de la naturaleza y la presencia de posibles alteraciones en el ambiente.	Agua	PH	Sensor de PH
	Aire	Humedad Temperatura	Sensor de Humedad (%) Sensor de Temperatura (°C)

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo de investigación será de enfoque cuantitativo de tipo tecnológico porque busca resolver un problema ambiental y para ello se configurará un dispositivo de monitorización para optimizar la captura datos ambientales en tiempo real del lago Moronacocha, con nivel aplicativo, porque busca solucionar un problema específico utilizando herramientas de desarrollo tecnológico.

La investigación pertenece al diseño Pre-Experimental (investigación dirigida a un solo grupo). Los diseños preexperimentales cuentan con un grado de control mínimo, suele ser útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad, ya que manipulan una variable independiente con la finalidad de observar su influencia y relación con una o más variables dependientes.

Su esquema es:

G1: O1 X O2

Donde:

G1: Grupo Experimental.

O1: Prueba antes del experimento.

X: Tratamiento con el Sistema de monitorización.

O2: Prueba después del experimento.

3.2 DISEÑO MUESTRAL

Población

La población objeto de estudio estará conformado por el lago Moronacocha afluente del río nanay de donde se obtendrá los datos objeto de estudio

Muestra

La muestra estará conformada por 10 datos de medición de pH, 10 datos de medición de temperatura y 10 datos de medición de humedades obtenidas en el lago Moronacocha.

3.3 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos se recolectarán en una hoja de cotejo utilizando como instrumentos para la obtención de datos ambientales los sensores de pH, temperatura y humedad que estarán instalados en el sistema de monitorización construido por los investigadores.

3.4 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos recolectados serán procesados empleando el software PSS. Los datos serán organizados y trabajados en cuadros y representados en gráficos para facilitar su análisis.

El análisis e interpretación de la información, se complementará mediante la utilización de la prueba estadística T-Student.

3.5 ASPECTOS ÉTICOS

Como estudiantes de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana – UNAP y con la debida contrastación de los resultados obtenidos sobre PH, Humedad y Temperatura en el lago Moronacocha se busca respaldar y respetar la veracidad de los datos mostrados producto de nuestra investigación.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

- Tabla 1: Datos de Potencial de Hidrogeniones (PH) del lago Moronacocha en tiempo real, 2019.

N	ph	Tiempo con nuestro dispositivo (segundos)	Tiempo con otro dispositivo (segundos)
1	4.52	17	30
2	4.53	15	35
3	4.56	18	38
4	4.54	17	40
5	4.54	16	37
6	4.54	15	39
7	4.54	14	33
8	4.54	15	32
9	4.54	14	45
10	4.52	16	30

Fuente: Elaboración Propia

- Tabla 2: Datos temperatura del aire en la zona del lago Moronacocha en tiempo real, 2019.

N	Temperatura (°C)	Tiempo con nuestro dispositivo (segundos)	Tiempo con otro dispositivo (segundos)
1	28	5	25
2	28	6	20
3	28	8	18
4	28	7	26
5	28	6	24
6	28	7	22
7	28	6	27
8	28	5	29
9	28	8	28
10	28	6	25

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3: Datos humedad del aire en la zona del lago Moronacocha en tiempo real, 2019.

N	Humedad	Tiempo con nuestro dispositivo (segundos)	Tiempo con otro dispositivo (segundos)
1	85	7	15
2	87	6	15
3	88	8	18
4	89	10	17
5	86	6	14
6	88	9	18
7	87	6	19
8	86	5	16
9	88	8	16
10	28	10	15

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 ph1	15.7000	10	1.33749	.42295
ph2	35.9000	10	4.81779	1.52352
Par 2 Temperatura 1	6.4000	10	1.07497	.33993
Temperatura 2	24.4000	10	3.50238	1.10755
Par 3 Humedad 1	7.5000	10	1.77951	.56273
Humedad 2	16.3000	10	1.63639	.51747

Fuente: Tabla 1, tabla2, tabla3

Tabla 5: Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 ph1 & ph2	10	-.143	.693
Par 2 Temperatura 1 & Temperatura 2	10	-.342	.333
Par 3 Humedad 1 & Humedad 2	10	.172	.635

Fuente: Tabla 1, tabla2, tabla3

Tabla 6: Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 ph1 - ph2	-20.20000	5.18116	1.63843	-23.90638	-16.49362	-12.329	9	.000
Par 2 Temperatura 1 - Temperatura 2	-18.00000	4.00000	1.26491	-20.86143	-15.13857	-14.230	9	.000
Par 3 Humedad 1 - Humedad 2	-8.80000	2.20101	.69602	-10.37451	-7.22549	-12.643	9	.000

Fuente: Tabla 1, tabla2, tabla3

Para Determinar la eficiencia de la captura de datos de Potencial de Hidrogeniones (PH) del lago Moronacocha en tiempo real, 2019 se hizo el análisis de datos que se reportan en la tabal 1 donde prueba t-studen con grados de libertad (gl = 9) con $\alpha = 0.05$ para ello obtuvimos un t tabulado(t_t)= 1.833 y t calculado(t_c) = 14.23 , entonces $t_c > t_t$ eso significa que es más eficiente nuestro dispositivo electrónico con respecto al tiempo en la captura de datos de ph del lago morona cocha , siendo más eficiente en un 43.7 % con esto damos respuesta al objetivo específico 1: Determinar la eficiencia de la captura de datos de Potencial de Hidrogeniones (PH) del lago Moronacocha en tiempo real, 2019.

Para Determinar la eficiencia de la captura de datos temperatura del aire en la zona del lago Moronacocha en tiempo real, 2019 se hizo el análisis de datos que se reportan en la tabal 2 donde prueba t-studen con grados de libertad (gl = 9) con $\alpha = 0.05$ para ello obtuvimos un t tabulado(t_t)= 1.833 y t calculado(t_c) = 12.33 , entonces $t_c > t_t$ eso significa que es más eficiente nuestro dispositivo electrónico con respecto al tiempo en la captura de datos de temperatura del lago morona cocha , siendo más eficiente en un 26.23 % con esto damos respuesta al objetivo específico 2: Determinar la eficiencia de la captura de datos temperatura del aire en la zona del lago Moronacocha en tiempo real, 2019.

Para Determinar la eficiencia de la captura de datos humedad del aire en la zona del lago Moronacocha en tiempo real, 2019 se hizo el análisis de datos que se reportan en la tabal 3 donde prueba t-studen con grados de libertad (gl = 9) con $\alpha = 0.05$ para ello obtuvimos un t tabulado(t_t)= 1.833 y t calculado(t_c) = 12.64 , entonces $t_c > t_t$ eso significa que es más eficiente nuestro dispositivo electrónico con respecto al tiempo en la captura de datos de humedad del lago morona cocha , siendo más eficiente en un 46 % con esto damos respuesta al objetivo específico 3: Determinar la eficiencia de la captura de datos humedad del aire en la zona del lago Moronacocha en tiempo real, 2019.

CONTRASTACION DE LA HIPÓTESIS

Con el análisis de datos utilizando en ambos casos t student se dio respuestas a los objetivos específicos 1 , 2 y 3 y eso evidencia que se da respuesta al objetivo general de la investigación : Configurar el sistema de monitorización de datos para lograr la eficiencia en la captura de datos ambientales en tiempo real del lago Moronacocha en el año 2019 ; y al mismo tiempo dado a que t student calculado fue siempre mayor que t student tabulado con libertad ($gl = 9$) con $\alpha = 0.05$ bajo esas circunstancias determinamos aceptar la hipótesis de la investigación : H_1 : Si configuramos un sistema de monitoreo de datos entonces se logrará una captura de datos ambientales más eficiente en tiempo real del lago Moronacocha en el año 2019.

CAPÍTULO V: DISCUSIONES

- (Aragón, O, 2014) desarrollo un sistema de información para las redes de sensores de calidad y aire y mostrar el comportamiento periódico de la data recolectada por los sensores en una base de datos a través de una interfaz web. Para la implementación de la plataforma se utilizó sensores de pH, turbidez, oxígeno disuelto, co, so₂, no₂ y pm-10. Se obtuvo como resultado el monitoreo periódico de la data recolectada, además soporta más de 20 usuarios en simultaneo y monitorea adecuadamente las redes de sensores y es de uso intuitivo mostrándose en una curva de aprendizaje, permitiendo identificar los niveles de contaminación del agua o aire; en nuestro caso nuestro prototipo por medio de sus sensores capturan datos en tiempo real y eso es interesante dado a que la amazonia es muy extensa y para recolectar datos ambientes se demora mínimo una semana dado que el transporte es vía fluvial, con el dispositivo a nivel de prototipo que presentamos en este proyecto facilita la captura de datos y lo reporta en tiempo real minimizando el tiempo y minimizando los gastos para viaje de cada operación.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

- La eficiencia de nuestro dispositivo electrónico con respecto al tiempo en la captura de datos de ph del lago Morona Cocha, es un 43.7 %
- La eficiencia de nuestro dispositivo electrónico con respecto al tiempo en la captura de datos de temperatura del lago Morona cocha , es un 26.23 %
- La eficiencia de nuestro dispositivo electrónico con respecto al tiempo en la captura de datos de humedad del lago Morona cocha , es un 46 %
- **Se acepta la hipótesis de investigación:** Si configuramos un sistema de monitoreo de datos entonces se logrará una captura de datos ambientales más eficiente en tiempo real del lago Moronacocha en el año 2019.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar la fabricación de este dispositivo electrónico con el fin de tener monitorizado los diferentes ríos de la amazonia y tener acceso en tiempo real.

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Diseño e implementación de una plataforma de gestión de una red de sensores aplicada a la monitorización de la calidad ambiental en la cuenca del río napo.

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5594/ARAGON_JOEL_PLATAFORMA_GESTION_RED_SENORES_CALIDAD_AMBIENTAL_RIO_NAPO.pdf?sequence=1

Estación de monitoreo con tecnología iotmobile.

<https://www.palermo.edu/ingenieria/investigacion-desarrollo/pdf/e-tecnologia.pdf>

Red inalámbrica de sensores para el monitoreo de la calidad del agua de la microcuenca del río quero. file:///C:/Users/VALERIA/Desktop/Tesis_t962ec.pdf

ZHENG, Juan y JAMALIPOUR, Abbas. “Wireless Sensor Networks A Networking Perspective” Wiley, 2009

Sistema de monitorización. es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_monitorizaci%C3%B3n

Sistema de información del agua y de las cuencas de la amazonia peruana.

www.siaguaamazonia.org.pe/lagos_lagunas.html

Hidrografía. www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/ZIN/Pacaya/hidrografia.htm

Significado de sistema. <https://www.significados.com/sistema/>

Definición de monitorización. <https://es.wikipedia.org/wiki/Monitorizaci%C3%B3n>

Definición de recolección de datos. <https://definicion.de/recoleccion-de-datos/>

Definición de sensor. <https://definicion.de/sensor/>

Concepto de pH. <https://conceptodefinicion.de/ph/>

Concepto de humedad. <https://conceptodefinicion.de/humedad/>

Definición de temperatura. <https://definicion.de/temperatura/>

Lago Moronacocha. https://es.wikipedia.org/wiki/Lago_Moronacocha

Thingspeak. <https://descubrearduino.com/thingspeak/>

Arduino. <http://jamangandi2012.blogspot.com/2012/10/que-es-arduino-te-lo-mostramos-en-un.html>

Significado de optimizar. <https://www.significados.com/optimizar/>

Definición de corrosión. <https://es.wikipedia.org/wiki/Corrosi%C3%B3n>

Concepto de tiempo real. https://es.wikipedia.org/wiki/Tiempo_real

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título de la Investigación	Pregunta de Investigación	Objetivos de la Investigación	Hipótesis	Tipo y Diseño de Estudio	Población de Estudio y Procesamiento	Instrumento de Recolección de Datos
Sistema de monitorización de la calidad ambiental en tiempo real del lago Moronacocha en el año 2019	¿Cómo la configuración de un sistema de monitorización permitirá optimizar el proceso de recolección de datos ambientales en tiempo real del lago Moronacocha en el año 2019?	<p>Objetivo General: Configurar el sistema de monitorización de datos para lograr la eficiencia en la captura de datos ambientales en tiempo real del lago Moronacocha en el año 2019.</p> <p>Objetivos Específicos: - Determinar la eficiencia de la captura de datos de Potencial de Hidrogeniones (PH) del lago Moronacocha en tiempo real, 2019.</p>	<p>Hipótesis General: Si configuramos un sistema de monitoreo de datos entonces se logrará una captura de datos ambientales más eficiente en tiempo real del lago Moronacocha en el año 2019.</p>	<p>Tipo de Investigación: Tipo Tecnológica con nivel Aplicativa</p> <p>Método: Enfoque sistémico con diseño: • Pre Experimental</p> <p>Diseño: O1 X O2 Donde,</p>	<p>Población y Muestra: La población y la muestra estará conformada por 10 datos de medición de PH, humedad y temperatura respectivamente del lago Moronacocha.</p> <p>Procesamiento:</p>	<p>➤ Hoja de Cotejo</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Determinar la eficiencia de la captura de datos temperatura del aire en la zona del lago Moronacocha en tiempo real, 2019. - Determinar la eficiencia de la captura de datos humedad del aire en la zona del lago Moronacocha en tiempo real, 2019. 		<ul style="list-style-type: none"> • O1 = Prueba antes del experimento. • X = Tratamiento con el SI • O2 = Prueba después del experimento 	<ul style="list-style-type: none"> • SPSS • T Student 	
--	--	--	--	--	---	--

Anexo 2: Instrumentos de Recolección de Datos

PRE TES

Registro del Tiempo del Proceso de la información (TPI):

Tabla para tomar los tiempos del usuario al procesar la información.

N°	Fecha			TPI (segundos)		
	PH	Temperatura	Humedad	PH	Temperatura	Humedad
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

N° 03: Ficha de recolección de datos en la elaboración de proceso de la información.

POST TES

Registro del Tiempo del Proceso de la información (TPI):

Tabla para tomar los tiempos del usuario al procesar la información.

N°	Fecha			TPI (segundos)		
	PH	Temperatura	Humedad	PH	Temperatura	Humedad
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						