



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Sistema Inteligente Ambiental para Monitorear la calidad del Agua de
las Playas de Huanchaco en el año 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Bach. Patricia Mashiel Román Juárez (orcid.org/0000-0002-2668-0003)

ASESOR:

Dr. Hugo José Luis Romero Ruiz (orcid.org/0000-0002-6179-8736)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Infraestructura de Servicio de Redes y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

TRUJILLO – PERÚ

2018

Dedicatoria

A Dios por ser nuestro creador espiritual y mi guía, por su infinito amor, lo logrado es su designio misericordioso y por estar siempre conmigo.

A mis padres, por ser mi motivo y fortaleza en mi vida, inculcando valores y fomentar superarme día con día; todo lo que soy y tengo se los debo a ellos.

A mi familia por su amor y apoyo incondicional.

Agradecimiento

A mis padres por solventar mis estudios e impulsarme a mejor cada día.

A cada uno de mis docentes por la paciencia que me han tenido, por todos sus consejos y por permitirme heredar un poco de sus conocimientos.

Román Juárez Patricia Mashiel

Índice de contenidos

Carátula	i
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. MÉTODOLÓGÍA	27
3.1. Tipo y diseño de investigación	27
3.2. Variables y operacionalización.....	27
3.3. Población, muestra y muestreo.....	30
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.5. Procedimientos	33
3.6. Método de análisis de datos.....	33
3.7. Aspectos éticos.....	33
IV. RESULTADOS	34
V. DISCUSIÓN	55
VI. CONCLUSIONES	58
VII. RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	60
ANEXOS	63

Índice de tablas

TABLA 1.	Tipos de enterococos	2
TABLA 2.	Planteamiento del Problema.....	4
TABLA 3.	Parámetros del agua que son alterados por un contaminante	8
TABLA 4.	Comparación de microcontroladores	14
TABLA 5.	Diferencias entre aplicaciones y web móviles	16
TABLA 6.	Formulación del problema	25
TABLA 7.	Hipótesis.....	26
TABLA 8.	Operacionalización de variables.....	28
TABLA 9.	Indicadores	30
TABLA 10.	Población.....	30
TABLA 11.	Técnicas e instrumentos.....	33
TABLA 12.	Hardware elementos	34
TABLA 13.	Software elementos.....	35
TABLA 14.	Recursos humanos	35
TABLA 15.	Materiales comunes	35
TABLA 16.	Servicios & otros	36
TABLA 17.	Costo de energía eléctrica.....	36
TABLA 18.	Consumo eléctrico mensual	37
TABLA 19.	Costo mantenimiento.....	37
TABLA 20.	Costo mantenimiento hardware.....	38
TABLA 21.	Ahorro en horas.....	38
TABLA 22.	Ingresos proyectados	39
TABLA 23.	Flujo de caja	40
TABLA 24.	Tasa interna de retorno	43
TABLA 25.	Pruebas de normalidad para el indicador I	45
TABLA 26.	Resultados del indicador I	46

TABLA 27.	Cantidades de post y pre test.....	46
TABLA 28.	Resultados del indicador II	48
TABLA 29.	Tiempo de Pre y post test.....	49
TABLA 30.	Escala de Likert “satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras”	50
TABLA 31.	Tabulación de la satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras	51
TABLA 32.	Tabulación personal post test.....	52
TABLA 33.	Contratación pre & post test	53
TABLA 34.	Escala de pre y post test	54

Índice de gráficos y figuras

FIGURA 1.	Esquema general del producto de contaminación.....	8
FIGURA 2.	Estándar según MINAM -Categoría 1 subcategoría b.....	9
FIGURA 3.	Niveles de PH acido-base	10
FIGURA 4.	Niveles de la temperatura en aguas superficiales	11
FIGURA 5.	Beaglebone	12
FIGURA 6.	Raspberry Pi.....	13
FIGURA 7.	Libelium waspmote.....	13
FIGURA 8.	Nanode.....	13
FIGURA 9.	Placa arduino uno	14
FIGURA 10.	Sensor analógico de pH.....	15
FIGURA 11.	Aplicaciones móviles.....	16
FIGURA 12.	Proceso de diseño y desarrollo de app	17
FIGURA 13.	Diseño-pasos	17
FIGURA 14.	Pasos para el desarrollo	18
FIGURA 15.	Pasos para la publicación	18
FIGURA 16.	Aplicación navita-whatsapp.....	19
FIGURA 17.	Aplicación web	19
FIGURA 18.	Aplicaciones híbridas - netflix.....	20
FIGURA 19.	Aplicación de entretenimiento- juego angry birds.....	20
FIGURA 20.	Redes sociales.....	21
FIGURA 21.	Apps productividad- clear.....	21
FIGURA 22.	Apps educativa – Wipedia.....	21
FIGURA 23.	Android studio	22
FIGURA 24.	iOS	22
FIGURA 25.	Windows phone.....	23
FIGURA 26.	Modelo en V	24

FIGURA 27.	Diseño de investigación.....	27
FIGURA 28.	Región de rechazo	46
FIGURA 29.	Tabla de muestras emparejadas.....	46
FIGURA 30.	Resultados de la prueba rangos con signo de comparar medias	47
FIGURA 31.	Pruebas de normalidad indicador II.....	48
FIGURA 32.	Región de rechazo	49
FIGURA 33.	Tabla de muestras emparejadas.....	49
FIGURA 34.	Resultados de la prueba rangos con signo de comparar medias	49
FIGURA 35.	CALCULO DEL PUNTAJE TOTAL	50
FIGURA 36.	MUESTRAS EMPAREJADAS.....	53
FIGURA 37.	Muestras emparejadas indicador III	54
FIGURA 38.	Zona de rechazo para el indicador III.....	54

Resumen

Esta pesquisa expone el diseño de un Sistema Inteligente Ambiental basado en internet de las cosas IoT, para monitorear la calidad del agua de las playas de Huanchaco, tomando en cuenta los parámetros de contaminación: pH, temperatura, turbidez, enfocados a internet de las cosas y redes de sensores inalámbricos. El sistema consiste en medir a través de sensores los parámetros antes mencionados y en conjunto de una aplicación móvil mostrar los resultados y enviárselos a correo o número de celular como mensaje de texto.

El dispositivo diseñado tiene por nombre Νερό que significa agua en griego, su fin es aportar información específica del nivel de contaminación que afectan la salud de los seres vivos. Empleando una investigación pre experimental se tomó como población y muestra a los responsables de la recolección de muestra y encargado de digitar los resultados de estas.

El desenvolvimiento del sistema inteligente ambiental fue con el uso de la metodología de Modelo V o Modelo de 4 niveles, este representa el vínculo entre las diversas fases del desarrollo del proyecto.

En el 1º nivel se formuló los requerimientos y especificaciones de acuerdo a las previas reuniones con el "cliente" (encargado de la oficina de Dirección de Control y Saneamiento Básico).

Para la fase posterior se diseñó el circuito empleando la plataforma Fritzing, Proteus y se realizó el boceto del aplicativo móvil.

En el 3º nivel se fabricó el circuito utilizando un micro controlador Arduino, módulo Bluetooth, una sonda de electrodo de pH Bnc + modulo sensor de valor, sensor de turbidez, DS18B20, Sensor de temperatura digital, en conjunto también se creó una aplicación móvil para capturar los datos y monitorearlos.

Como fase final se realizó testing donde se obtuvo resultados favorables previos a la implementación, posterior a esta se indicó nuevo testeo del dispositivo y se llegó a la conclusión que el sistema Nepo optimizo la recaudación de datos sobre el nivel de contaminación de las playas de Huanchaco.

Palabras clave: Arduino, sonda de electrodo de ph Bnc + modulo sensor de valor, DS18B20 Sensor de temperatura digital, modelo V.

Abstract

This research exposes the design of an Intelligent Environmental System based on the internet of things IoT, to monitor the water quality of the beaches of Huanchaco, taking into account the pollution parameters: pH, temperature, turbidity, focused on the internet of things. and wireless sensor networks. The system consists of measuring the aforementioned parameters through sensors and together with a mobile application showing the results and sending them to email or cell phone number as a text message. The device designed is called Νερό, which means water in Greek, its purpose is to provide specific information on the level of contamination that affects the health of living beings. Using a pre-experimental investigation, the population and sample were taken as those responsible for collecting the sample and in charge of entering the results of these. The development of the intelligent environmental system was with the use of the Model V or 4-level Model methodology, this represents the link between the various phases of the project's development.

In the 1st level, the requirements and specifications were formulated according to the previous meetings with the "client" (in charge of the Office of Control and Basic Sanitation Management).

For the later phase, the circuit was designed using the Fritzing and Proteus platform and the sketch of the mobile application was made.

In the 3rd level the circuit was manufactured using an Arduino micro controller, Bluethoo module, a Bnc pH electrode probe + value sensor module, turbidity sensor, DS18B20, Digital temperature sensor, together a mobile application was also created to capture the data and monitor it.

As a final phase, testing was carried out where favorable results were obtained prior to implementation, after which a new testing of the device was indicated and it was concluded that the Nepo system optimized the collection of data on the level of contamination of the beaches of Huanchaco.

Keywords: Arduino, Bnc pH Electrode Probe + Value Sensor Module, DS18B20 Digital Temperature Sensor, Model V.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la población y la demanda de consumo señalan la demanda de recursos y abuso de la biosfera como vertedero. Mientras recursos y capacidad de asimilar desechos son cada vez menores, la contaminación se expande por todo el planeta. (Ambiental, 2013)

La contaminación de mares es habitual en el planeta, esto pasa hacia varias eras atrás sobre pasando la suficiencia auto-purificadora marina (Cardona Zea Diana, 2016). Reynaldo (Muñoz Cabrera, 2009) proporciona que las aguas residuales son causantes, un 90% descrita en materia orgánica y microorganismos patógenos de procedencia fecal; siendo estas derramadas en zonas costeras.

80% de sub-sustancias que contaminan los mares son originados en tierra, la contaminación difusa que hace referencia a vertidos de los cuales no se sabe su origen geográficamente y que son arrastrados por contaminantes es una de ellas. Los accidentes marítimos engloban un 5% de responsabilidad de vertidos de hidrocarburos. (Echarri, 1999)

La afluencia de nutrientes causa eutrofización en las zonas marítimas grandes. Por ejemplo, en Mississipi una zona con 4000 millas cuadradas, ha perdido gran parte de su fauna por el excesivo crecimiento de algas y la decadencia de oxígeno provocado por la fermentación de estas (Echarri, 1999).

Como contaminantes biológicos Gutiérrez y compañía en 2011 exponen que los principales son heces no solo de personas sino también animales. Es por esto que el control bacteriológico del agua debe ser eficiente para su manejo apropiado ((Farrow J.)

Como resultado las zonas costeras están siendo afectadas mucho más, representando un arduo problema ambiental, el cual genera daños financieros y de salud pública, minorando la calidad sanitaria y transformándose en un problema para el área de salud. Por lo tanto, es necesario identificar que microorganismos existentes, su densidad & elegir acciones que aminorasen peligros contra la salud tanto de las personas como el medio ambiente (Arcos M., 2005).

En el año 2011, Núñez expresa que los microorganismos patógenos son promotores de padecimientos de cuatro tipos: virus, bacterias, protozoos y helmintos.

Para determinar la calidad sanitaria de las playas Vergaray, (2007) sugiere evaluar la *Escherichia coli* y *Streptococcus fecales* como indicadores de contaminación.

La variedad de enterococos que se encuentran en los excrementos y en aguas contaminadas son de dos grupos:

TABLA 1. TIPOS DE ENTEROCOCOS

Enterococcus Faecalis	Strptococcus bovis
- Localizadas en desechos de personas y animales	- Hallados en heces de animales

Si se sabe la especie a la que pertenece, el indicador será mejor según Arcos.

La Agencia de Protección Ambiental creó el programa para monitorear las playas y maneras de acrecentar estándares de la pureza del agua. (H., 2009)

Perú contando con muchos lugares turísticos, paisajes hermosos y una biodiversidad enorme, que lastimosamente no se sabe aprovechar y cuidar de estos obsequios que la madre naturaleza nos dio. Playas, bosques, dunas, lagos, ríos, mares con residuos urbanos, industriales, agrarios, etc.

El principal obstáculo a confrontar al igual que en la mayoría de países sub desarrollados es la ausencia de un trabajo integro para entenderlo y estrategias para su preservación.

En el año 2000 CONAM indica que Lima, el desagüe va directamente al mar en un 86% causando deterioro de playas.

El Comercio en uno de sus artículos de investigación comenta que en Lima 70% de desmonte son arrojados al mar.

Según Minam el manejo inadecuado de desechos sólidos filtra sustancias y residuos nocivos en el agua. (2017)

Huanchaco un distrito que se ubica a 14 kilómetros al noroeste de Trujillo, es un pueblo de antiguos pescadores desde antes de arribar los españoles. Su nombre se utiliza desde el siglo XVIII, existiendo varias versiones sobre cómo se originó.

En estos días Huanchaco es una de las playas más concurridas del país, donde miles de visitantes no solo del interior del país sino también extranjeros disfrutaban de su belleza, es un excelente sitio para practicar surf. Y una opción magnífica

para los amantes de comida marina, los restaurantes frente al mar ofrecen platillos exquisitos, preparados con peces frescos recién salidos del mar.

Este distrito por tan maravilloso que sea no es ajeno a la contaminación.

Alicia Ramos manifiesta que los desagües domésticos, descargadas de ríos y directamente los bañistas, son agentes contaminantes.

Según el reporte emitido por la subgerencia de Salud del municipio de Trujillo las playas de Huanchaco, Huanchaquito, las totoras y el muelle no están en los niveles permisibles por la Digesa.

En el 2013 Bernardo Alva gerente regional de Comercio Exterior y Turismo denunció que las playas de Huanchaco estaban siendo utilizadas como botaderos de desechos, lo cual hacía peligrar para convertirse esta playa en una reserva mundial por exceder el volumen de basura en la playa y contaminación del agua. (2013)

Existen denuncias de indignación expresadas por turistas y pobladores por el nivel de contaminación de la playa. Estas hasta la fecha no han sido resueltas por las autoridades, quienes han hecho lo posible por cambiar esta situación pese a la poca colaboración de las personas (turistas y pobladores).

La dirección General de Salud Ambiental es el órgano que encargan de controlar y monitorear los niveles de contaminación de las playas de Huanchaco realizando constantes actividades que permitan evaluar si es apta para los bañistas. Con ayuda del ministerio del Ambiente realiza actividades tales como recolección de residuos sólidos de las playas para concientizar a la población en general.

Por lo observado y desacuerdo a las entrevistas con autoridades correspondientes a monitorear los niveles de contaminación de las playas de Huanchaco, se pudieron identificar los siguientes problemas:

TABLA 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nº	Problema	Causa	Consecuencia
P1:	Desconocimiento en tiempo real del nivel de contaminación de los parámetros fisicoquímicos del agua de las playas de Huanchaco.	No existe tecnología que mida los niveles de contaminación en tiempo real.	Información a destiempo y falsos resultados.
P2:	La extracción de la muestra se realiza manualmente en puntos críticos establecidos, luego de ser tomada es llevada a un laboratorio donde se tiene que esperar un día como máximo y de 3 a 4 horas para la entrega de resultados.	Falta de tecnología capaz de medir parámetros fisicoquímicos en menor tiempo.	Retraso en la información que debe ser verídica.
P3:	Debido a que el responsable de tomar muestra trabaja en la posta de Huanchaco y esta no cuenta con un laboratorio capaz de examinar dichas muestras, estas son llevadas a los laboratorios de la Digesa, causando incomodidad en el traslado de estas. El encargado del registro es una sola persona a quien le toma tiempo desempeñar su labor pues no solo registra datos de Huanchaco sino también de las otras playas de la región causándole retraso en su trabajo.	Lugar de laboratorio lejos del lugar de estudio. Una sola persona encargada de digitar y tiene que esperar hasta que laboratorio envíe resultados.	Insatisfacción por parte de los empleados.

Esta investigación tomo como referencias investigaciones nacionales, locales e internacionales.

La investigación titulada “Diseño de una red FOG basado en internet de las cosas para monitorear la contaminación en la bahía del Lago Titicaca” de TTacca Hualla Edward Mijael perteneciente a la Universidad Nacional de Altiplano- Puno publicada en el 2017 tiene como objetivo diseñar una red Fog con internet de las cosas implementando un prototipo de dos puntos críticos del Lago Titicaca para monitorear la contaminación de este. Por los conocimientos expuestos se tiene como guía la arquitectura utilizada y la base para desarrollar el dispositivo que se emplearán para la elaboración de sistema propuesto y del dispositivo en este proyecto de investigación.

La pesquisa de título “Evaluación Fisicoquímica de la calidad del agua superficial en el centro poblado de Sacsamarca, región Ayacucho, Perú” de Miguel Augusto Mendoza Fuentes publicada por la Pontificia Universidad Católica del Perú en el 2018; se apoya en calibrar la ralea del H₂O superficial usada como líquido potable para la sociedad de Ayacucho, el monitoreo se realiza en junio y septiembre del 2017. Los parámetros en el ámbito son pH, conductividad, solidos disueltos totales y temperatura; en droguería son estudiados los químicos de oxígeno, solidos totales, fosfatos, nitratos, sulfatos y metales totales. Se aplicaron técnicas estandarizadas como UV-Visible y la unión atómica.

La tesis presentada cuantifica los parámetros fisicoquímicos a través de metodologías estandarizadas, las mismas que servirán de base para medir las muestras de la investigación propuesta.

En la ciudad de Trujillo la pesquisa considerada fue la “Propuesta de un Sistema de Monitoreo y supervisión remota de calidad Fisicoquímica del agua para la piscina Gildemeister de la ciudad de Trujillo”- 2017 de los autores Alva Costilla Roy Jordy, Cortez Aranda Luis Alberto, Linares Vertiz Saúl Noé pertenecientes a la Universidad Privada Antenor Orrego.

Se expone en la investigación que con asistencia de sensores se logró medir los parámetros fisicoquímicos de la piscina Gildemeister, tomando en cuenta los estándares de calidad del sector salud.

El aporte del escrito orienta a la selección adecuada para el uso de equipo que formara parte del sistema inteligente propuesto.

El artículo publicado en el 2017 por la Universidad Lund de Suecia, nombrado “Sustainable Water Quality Monitoring for Developing Countries in the context of Mining” de Nhantumbo Clemencio.

Describe los problemas de la minería con relación al impacto de la calidad del agua, implementa un sistema para monitorear esto teniendo en cuenta que el sistema debe ser sostenible.

Lo descrito aporta a la reducción de costo de análisis de muestreo y por tanto el tiempo. El uso de este procedimiento mejora el monitoreo a través de uso compartido de datos basados en la web.

En la Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador en 2017 publicaron la investigación: “Automatización de un sistema de riego y su monitoreo a través de una aplicación móvil, para el centro experimental la Playita” de los autores Alluca Ayala Ángel Gregorio, Espín Ortega Diana Maritza. Se muestra como un desarrollo de un sistema de riego automatizado utilizando un microcontrolador Arduino y monitoreo a través de Internet. El aporte que otorga esta investigación es el uso de una página web para monitorear el funcionamiento del sistema de riego, lo cual permitirá tener como base los conocimientos mostrados en programación html para el proyecto propuesto.

II. MARCO TEÓRICO

A fin de elaborar la investigación se necesita entender temas que serán soporte para el desarrollo de este. Contribuyendo a tener una mejor visita sobre tecnología para una gestión ambiental sobrellevando un desarrollo sostenible de acuerdo a normas y leyes; permitirán elaborar un proyecto que se oriente a las exigencias y necesidades requeridas. Empezaremos por describir la entidad encargada de monitorear la salud ambiental en el Perú.

Dirección general de salud ambiental e inocuidad alimentaria:

Administra el aspecto técnico, normativo, vigilancia de elementos físicos, químicos & biológicos de riesgo superficial a las personas e inspección en componentes de salud ambiental por la cual entiende:

La calidad del agua de uso poblacional y recreacional (playas, sistemas de abastecimiento, piscinas públicas)

- i) trabaja residuos sólidos de sucursales de salud, servicios médicos de soporte
- ii) camposanto; crematorios; migración de difuntos y restos humanos; exhumación, inhumación y cremación es responsable de reconocer derechos, otorgar certificaciones, brindar observaciones técnicas, dar autorizaciones, permisos y registros dentro de sus competencias, como autoridad nacional de salud ambiental e inocuidad alimentaria.¹

Contaminación del medio ambiente:

Se le denomina contaminación a sustancias o formas de energía que afecten la salud de una persona pueden estar en el aire, agua o suelo. Las fuentes que los emiten pueden ser naturales o artificiales, que pueden ser estáticas o dinámica

¹DIGESA - <http://www.digesa.minsa.gob.pe/institucional1/institucional.asp>

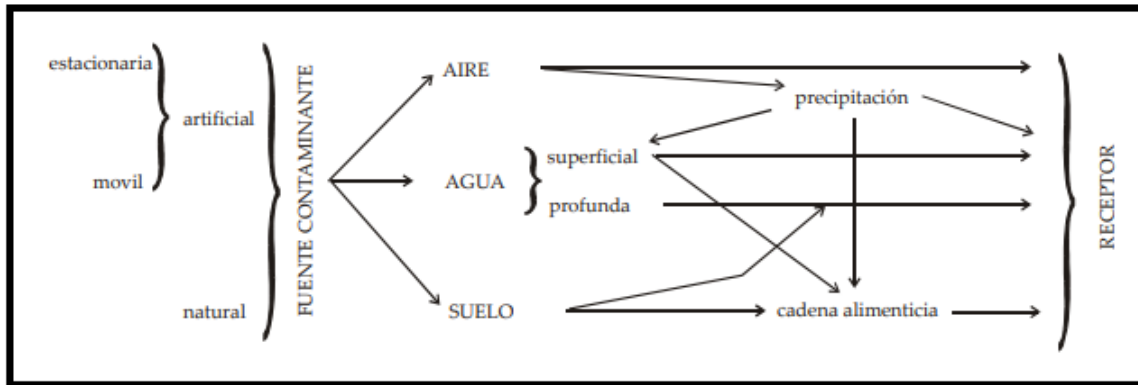


FIGURA 1. Esquema general del producto de contaminación

Contaminación del agua:

Si el agua contiene compuestos que perjudican a los que la utilizan se le dice que está contaminada.

Los contaminantes pueden ser naturales (geoquímicas) o artificiales (antropogénicas), geoquímicas están dispersas y son de concentraciones altas. Las antropogénicas se concentran en zonas concretas y son más peligrosas.

Los cuatro focos principales de la contaminación artificial son: la industria, los vertidos urbanos, hidrocarburos y agricultura o ganadería.

Estos distorsionan las propiedades del agua, físicas, químicas y biológicas; estas propiedades son parámetros miden la calidad del agua (tabla1), (Malagon, 2011).

TABLA 3. PARÁMETROS DEL AGUA QUE SON ALTERADOS POR UN CONTAMINANTE

FÍSICAS:	QUÍMICAS	BIOLÓGICAS
Color Olor y sabor Conductividad Temperatura Materiales en suspensión Radiactividad Espumas	pH O ₂ disuelto (OD) DBO ₅ , DQO, COT Nitrógeno total Fósforo total Aniones: Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , S ²⁻ , CN ⁻ , F ⁻ Cationes: Na ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , NH ₄ ⁺ Metales pesados Compuestos orgánicos	Bacterias coliformes Virus Microorganismos Animales Plantas

Calidad del agua de zonas costeras

Se determina al conjunto de cualidades fisicoquímicas y biológicas del agua del mar.

➤ Estándares nacionales de calidad del agua

Según el decreto supremo N° 004-2017-MINAM teniendo en cuenta el numeral 22 del artículo N° 2 de la constitución Política del Perú establece que todos tienen derecho a gozar de un ambiente equilibrado y saludable. En el numeral 31.1 del artículo 31 de la ley N° 28611, ley General del Ambiente, el estado a través de sus identidades define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) estableciendo niveles de concentración o grados de los elementos, sustancias o parámetros fisicoquímicos y biológicos no sean riesgo para la salud de las personas ni el ambiente. Lo establecido en el N° 33.1 del artículo 33 de la ley, la Autoridad Ambiental Nacional dirige el proceso de elaboración y revisión de ECA y límites Máximos Permisibles (LMP).

Parámetros	Unidad de medida	B1	B2
		Contacto primario	Contacto secundario
FÍSICOS- QUÍMICOS			
Aceites y Grasas	mg/L	Ausencia de película visible	**
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022
Cianuro Wad	mg/L	0,08	**
Color	Color verdadero Escala Pt/Co	Sin cambio normal	Sin cambio normal
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	5	10
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	30	50
Detergentes (SAAM)	mg/L	0,5	Ausencia de espuma persistente
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante	Ausencia de material flotante
Nitratos (NO ₃ -N)	mg/L	10	**
Nitritos (NO ₂ -N)	mg/L	1	**
Olor	Factor de dilución a 25° C	Aceptable	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,0 a 9,0	**
Sulfuros	mg/L	0,05	**
Turbiedad	UNT	100	**

FIGURA 2. Estándar según MINAM -Categoría 1 subcategoría b

Definición del pH:

Fue definido por Sorensen (1909) para representar de forma conveniente el H^+ u OH^- en aglomeraciones de soluciones acuosas. El pH es un logaritmo negativo, base 10, para determinar el número de iones de hidronio (H^+) en una molécula:

$$pH = -\log[H^+], \text{ convirtiendo a el valor de } 0.0000001M \text{ en } 1 \times 10^{-7}.$$

$$pH = -\log[1 \times 10^{-7}] \rightarrow pH=7$$

Cuando se agregan sustancias contaminantes al agua, las agrupaciones de los iones de hidronio e hidróxido se transforman; el pH se basará en las concentraciones de hidronio.

Cuando $H^+ > 0.0000001 M$ se dice que la solución es acida, de lo contrario la solución es básica. (Pan Ming Huang, 2012).

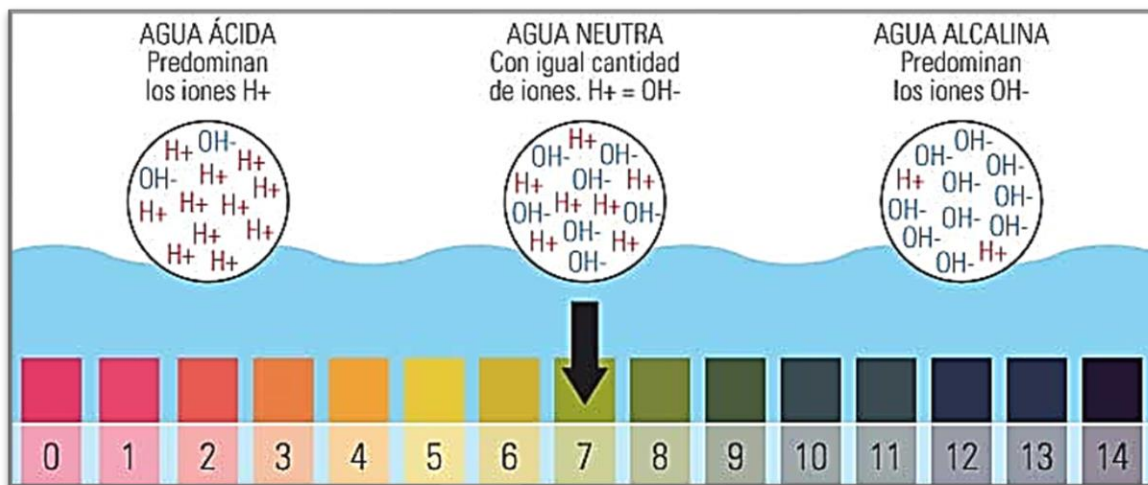


FIGURA 3. Niveles de PH acido-base

Según estándares nacionales de calidad ambiental para el agua de zonas costeras el pH permisible es 6,8-8,5 unidades de pH.

Temperatura de la superficie del mar:

Es el nivel térmico del océano representado por las radiaciones emitidas por el sol que llegan al mar. El calor del mar cuenta con un valor elevado en comparación de las otras sustancias en la superficie de la tierra, su capacidad extraordinaria para soportar el calor actúa como moderador del clima. Esta habilidad permite que los cambios por las estaciones del año sean menos notorios.

Los rayos solares penetran la profundidad de su masa unos cien metros en promedio, pero puede ser extendida dependiendo de la turbiedad del agua.

Según sea su profundidad los rayos penetrados son menos y por lo tanto la temperatura va bajando.

En la superficie del mar hay una capa de agua de temperatura uniforme que es moderadamente cálida y se extiende hasta una profundidad de 20 a 200 metros según las condiciones locales, incluida la región límite de baja temperatura conocida como línea de calor. Separa las aguas superficiales menos densas y menos saladas de las aguas profundas más frías, densas y saladas. La termoclina no es tan abrupta en los océanos, por el contrario, se da en agua dulce. Para mares tropicales, la línea de calor tiene una profundidad de 100 a 200 metros y es relativamente estable. En los mares templados, las latitudes son más profundas y se convierte en un fenómeno estacional que se da en primavera y verano y desaparece en los mares polares, donde las temperaturas son bajas.

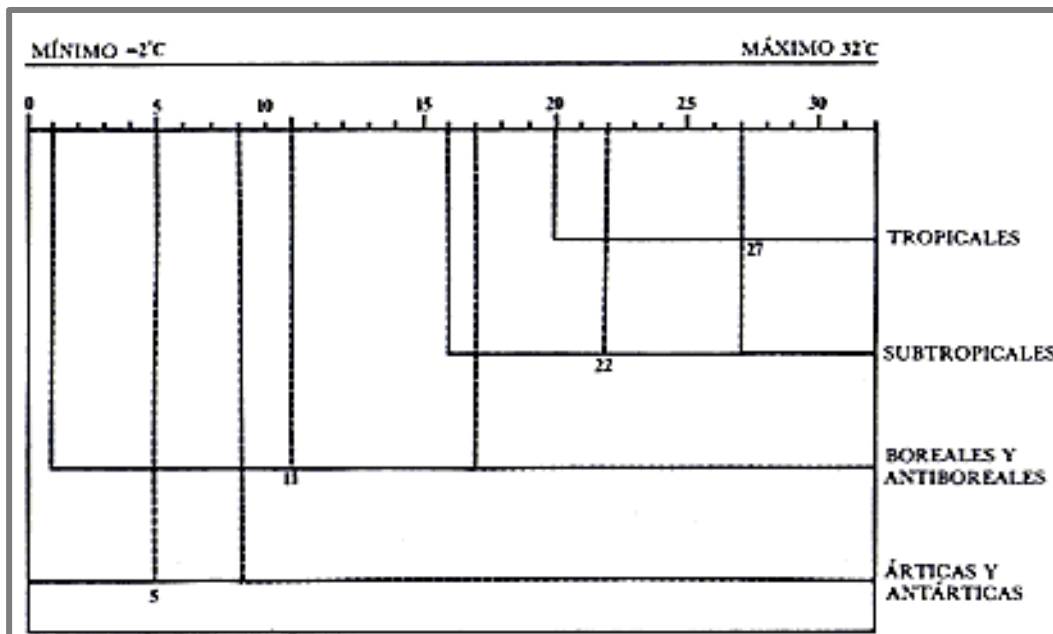


FIGURA 4. Niveles de la temperatura en aguas superficiales

Los estándares nacionales de calidad ambiental indican que para aguas de zonas costeras la temperatura debe ser $\pm 3^\circ$ Celsius.

Extinción de especies marinas:

Según el National Geographic, la mayoría de los océanos sufren la extinción de su hábitat. En las zonas costeras debido a la cercanía de los centros poblados se genera de forma desproporcionadas, debido a las presiones por el hombre.

Los trastornos en las fases de vida de especies marinas son en su mayoría provocados por huracanes, tifones, tormentas, tsunamis, etc.

La pesca de arrastre y la que utiliza dinamita y veneno destruyen el hábitat de las costas y el del mar abierto.

El turismo de navegantes puede dañar el mar con las anclas y vertidos de crudo entre otras sustancias que matan a millones de peces y aves; dejan un entorno tóxico que perdura durante años. (Geographic, 2013).

Internet de las Cosas:

Hoy comúnmente es descrito como la conexión avanzada de dispositivos, sistemas y servicios que no se limitan a lo tradicional sino buscan la innovación ampliando una variedad de protocolos, dominios y aplicaciones. (Evans-Cisco, 2011)

La organización de Cooperación y Desarrollo Económico (2016), describe al internet de las cosas como la interconexión digital de objetos frecuentes con el internet, como la nube, tablets, servidores, computadoras, etc. Dando paso al aprendizaje automático, controles remotos, sistemas y máquinas autónomas.

Microcomputadoras:

Son microprocesadores que contienen circuitos de almacenamiento y conexiones de entrada/salida en el mismo circuito integrado. (Starters, 2017)

Beaglebone:

Es una tarjeta de bajo costo orientada a open source, trabaja bajo sistema operativo Linux; contiene varias entradas y salidas de propósito general, cuenta con un puerto ethernet y USB.

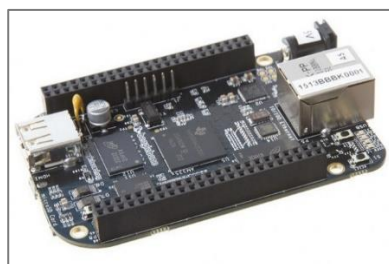


FIGURA 5. Beaglebone

Raspberry pi:

Plataforma del tamaño de una tarjeta de crédito, está diseñada para aun sin fin de cosas, trabaja con Linux, es de código abierto y de bajo costo. Cuenta con conexiones de entrada/salida, USB como fuente de alimentación. (RaspberryPI, 2018).



FIGURA 6. *Raspberry Pi*

Libelium waspmote:

Dispositivo usado para crear redes inalámbricas de sensores que serán usados en un escenario real.



FIGURA 7. *Libelium waspmote*

nanode:

Es una nueva versión de Arduino mejorado donde se permite enlazar a la WAN a través de una API y ser usado como servidor para páginas web simples. Es de código abierto y puede ser programado desde cualquier sistema operativo.

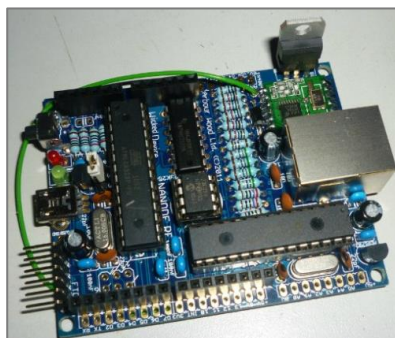


FIGURA 8. *Nanode*

Arduino:

Es una plataforma abierta, microcontrolador con un lenguaje de programación que admite entrada y salida de datos. Contiene un procesador, memoria y periféricos de E/S que se pueden programar para funciones específicas. En su mayoría se instalan en un dispositivo para controlar sus tareas o acciones. (Pedrera, 2017)

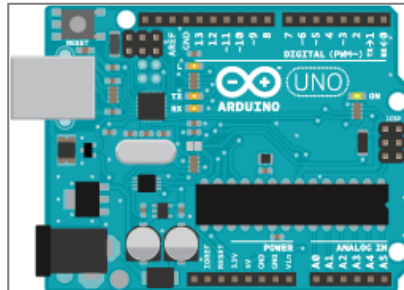


FIGURA 9. Placa arduino uno

Comparación de microcontroladores

TABLA 4. COMPARACIÓN DE MICROCONTROLADORES

Arduino	BeagleBone	Raspberry Pi	Nanode	Libelium waspmote
-Plataforma de código abierto	-Ejecuta un pequeño sistema operativo	-Usa lenguajes de alto nivel (Python, C++ y java)	-Es de código abierto	-Es de código abierto
-Reutilizable	-Capacidad Alta de Proceso	-Bajo coste	-Se puede programar desde cualquier sistemas operativo	-Usado para dispositivos a pequeña escala
-Fáciles de programar	-Bajo coste			
-Bajo coste	-Corre solo bajo Linux			
-Se puede programar desde cualquier sistemas operativo				

Display LCD:

Liquid Cristal Display son pantallas donde sus modelos antiguos usaban DSTN o matriz pasiva y actualmente, tecnología TFT (Thin Film Transistor) o de matriz activa. (Buson)

Módulo bluetooth:

Termino Tecnológico que hace referencia a redes inalámbricas permitiendo envió de voz y datos entre distintos dispositivos mediante una radiofrecuencia segura de 2,4 GHz. Su estándar de comunicación inalámbrica es IEEE 802.15.1

Las clases de bluetooth son tres:

Clase 1 con un alcance aproximado de 100 metros.

Clase 2 con un alcance de 10 metros.

Clase 3 con alcance de un metro.

El módulo bluetooth cuenta con dos partes: un radio modulador y un transmisor de señal y el controlador digital que cuenta con un procesador de señales digitales (Link Controller) y un procesador de interfaces. (Rudolph, 2007).

Sensor de pH:

Pueden ser aplicados para el control de pH del medio marino, no todos se usan para la medida in situ.

Saari y col. en 1982 expusieron el primer sensor luminiscente de pH aun que uno de sus inconvenientes de este invento fue su baja precisión. Años más tarde en 1987, Jodan lo desarrollo basándose en transferencia de energía desde el reactivo fluorescente eosina al indicador acido-base rojo de fenol. (Wolfbeis, 2004)

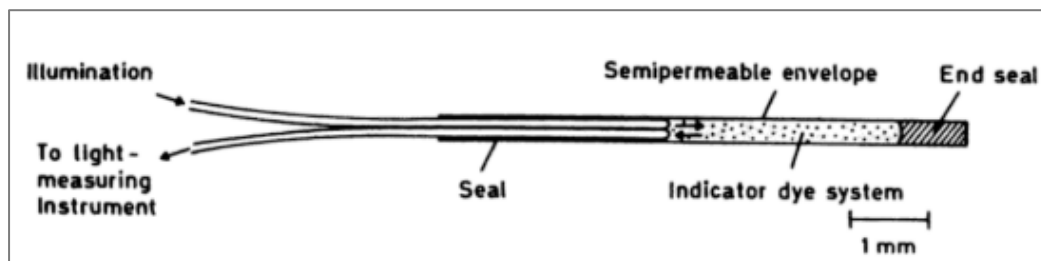


FIGURA 10. Sensor analógico de pH

Dar seguimiento del pH del mar se puede realizar con el dispositivo elaborado por Serra y col en el año de 1990, donde inmovilizando electrostáticamente rojo de fenol encima de un intercambiador iónico; el proceso reactivo es muy resistente a las circunstancias marinas. (Conde, 1996).

sensor de temperatura:

Se describe como sensor de temperatura a los dispositivos que calculan el calor para asegurar que estén entre los rangos permitidos proporcionando seguridad del proceso que se está realizando.

Existen dos variedades de sensores:

- el sensor de temperatura con contacto donde se encuentra dos tipos termopares y termistores, estos hacen contacto con el objeto a medir.
- Y sensores sin contacto, los cuales miden la radiación térmica emitida por la fuente de calor identificando su temperatura a distancia, pueden ser usados en situaciones de riesgo.

Sensor de turbidez:

Utiliza un inicio óptico, a través de una solución líquida de transmisión y tasa de dispersión en caso de turbidez de juicio integral pues el valor neblina es gradual al valor hace recogido por sensores, requiere un control de conversión AD externo.

Aplicaciones móviles:

Son conocidas también como apps, llevan presente en los celulares desde hace mucho, están incluidas en sistemas operativos como Nokia o Blackberry años atrás. Estos teléfonos antiguos tenían una pantalla reducida y no táctiles y son los que hoy en día llamamos feature phones en oposición a los Smartphone actuales. (Vittone, 2013)



FIGURA 11. Aplicaciones móviles

Hoy en día existen apps de todo tipo, formas y colores, no obstante, estaban enfocadas a curar la productividad personal (alarmas, calendarios, calculadoras y correo). Con el inicio del iPhone en la tienda se generaron nuevos modelos de adquisición que hicieron rentables las aplicaciones tanto para desarrolladores como para mercados de aplicaciones como App Store, Google Play y Windows Store.

Diferencias entre aplicaciones y web móviles:

TABLA 5. DIFERENCIAS ENTRE APLICACIONES Y WEB MÓVILES

Aplicaciones	Web Móviles
<ul style="list-style-type: none">- Tienen que ser descargadas para usarse- Puede ser utilizada sin necesidad de conectarse a internet- Es mucho más adaptable a las capacidades del hardware del teléfono- Evita tiempos de espera excesivos- Navegación más fluida entre los contenidos	<ul style="list-style-type: none">- Se accede solo mediante internet- No siempre la página se puede ver correctamente- Pueden adaptarse usando web responsivas

Proceso de diseño y desarrollo de una app:

Inicia desde el nacimiento de la idea hasta el estudio posterior de la publicación en los bazares. El desarrollador basado en su criterio resume las fases del proceso sin la presencia del cliente y/o usuario. A continuación, se explica a detalle cada etapa.

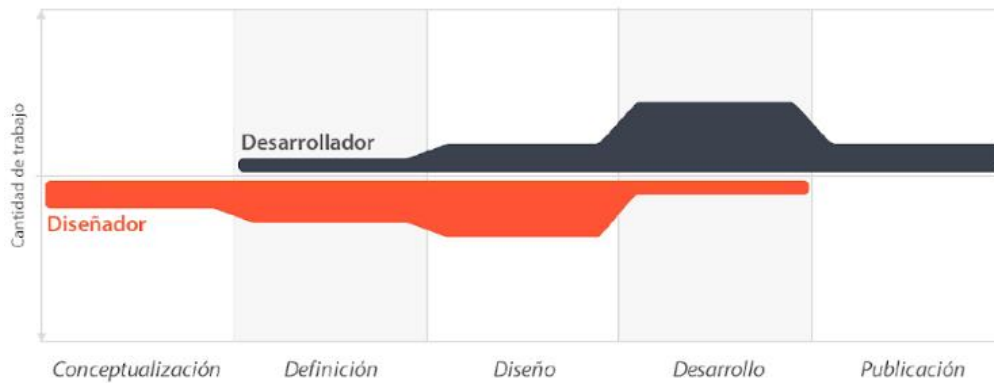


FIGURA 12. Proceso de diseño y desarrollo de app

- a) **Conceptualización:** se refleja la idea de la aplicación teniendo en cuenta las necesidades y dilemas de los usuarios. La idea debe responder a una investigación previa y a la posterior comprobación de viabilidad del concepto.
 - Lluvia de ideas
 - Investigación
 - Determinación de la idea
- b) **Definición:** En este período se describe a los usuarios para quienes se les diseñara la aplicación. Aquí se hace el anteproyecto de las bases de la funcionalidad, lo cual determinara el trascendencia y riqueza del croquis y programación de la app.
- c) **Diseño:** Se llevará a cabo el plano definitivo de los conceptos anteriores. Primero en wireframes, permitiendo inicializar con los prototipos para llevarlos a pruebas con los usuarios y después ser entregados en esbozo presencial a los programadores.

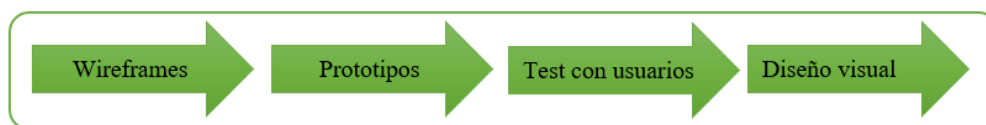


FIGURA 13. Diseño-pasos

- d) Desarrollo: el programador comienza a dar vida a los proyectos y crea la plataforma que será la base para la gestión de la aplicación, luego procederá con la corrección de errores funcionales para asegurar el correcto funcionamiento de la aplicación y así ser aprobado en las tiendas.

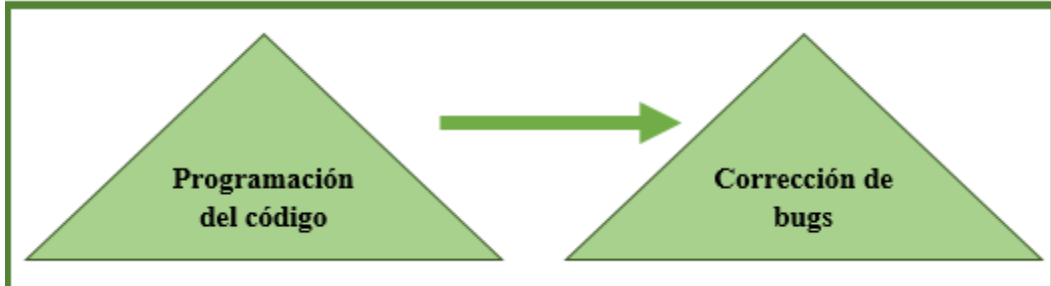


FIGURA 14. Pasos para el desarrollo

- e) Publicación: es la etapa donde la aplicación es finalmente puesta a definición de los usuarios en las tiendas. Después se realiza un seguimiento a través de estadísticas analíticas y satisfacción de los usuarios, para estimar el desempeño de la app, corregir errores, realizar mejoras y actualizaciones en versiones futuras.

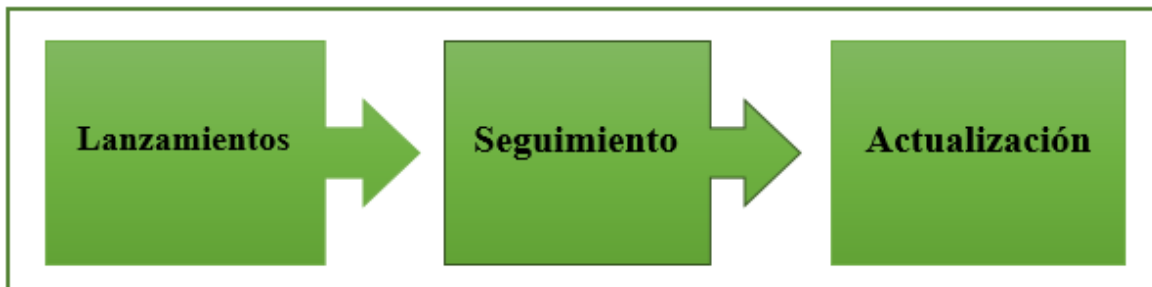


FIGURA 15. Pasos para la publicación

Tipos de aplicaciones según su desarrollo:

A nivel de programación existen diferentes formas de desarrollar una aplicación, estas tienen características y limitaciones diferentes desde una vista técnica.

Aplicaciones nativas:

Son las, que, se crearon, con las aplicaciones que ofrece cada SO de los programadores, es visto como Software Development Kit o SDK. Android, iOS y Windows Phone cuentan con uno diferente, las aplicaciones nativas y programas específicamente para cada plataforma del lenguaje desgastado por SDK.

Estas se descargan e instalan desde las "Play Store" con algunas excepciones en el caso de Android. Estas aplicaciones están; en constante actualización; y en

algunas excepciones el usuario debe descargarla nuevamente para obtener la versión, correcta.

Una de sus características es que se puede usar avisos del S.O. para mostrar avisos al usuario aun cuando la aplicación no esté en uso. Ejemplo Whatsapp.



FIGURA 16. Aplicación navita-whatsapp

Por otro lado, no necesita internet para funcionar por lo tanto la experiencia de uso será más fluida y está integrado al celular permitiendo usar el hardware del terminal tales como la cámara, GPS, giróscopo, entre otros.

En la parte de diseño, tienen una interfaz basada en guías de cada S.O., obteniendo como resultado coherencia y consistencia con las otras aplicaciones y con el propio SO. Esto mejora la usabilidad y beneficia al usuario para que se familiarice con las interfaces. (Vittone, 2013)

Aplicaciones web:

Tiene como base HTML, JavaScript y CSS, herramientas utilizadas por los programadores web.

Aquí no se emplea un SDK, permitiendo sistematizar independientemente al SO en el cual se empleará la aplicación. Estas no necesitan instalarse, pueden ser usadas en el navegador como una página web normal, por eso no se distribuyen a las tiendas de aplicaciones, son todo lo contrario se promocionan de forma independiente.



FIGURA 17. Aplicación web

Tienen como desventaja algunas restricciones con la gestión de memoria que no permite aprovechar la potencia de las distintas partes de hardware del celular.

Aplicaciones híbridas:

Estas aplicaciones son una combinación entre las apps nativas y la aplicación web. Se desarrolla como una aplicación web pero cuando está terminada se empaqueta como una app nativa. Permite distribuir en las tiendas de acuerdo al código que se elija ya sea Android o iOS

Permite acceder a las características del celular al igual que una aplicación nativa.



FIGURA 18. Aplicaciones híbridas - netflix

Algunas herramientas que permiten desarrollar este tipo de aplicaciones son Apache Córdova, Icenium, entre otros.

Categorías de aplicaciones:

Según Javier Cuello y Jose V. de acuerdo al contenido que ofrecen al público. Se proponen las siguientes:

Entretenimiento: se encuentran las apps de juegos y las de alguna manera muestran funciones para la diversión del usuario, Gráficos, animaciones y efectos de sonidos que pretenden captar la atención del usuario prolongadamente.



FIGURA 19. Aplicación de entretenimiento- juego angry birds

Sociales: Se les dice a todas las que se orientan a la comunicación entre las personas. Entre estas las más populares son Facebook, Whatsapp, Twitter, Instagram, etc.



FIGURA 20. Redes sociales

Utilitarias y productividad: Tienen relación con el sector empresarial, son herramientas que proporcionan solución a problemáticas específicas y tienen como base tareas concretas, cortas y rápidas. Son app orientadas a equipos de trabajos donde permita simplificar las tareas diarias a los usuarios.



FIGURA 21. Apps productividad- clear

Este tipo de aplicaciones por lo normal son de pago para su descarga, como clear, pero también existen las que están asociadas a un servicio en la nube; están son pagadas así que la descarga es de forma gratuita.

Educativas e informativas: estas utilizan transmisores de conocimiento y noticias, son de acceso privilegiado, legibles, fácil navegación y herramientas de búsquedas.



FIGURA 22. Apps educativa – Wikipedia

Plataformas para desarrollo de una app:

Android, es un sistema O. de código abierto, libre para agregar mejoras de usuarios y compañías. Android rompe paradigmas y cuenta con alternativas para sus diseños.

Aplicaciones como esta son programadas en java utilizando librerías propias de Android, para desarrollar aplicaciones para este sistema debe ser imprescindible contar con un Mac o una PC ya sea con Windows o Linux.

Es accesible, fácil de descargar el software Android Studio y todo el material para desarrollar la aplicación desde la página web de desarrolladores de Android.

Este permite usar distintos simuladores para una prueba más real conectando el terminal al pc.



FIGURA 23. *Android studio*

iOS, este sistema se inclina para iPhone e iPad teniendo como base la programación de objetos, permitiendo una transición más clara a Objectivec, el lenguaje que se usa en este caso.

Requiere de un ordenador Mac con el Kit de Desarrollo de Software- SDK que sería para este caso Xcode, el software oficial de Apple, es gratis su descarga.

Puede ser probado directamente en el simulador una presentación del celular que permite observar el funcionamiento del código dentro del pc, cuenta con ciertas limitaciones y no fidedigno, pues no es muy rápido.



FIGURA 24. *iOS*

Windows Phone, este sistema operativo atrae a usuarios que optan por la simplicidad de sus interfaces planas y sin lujos. Se inclina más por la practicidad antes que la estética y una experiencia simple.

Tiene como base el lenguaje C# y en conjunto con las librerías propias de este. Requiere de Microsoft Visual Studio para su desarrollo, la vers. gratuita es suficiente para desarrollar la aplicación. El simulador de esta plataforma es bueno, ya que se puede probar directamente desde el ordenador con Windows, para una simulación real se debe conectar el celular al pc con Windows, pero se deberá contar con una licencia de desarrollo. (Javier Cuello, 2013)



FIGURA 25. *Windows phone*

Modelo en V:

Es una representación de dos modelos de cascadas enfrentadas y relacionadas con su vértice en la programación como punto en común. En comparación con otros modelos las actividades de este modelo se realizan en paralelo y en el mismo ciclo subdividiéndose en 4. En el transcurso de las verificaciones o validaciones se permite reajustar y reiniciar el ciclo para ocultar los posibles defectos relacionados al ciclo siguiente.

Es uno de los más óptimos a utilizar, pero requiere de ciertos actores y procesos que no siempre se encuentran disponibles. El modelo representa las relaciones temporales entre las diferentes fases del ciclo de desarrollo del proyecto. Representa gráficamente el ciclo de vida del desarrollo del sistema. En el lado izquierdo se define las especificaciones del sistema tales como: especificaciones de requerimiento de usuario, especificaciones funcionales y de diseño.

En la parte derecha se encuentran las pruebas del sistema como: calificación de la instalación, evaluación operacional y pruebas de rendimiento.

En el medio encontramos ambas partes representando la secuencia de desarrollo.

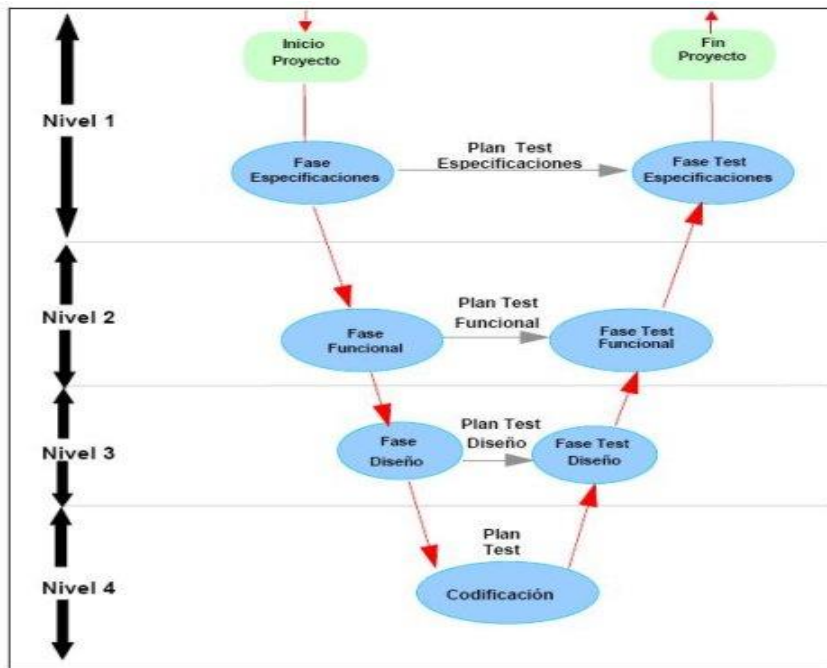


FIGURA 26. Modelo en V

En cada fase de desarrollo en niveles lógicos existe una fase correspondiente o paralela de verificación o validación. Esto es porque para cada fase se debe obtener un resultado verificable.

Nivel 1 está dirigido al cliente, su inicio y su fin están compuestos por dos lados del ciclo. Constituyendo análisis de requisitos y especificaciones.

Nivel 2 se centra en las características funcionales del sistema, tomándolo como una caja negra y con algunas funciones que pueden ser o no visibles para el usuario. Esto sería el análisis funcional.

Nivel 3 determina el hardware y software del sistema, se le atribuye el documento de arquitectura del sistema.

Nivel 4 se dedica a la implementación del sistema, desarrollando elementos unitarios del programa.

Formulación del problema:

TABLA 6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Formulación del Problema	Elementos Presentes
¿De qué manera el sistema inteligente ambiental influyo en monitoreo de la calidad del agua de las playas de Huanchaco en el año 2018?	VARIABLES: Independiente: Sistema Inteligente Ambiental Dependiente: Monitoreo de la calidad del agua de las playas U de análisis: parámetros físico químicos y empleados Lugar: Av. Teodoro Valcárcel 1093, Trujillo 13001

Justificación del estudio:

Justificación Económica, la oficina de Dirección de Control y Vigilancia podrá minimizar costos en cuanto al monitoreo de los niveles de contaminación en las playas de Huanchaco al contar con el sistema móvil que permitirá en conjunto con el dispositivo conectado simultáneamente medir la contaminación del agua.

Justificación Tecnológica, son muy pocos materiales que manifiesten contaminantes del agua, pero con ayuda de recientes tecnologías y estudios más profundos se desarrolla la presente tesis para la invención de un dispositivo que determinara los niveles de contaminación del mar de la playa de Huanchaco.

Justificación Operativa, el uso de internet de las cosas facilita procesos en cualquier entidad, en este caso se desarrolló este trabajo para conocer los niveles de contaminación de algunos parámetros y monitorear la calidad del agua en las playas de Huanchaco. Se expuso que el desarrollo de la tesis se fundamentó en la utilización de la plataforma Arduino de código abierto y sensores para obtener los datos, a su vez se elaboró una aplicación móvil para capturar los datos obtenidos por el dispositivo.

Hipótesis:

TABLA 7. HIPÓTESIS

Hipótesis	Componentes Metodológicos			Componentes Referenciales	
	Variables	Unidad de Análisis	Conectores Lógicos	El espacio	El tiempo
La implementación del sistema inteligente ambiental influyo significativamente el monitoreo de la calidad del agua de las playas de huanchaco en el año 2018.	<ul style="list-style-type: none">• Sistema Inteligente Ambiental• Monitoreo de la calidad de Agua	Parámetros fisicoquímicos	influyo significativamente	Huanchaco	2018

Objetivos:

General

Monitorear la calidad del agua de las playas de Huanchaco mediante el Sistema Inteligente Ambiental.

Específicos

OE1: Medir el nivel de contaminantes fisicoquímicos del agua de las playas de Huanchaco.

OE2: Disminuir el tiempo para la obtención de resultados de la muestra de parámetros fisicoquímicos.

OE3: Incrementar el grado de satisfacción laboral del personal a cargo de la obtención de la muestra de parámetros fisicoquímicos y registro de esta.

III. MÉTODOLÓGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Preexperimental

Se usará el estudio de caso con una sola medición, donde ingresaremos un estímulo para observar lo que sucede.

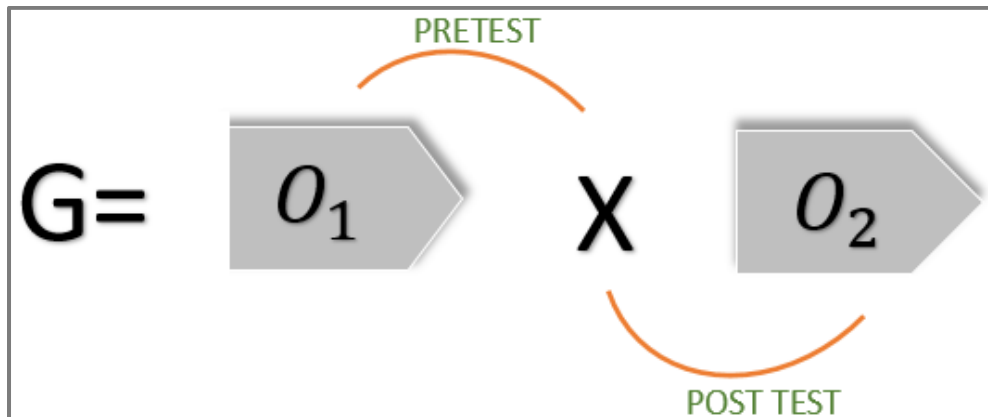


FIGURA 27. Diseño de investigación

Dónde:

G: Grupo Experimental;

O1: Monitoreo de la calidad de agua de las playas de Huanchaco **antes** de la implementación del sistema inteligente ambiental.

X: inteligencia ambiental

O2: Monitoreo de la calidad de agua de las playas de Huanchaco después de la implementación del sistema inteligente ambiental.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente

Sistema Inteligente Ambiental

Variable dependiente

Monitoreo de la calidad del agua

TABLA 8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL;	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>Monitoreo de la Calidad del Agua</p>	<p>Actividad dinámica, donde sus variables cambian en número, forma, tiempo y espacio. Genera información que deberá ser fiable e íntegra que acaten a las necesidades del usuario. (Alma Verónica García, 2011)</p>	<p>Esta actividad permitirá mediante un dispositivo inteligente obtener los datos de los parámetros físicoquímicos y enviar estos a un aplicativo móvil para que puedan ser visualizados.</p>	<p>Nivel de contaminación de parámetros físico químicos</p>	<p>De Razón</p>
			<p>Tiempo promedio para la obtención de los resultados de la muestra</p>	
			<p>Nivel de satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras de parámetros físico químicos</p>	
<p>Sistema Inteligente Ambiental</p>	<p>Estos sistemas utilizan herramientas y aplicaciones que en su conjunto recopilan información dando soporte en la toma de decisiones. (Nilsson, 2001)</p>	<p>El sistema inteligente ayudara a vigilar el nivel de contaminación de algunos parámetros tales como ph, turbidez y temperatura</p>	<p>Funcionalidad</p>	<p>De Razón</p>

TABLA 9. INDICADORES

Nº	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	OBJETIVO	TÉCNICA/ INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODODECÁLCULO
1	NCFQ=Nivel de contaminación de parámetros físico químicos	Obtener datos sobre el nivel de los contaminantes físico químicos del agua de las playas de Huanchaco	Determinar el nivel de contaminación físico químico del agua de las playas de Huanchaco	Observación/ Guía de Observación	Semanal	$NCFQ = \frac{\sum_{i=1}^n (CFQ)_i}{n}$ NCFQ: Nivel de contaminantes físico químicos CFQ: Concentración de contaminantes físico químicos N: Número de contaminantes físico
2	TPR=Tiempo promedio para la obtención de los resultados de la muestra	Tiempo en que se obtienen los resultados de las muestras	Disminuir el tiempo de entrega	Observación/ Cronometro	Semanal	$TPR = \frac{\sum_{i=1}^n (OM)_i}{n}$ TPR: Tiempo en el que se obtendrá los resultados del muestreo OM: Obtención de Resultados N: Cantidad muestras obtenidas
3	NSETM= Nivel de satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras.	Determinar el nivel de satisfacción de los empleados a cargo.	Aumentar el nivel de satisfacción del personal	Encuesta	Semanal	$NSETM = \frac{\sum_{i=1}^n (ETM)_i}{n}$ NSETM: Nivel de satisfacción promedio de cada empleado. ETM: Nivel de satisfacción de cada empleado. n= cantidad de empleados.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población, el grupo de análisis para cada indicador son los siguientes:

TABLA 10. POBLACIÓN

Descripción	Cantidad
Parámetros FísicoQuímicos	3
Encardados de recolección y registro de muestras	2
Registros por semana	2

a. Nivel de contaminación de parámetros físicoquímicos

Para este indicador se estableció el número de registros del nivel de contaminación de parámetros físicoquímicos hallados en el agua de las playas de Huanchaco en un periodo de 2 muestras a la semana.

b. Tiempo promedio para la obtención de los resultados de la muestra

La población considerada son todos los registros por día de los parámetros en un periodo de 2 resultados de la muestra a la semana.

c. Tiempo promedio de registro de cada muestreo

Se toma en cuenta como población a los registros históricos por día de los parámetros físicoquímicos en un periodo de 2 registros de cada muestreo a la semana.

d. Nivel de satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras de parámetros fisicoquímicos

La población será los dos empleados encargados de registrar y tomar muestras.

Muestra, debido a que la población es diferente para cada indicador, se tomara las siguientes muestras:

Formula:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{(N - 1) * e^2 + (Z^2 * P * Q)}$$

Dónde:

n= Muestra a realizar

N= Población

e= 0.05(Máximo μ de error & Permisible)

Z= 1.96(Valor & tabla -95%)

P= Proporción de Éxito se considera el valor $p = 0.5$

Q= Proporción de Fracaso $q = 1 - p$

a. I_1 = Nivel de contaminación de parámetros fisicoquímicos

Muestras de contaminantes fisicoquímicos por semana =2

Tiempo promedio de toma de la muestra= 30 minutos

Siendo la población muy pequeña no se considera desarrollar la formula

$$n = 2$$

b. I_2 = Tiempo promedio \emptyset para la obtención de los resultados de la muestra

Tiempo de entrega de resultados de muestra: 2 horas x 1 muestra = 120 minutos x día

$$n_1 = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 120}{(120 - 1) * 0.05^2 + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)}$$

$$n = 92$$

c. I_3 = Tiempo promedio de registro de cada muestreo

Tiempo promedio de registros: 5 minutos x 2 registros semanales = 10 minutos a la semana

La población es igual a treinta por lo tanto no es necesario aplicar la formula

$$n = 10$$

d. I_5 = Nivel de satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras de parámetros físico químicos

Empleados responsables de la recolección y registro de muestras: 2

La población es menor a 30 por lo tanto no se aplicará el reemplazo de la formula

$$n = 2$$

Muestreo

La muestra es de indicativo probabilístico y a su vez se dispuso un muestreo al azar simple.

- Unidad de análisis

El prototipo es susceptible a los parámetros de contaminación del mar de las playas de Huanchaco.

- Criterios de inclusión

Los tres parámetros de contaminación del mar son percibidos por los sensores del prototipo ubicado en la playa de Huanchaco.

- Criterios de exclusión

Todos los parámetros de contaminación del mar, y no son detectados por los sensores del prototipo en las playas de Huanchaco, por lo que no fueron considerados.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TABLA 11. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Técnica	Instrumento	Fuente	Informante
Encuesta	Cuestionario	Oficina de control y vigilancia	Personal encargado de las muestras
Observación	Ficha de observación	Prototipo	Apk

3.5. Procedimientos

Para legitimar el sondeo, se reconoció a la herramienta con valoración de un avezado en estadística y el asesor asignado.

Luego del consentimiento por el experto se aplicó la encuesta al personal encargado de recoger las muestras, personal encargado de registrar los resultados. Se aplicó formulaciones para especificar la normalidad.

3.6. Método de análisis de datos

Luego de ejecutarse la comprobación del estudio descriptivo, siendo este un número menor a 30.

A fin de proceder al contraste de la hipótesis para establecer si es admitida o declinada. Se procederá a evaluar el antes y después de las variables luego de que estas fueran expuestas al impulso; para esto se ejecutara la prueba t Student y a su vez IBM SPSS Statistics, esta herramienta permitirá ejecutar los cálculos estadísticos correspondientes a la investigación.

3.7. Aspectos éticos

El desarrollo de esta investigación se relaciona con un método documentando con veracidad y responsabilidad con la cual este proyecto se efectúa.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

Estudio de Factibilidad Económica

Estructura de Costos

A. Costos de Inversión

- Hardware

TABLA 12. HARDWARE ELEMENTOS

RECURSO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	TOTAL (S/.)
Computadora	1	1500	1500.00
Impresora	1	1000	1000.00
Arduino Mega	1	50	50.00
Sensor de Turbidez	1	57.8	57.8
Sensor de pH	1	50.16	50.16
Sensor de Temperatura	1	10.47	10.47
Protoboard	1	14	14.00
Jumper	24	4.5	9.00
Cautín Soldador	1	8	8.00
Estaño	1	17	17.00
Módulo Bluetooth	1	24	24.00
Boya Marina	1	18	18.00
Pasta para soldar	1	3.5	3.50
Display LCD 16x2	1	10	10.00
Conector Header Pin Torneado	1	2	2.00
Broche para batería	1	0.5	0.50
Led 5mm Tricolor RGB 4 pin	4	0.5	2.00
Potenciómetro 1 K	1	1	1.00
Resistencia 220 ohm	4	0.1	0.40
Buzzer	1	1	1.00
Baterías	1	12	24.00
COSTO TOTAL			1902.83

- Software

TABLA 13. SOFTWARE ELEMENTOS

LICENCIAS	NOMBRE	VERSIÓN	TOTAL S/.
Herramienta de Programación	Sublime Text 3 (*)	2017	No pago
Gestor de Base de Datos	PostgreSQL 10.1 (*)	2017	No pago
Ofimática	Office (*)	2010	No pago
COSTO TOTAL			S/. 0.00

- Recursos Humanos

TABLA 14. RECURSOS HUMANOS

PERSONAL	FUNCIÓN	PAGO MENSUAL	Nº MESES	TOTAL
Román Juárez Patricia Mashiel	Tesista	400	8	S/. 3200,00
Ing. Guevara Ruiz Ricardo Manuel	Asesor Especialista	45	8	S/. 360,00
Ing. Hugo José Luis Romero Ruiz	Asesor Metodólogo	35	8	S/. 280,00
TOTAL				S/. S/. 3,840.00

- Materiales

TABLA 15. MATERIALES COMUNES

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	TOTAL (S/.)
Resma	Resma	1	10	10,00
Lapiceros	Unidad	5	0,8	4,00
Corrector	Unidad	2	1,2	2,40
Folder Manila	Unidad	10	0,7	7,00
Cartucho negro Cannon	Unidad	4	49	49,00
Cartucho color Cannon	Unidad	1	61	61,00
DVD rotulado	Unidad	1	8	8,00
TOTAL				141,40

- Servicios y Otros:

TABLA 16. SERVICIOS & OTROS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (S/.)	TOTAL (S/.)
Internet	32 semanas	40.00	40.00
Pasajes de transporte	40	10.00	400.00
COSTE TOTAL			S/. 440.00

Fuente: Estructura de Costos

Elaboración: Propia

- Consumo Eléctrico

TABLA 17. COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

EQUIPO	CANTIDAD	Potencia		Frecuencia Horas	Consumo KW/H	Costo(S/.) KW/H	IGV (19%)	TOTAL
		Watts	KW					
Computadora	1	200	0.20	509.46	101.89	0.387	0.19	S/. 46.92
Arduino Mega 2560	1	9	0.009	509.46	4.58	0.387	0.19	S/. 2.11
Sensor de pH	1	5	0.005	509.46	2.55	0.387	0.19	S/. 1.18
Sensor de Temperatura	1	5	0.005	509.46	2.55	0.387	0.19	S/. 1.18
Sensor de Turbidez	1	5	0,005	509.46	2,55	0.387	0.19	S/. 1.18
Módulo Bluethoo	1	5	0.005	509.46	2,55	0.387	0.19	S/. 1.18
COSTE TOTAL								56.23

Fuente: Hidrandina S.A

Elaboración: Propia

B. Costos de Operación

- Consumo Eléctrico mensual

TABLA 18. CONSUMO ELÉCTRICO MENSUAL

EQUIPO	CANTIDAD	Potencia		Frecuencia		Consumo	Costo(S/.)	IGV (0%)	TOTAL
		Watts	KW	Horas	Días al mes	KW/H	KW/H		
Computadora	1	200	0.20	12	24	57.60	0.387	0.19	S/. 26.53
Arduino	1	9	0.009	12	24	2.59	0.387	0.19	S/. 1.19
Sensor de pH	1	5	0.005	12	24	1.44	0.387	0.19	S/. 0.67
Sensor de Temperatura	1	5	0.005	12	24	1.44	0.387	0.19	S/. 0.67
Sensor de Turbidez	1	5	0.005	12	24	1.44	0.387	0.19	S/. 0.67
Módulo Bluethoo	1	5	0.005	12	24	1.44	0.387	0.19	S/. 0.67
TOTAL									S/. 30.4

- Costos de mantenimiento

Costos de inversión – costos de mantenimiento

TABLA 19. COSTO MANTENIMIENTO

DESCRIPCIÓN	Nº DE VECES	COSTO UNITARIO (S/.)	TOTAL (S/.)
Computadora	2	30	60
Servidor	4	40	160
Dispositivo	2	90	180
TOTAL			400,00

- Costos de mantenimiento

TABLA 20. COSTO MANTENIMIENTO HARDWARE

DESCRIPCIÓN	COSTO INICIAL	PORCENTAJE DE DEPRECIACIÓN	TOTAL (S/.)
Computadora	0,00	0,20	0,00
Servidor	0,00	0,20	0,00
Dispositivo	302.83	0,20	60.56
TOTAL			60.56

Beneficios de la Tesis

A. Proyección de Beneficios Tangibles

Tiempo de Ahorro en Horas de Trabajo Mensual

TABLA 21. AHORRO EN HORAS

PERSONAL	SUELDO HORA (S/.)	TIEMPO AHORRADO ESTIMADO MENSUALES (HORAS)	MONTO AHORRADO (S/.)
Encargado del Muestreo	50,00	12	600
Responsable de oficina de control y vigilancia	75,00	20	1500
Total			2100

Ingresos Proyectados

Se proyecta disminuir egresos después de haber sido implantado el sistema en la playa de Huanchaco.

TABLA 22. INGRESOS PROYECTADOS

AÑO	INGRESO PROYECTADO	PORCENTAJE DE AUMENTO EN INGRESOS	BENEFICIOS PROYECTADOS
2018	15.200,00	2,00%	304,00
2019	16.300,00	2,50%	407,50
2020	18.200,00	3,00%	546,00
2021	20.000,00	3,50%	700,00

B. Beneficios Intangibles

- Enriquecer el grado de satisfacción del personal de la oficina de Control y Vigilancia
- Obtener mayor precisión y solidez de datos para un buen manejo de información requerida
- Acrecentar la dirección en la institución
- Mejorar el nivel de competitividad.

TABLA 23. FLUJO DE CAJA

PERIODO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
INGRESOS	0.00	3460,00	4000,00	4560,00	5145,00
Ahorro en Horas de Trabajo	0,00	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00
Ingresos Proyectados	0,00	1360,00	1900,00	2460,00	3045,00
EGRESOS	6354,63	516,79	516,79	516,79	516,79
Costo de Inversión y Desarrollo	6354,63				
Hardware	6.340,46				
Software	0.00				
Materiales	141,40				
Servicios y otros	440.00				
Recursos Humanos	3,840.00				
Consumo Eléctrico	30.4				
Costos de Operación		516,79	516,79	516,79	516,79
Consumo Eléctrico		56.23	56.23	56.23	56.23
Mantenimiento		400,00	400,00	400,00	400,00
Depreciación		60.56	60.56	60.56	60.56
Inflación Aproximada (8%)		41,34	41,34	41,34	41,34
Flujo de Caja del Proyecto	-6354,63	2943,21	3483,21	4043,21	4628,21
Acumulado	-6354,63	-3411,42	71,79	4115,00	8743,21

Análisis de Rentabilidad

a. VAN (Valor Anual Neto)

Criterio de Evaluación:

- $VAN < 0 \rightarrow$ No corresponde efectuar dicho plan. El importe real de costos rebaza la rentabilidad; por lo tanto, el fondo empleado no rinde la rentabilidad suficiente para contrarrestar a sus importes financieros.

- $VAN > 0 \rightarrow$ Realizar la investigación es beneficioso para la institución.
- $VAN = 0 \rightarrow$ No se gana ni pierde nada.

La Tasa mínima aceptable de rendimiento:

- Tasa (TMAR) = 15%

Formula:

$$VAN = -I_0 + \frac{(B - C)}{(1 + i)} + \frac{(B - C)}{(1 + i)^2} + \frac{(B - C)}{(1 + i)^3} \dots \dots \dots (3.1)$$

Dónde:

- I_0 : Inversión inicial o flujo de caja en el periodo 0.
- B = Total de beneficios tangibles
- C = Total de costos operaciones
- N = Número de años (periodo)

Reemplazamos en la fórmula 3.10 los datos del flujo de caja

$$VAN = -6354.63 + \frac{(3460 - 516.79)}{(1 + 0.15)} + \frac{(4000 - 516.79)}{(1 + 0.15)^2} + \frac{(4560 - 516.79)}{(1 + 0.15)^3} + \frac{(5145 - 516.79)}{(1 + 0.15)^4}$$

$$VAN = 4,163.37$$

Explicación: la porción anual en la investigación desarrollada es de 4163.37 soles, puesto que el VAN es un número superior a cero discrepando lo ventajoso que es ejecutar esta tesis.

B. Relación Beneficio/Costo (B/C)

El nexa costo beneficio acogerá ingresos y egresos actuales netos resultantes de su estado, para puntualizar cual será la rentabilidad por cada nuevo sol que se invierte en el estudio.

Formula:

$$\frac{B}{C} = \frac{VAB}{VAC} \dots \dots \dots (3.2)$$

Dónde:

- **VAB:** Valor Actual de Beneficios.
- **VAC:** Valor Actual de Costos.

Fórmula del VAB:

$$VAB = \frac{B}{(1+i)} + \frac{B}{(1+i)^2} + \frac{B}{(1+i)^3} \dots \dots \dots (3.3)$$

Relevar los beneficios hallados en el flujo de caja en la fórmula 3.3

$$VAB = \frac{(3460)}{(1+0.15)} + \frac{(4000)}{(1+0.15)^2} + \frac{(4560)}{(1+0.15)^3} + \frac{(5145)}{(1+0.15)^4}$$

$$VAB = 11,979.00$$

Fórmula para Hallar VAC:

$$VAC = I_0 + \frac{C}{(1+i)} + \frac{C}{(1+i)^2} + \frac{C}{(1+i)^3} \dots \dots \dots (3.4)$$

Sustituimos los resultados del flujo de caja en la fórmula 3.4

$$VAC = 6354.63 + \frac{516.79}{(1+0.15)} + \frac{516.79}{(1+0.15)^2} + \frac{516.79}{(1+0.15)^3} + \frac{516.79}{(1+0.15)^4}$$

$$VAC = 7,832.43$$

Cambiamos importe de VAB y VAC en la fórmula 3.2

$$B/C = \frac{11979}{7832.43}$$

$$\frac{B}{C} = 1.53$$

Interpretación: Se ganará S/. 0.53 por cada sol que se invierta.

A. TIR (Tasa interna de retorno)

Describe la tasa de interés donde el calor actual neto o valor presente neto es cero, este es contado del flujo de caja anual; desplazando completamente a porciones posteriores al actual.

Dícese que es el indicador de la rentabilidad de un proyecto si el TIR es mayor la ganancia también.

$$0 = -I_0 + \frac{(B - C)}{(1 + i)} + \frac{(B - C)}{(1 + i)^2} + \frac{(B - C)}{(1 + i)^3} \dots \dots \dots (3.5)$$

Con ayuda de Excel utilizamos su fórmula y el resultado es el siguiente:

102			Depreciación	60.56	60.56	60.56	60.56
103			Inflación Aproximada (8%	41,34	41,34	41,34	41,34
104			Flujo de Caja	-6354,63	2943,21	3483,21	4043,21
105			Acumulado	-6354,63	-3411,42	71,79	4115,00
106							
107			TIR=	42%			
108							
109							
110							
111							
112							

TABLA 24. TASA INTERNA DE RETORNO

TIR = 42%

Interpretación: Como el TIR es mayor (42%) que la TMAR (15%), por lo tanto, se asume que es un proyecto beneficioso.

B. Tiempo de Recuperación de Capital

Permite saber cuánto tiempo llevara recuperar los fondos invertidos (años / meses / días).

Fórmula:

$$TR = \frac{I_0}{(B - C)} \dots \dots \dots (3.6)$$

Dónde:

- **I_o**: Capital Invertido
- **B**: Beneficios generados por el proyecto
- **C**: Costos Generados por el proyecto

Sustituyendo las casillas de la fórmula 3.6, obtenemos:

$$TR = \frac{6354.63}{(3460 - 516.79)} \dots \dots \dots (3.3.4.6)$$

$$TR = 2.16$$

Interpretación: La Tasa interna de retorno (2.16) simboliza el fondo invertido en proyecto actual, dícese se recuperará en:

2 años

0.17 * 12 = 2.04, es decir 2 meses

0.04 * 30 = 1.2, es decir 1 día

Indicador I: Nivel de contaminación de parámetros fisicoquímicos

n = 2 registros de concentración de contaminación

Definición de variables

NCFQ_a= Nivel de contaminación de parámetros fisicoquímicos antes de la inserción del sistema

NCFQ_p= Nivel de contaminación de parámetros fisicoquímicos después de la inserción del sistema

Hipótesis Estadística

H₀= Nivel de contaminación de parámetros fisicoquímicos antes de la inserción del sistema **no fue hallado igual que** el nivel de contaminación de parámetros fisicoquímicos después de la inserción del sistema.

$$H_0 = NCFQ_a - NCFQ_p \leq 0$$

H_1 = Nivel de contaminación de parámetros fisicoquímicos después de la inserción del sistema **se halló a diferencia** del nivel de contaminación de parámetros fisicoquímicos antes de insertar el sistema.

$$H_1 = NCFQ_p - NCFQ_a \neq 0$$

Nivel de significancia

Sea la confiabilidad de 95%(α) y le nivel de 5% ($\alpha=0.05$).

4.2 Análisis inferencial

Prueba estadística de Normalidad

Dado que el nro de muestras para este indicador es 2, para obtener los resultados obtenidos por semana, por ello se ocupó la comprobación de normalidad de Kolmogórov-Smirnov mediante el aplicativo IBM SPSS v23.

TABLA 25. PRUEBAS DE NORMALIDAD PARA EL INDICADOR I

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,137	8	,200 [*]	,979	8	,957

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadígrafo de Constante

Sabiendo que el lapso medio para datar los resultados de las muestras tiene una disposición no normal, se empleó la comprobación no paramétrica con la afirmación de Wilcoxon en el IBM SPSS v23.

Resultados de la Hipótesis Estadística

TABLA 26. RESULTADOS DEL INDICADOR I

N°	$NCFQ_a$	$NCFQ_p$	DIFERENCIA
1	0	6.3	-6.3
2	0	6.8	-6.8
3	0	8.4	-8.4
4	0	7.3	-7.3
5	0	9.1	-9.1
6	0	8.4	-8.4
7	0	10.2	-10.2
8	0	7.8	-7.8

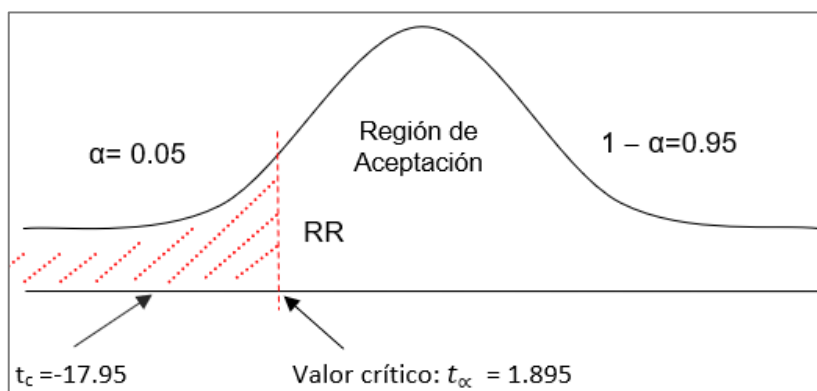


FIGURA 28. Región de rechazo

TABLA 27. CANTIDADES DE POST Y PRE TEST

$TPOR_A$		$TPOR_D$		Incremento	
Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
0	0%	8.04	100%	8.04	10.00%

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Actual	,0000	8	,00000	,00000
	Propuesto	8,0375	8	1,26597	,44759

FIGURA 29. Tabla de muestras emparejadas

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	Actual - Propuesto	-8,03750	1,26597	,44759	-9,09588	-6,97912	-17,957	7	,000

FIGURA 30. Resultados de la prueba rangos con signo de comparar medias

Conclusión:

Tomando en cuenta el valor de sig. Asintótica (bilateral) es a.000 y es menor que 0.05, concluyendo que $H_1 = NCFQ_p - NCFQ_a > 0$, se rechaza H_0 significativamente, aceptando la hipótesis alterna con un error al 5%.

Indicador II: Tiempo promedio para la obtención de los resultados de la muestra

Definición de variables

$TPOR_a$ = Tiempo promedio para la obtención de los resultados de las muestras antes de la inserción del sistema

$TPOR_p$ = Tiempo promedio para la obtención de los resultados de las muestras después de la inserción del sistema

Hipótesis Estadística

H_0 = Tiempo promedio para la obtención de los resultados de las muestras **no fue igual** al tiempo promedio para la obtención de los resultados de las muestras después de la inserción del sistema.

$$H_0 = TPOR_a - TPOR_p \leq 0$$

H_1 = Tiempo promedio para la obtención de los resultados de las muestras **fue superior a su opuesto** tiempo promedio para la obtención de los resultados de las muestras sin inserción del sistema.

$$H_1 = TPOR_p - TPOR_a > 0$$

Nivel de significancia:

Sea la confiabilidad de 95%(α) y le nivel de 5% ($\alpha=0.05$).

Prueba estadística de Normalidad:

Dado que la cantidad de muestras de este indicador se obtiene los resultados obtenidos por semana, el control normal de Kolmogórov-Smirnov fue utilizado por la aplicación IBM SPSS V23.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,193	8	,200 [*]	,973	8	,919

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

FIGURA 31. Pruebas de normalidad indicador II

Estadígrafo de Constante:

Sabiendo que el lapso medio para el logro de los resultados de las muestras tiene una disposición no normal, se aplicó el recuento no paramétrico con la prueba de Shapiro-Wilk en el IBM SPSS v23.

Resultados de la Hipótesis Estadística:

TABLA 28. RESULTADOS DEL INDICADOR II

N°	$TPOR_a$	$TPOR_p$	DIFERENCIA
1	80	4	76
2	82	4	78
3	87	3	84
4	82	2	80
5	88	4	84
6	85	4	81
7	89	4	85
8	90	2	88

Región Crítica

Para $\alpha=0.05$, encontramos $T_\alpha=1.895$, por ende la región crítica para la prueba es $T_c = < 58.7, \infty >$.

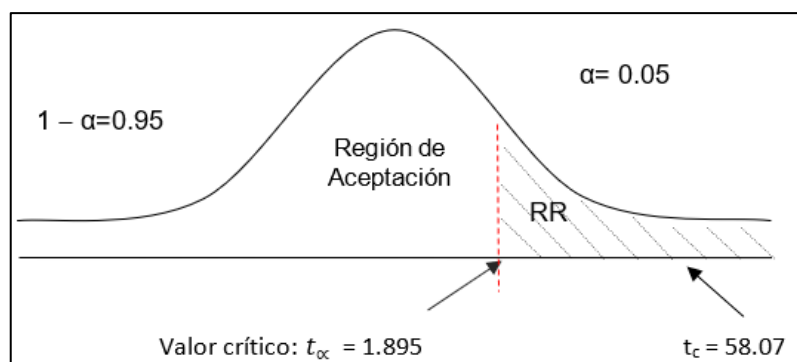


FIGURA 32. Región de rechazo

TABLA 29. TIEMPO DE PRE Y POST TEST

$TPOR_A$		$TPOR_D$		DECREMENTO	
Minutos	Porcentaje	Minutos	Porcentaje	Minutos	Porcentaje
85.38	100%	3.38	3.96%	82.00	96.04%

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Actual	85,3750	8	3,70087	1,30845
	Propuesto	3,3750	8	,91613	,32390

FIGURA 33. Tabla 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	Actual - Propuesto	82,00000	3,96412	1,40153	78,68591	85,31409	58,507	7	,000

FIGURA 34. Resultados de la prueba rangos con signo de comparar medias

Conclusión:

Sabiendo que el valor de sig. Asintótica (bilateral) es a.000 y es menor que 0.05, concluyendo que $H_1 = TPOR_p - TPOR_a > 0$, se declina H_0 significativamente, admitiendo la hipótesis alterna con un error al 5%.

Indicador III: Nivel de satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras

A. Cálculo para hallar el nivel de satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras con el Sistema Actual:

TABLA 30. ESCALA DE LIKERT "SATISFACCIÓN DE EMPLEADOS ENCARGADOS DE TOMAR Y REGISTRAR LAS MUESTRAS"

Rango	Nivel de Aprobación	Peso
MB	Muy Bueno	5
B	Bueno	4
R	Regular	3
M	Malo	2
MM	Muy Malo	1

Se tiene que:

$$PT_i = \sum_{j=1}^5 (F_{ij} * P_j)$$

Dónde:

PT_i = Puntaje Total de la pregunta i - ésima

F_{ij} = Frecuencia j - esima de la Pregunta i - ésima

P_j = Peso j - ésima.

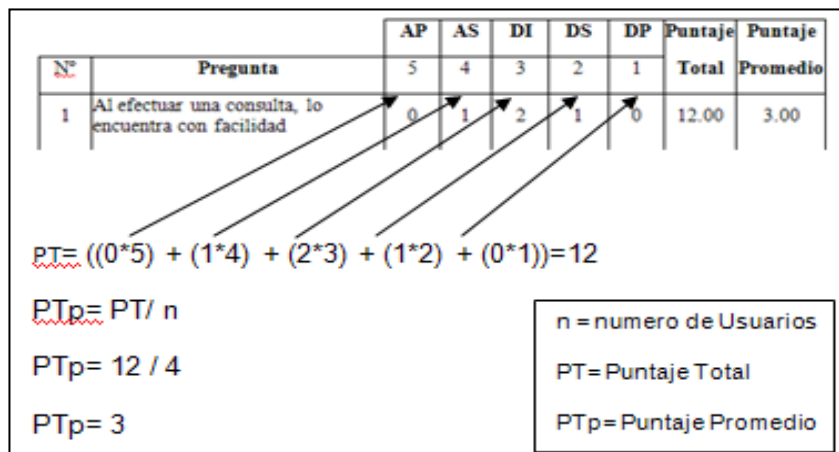


FIGURA 35. CALCULO DEL PUNTAJE TOTAL

– Pre Test

TABLA 31. TABULACIÓN DE LA SATISFACCIÓN DE EMPLEADOS ENCARGADOS DE TOMAR Y REGISTRAR LAS MUESTRAS

		MB	B	R	M	MM	Puntaje	Puntaje
N.º	Pregunta	5	4	3	2	1	Total	Promedio
1	¿Cómo calificaría Ud. ¿Las mediciones de contaminación del agua de los parámetros fisicoquímicos?	0	0	2	0	0	6	1.20
2	¿Considera Ud. que el tiempo en la obtención de las muestras de parámetros físicos químicos?	0	0	0	2	0	4	0.80
3	¿Cómo consideraría el tiempo en el registro de las muestras de los parámetros fisicoquímicos?	0	0	1	1	0	5	1.00
4	¿Cómo consideraría el tiempo en generar los reportes de los parámetros fisicoquímicos?	0	0	1	1	0	5	1.00
5	¿Considera Ud. que la información que le brinda el sistema actual es oportuna y útil?	0	0	2	0	0	6	1.20
							Σ	5.20

B. Cálculo para hallar el nivel de Satisfacción de los encargados de tomar y registrar las muestras con el Sistema Propuesto

TABLA 32. TABULACIÓN PERSONAL POST TEST

N°	Pregunta	MB	B	R	M	MM	Puntaje	Puntaje
		5	4	3	2	1	Total	Promedio
1	¿Cómo calificaría Ud. ¿Las mediciones de contaminación del agua de los parámetros fisicoquímicos?	2	0	0	0	0	9	2.0
2	¿Considera Ud. que el tiempo en la obtención de las muestras de parámetros físicos químicos?	2	0	0	0	0	10	2.00
3	¿Cómo consideraría el tiempo en el registro de las muestras de los parámetros fisicoquímicos?	2	0	0	0	0	10	2.00
4	¿Cómo consideraría el tiempo en generar los reportes de los parámetros fisicoquímicos?	2	0	0	0	0	10	2.00
5	¿Considera Ud. que la información que le brinda el sistema actual es oportuna y útil?	2	0	0	0	0	9	2.00
							Σ	10.00

TABLA 33. CONTRATACIÓN PRE & POST TEST

Pregunta	PRE TEST	POST TEST	Di	Di^2
1	1.20	2.00	-0,8	0,64
2	0.80	2.00	-1,2	1,44
3	1.00	2.00	-1	1
4	1.00	2.00	-1	1
5	1.20	2.00	-0,8	0,64
Σ	5,2	10	-4,8	4,72
PROMEDIO	1,04	2	-0,96	0,944

Definición de variables:

$NSETM_a$ = Nivel de satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras antes de incluirse el sistema

$NSETM_p$ = Nivel de satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras después de incluirse el sistema

Hipótesis Estadística:

H_0 = Nivel de satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras **es menor o igual al** nivel de satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras después de la ejecución del sistema.

$$H_0 = NSETM_a - NSETM_p \leq 0$$

H_1 = Nivel de satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras **es superior o igual al** nivel de satisfacción de empleados encargados de tomar y registrar las muestras después de la ejecución del sistema.

$$H_1 = NSETM_p - NSETM_a > 0$$

Nivel de significancia:

Sea la confiabilidad de 95%(α) y le nivel de 5% (α=0.05).

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Actual	1,0400	5	,16733	,07483
	Propuesto	2,0000	5	,00000	,00000

FIGURA 36. MUESTRAS EMPAREJADAS

TABLA 34. ESCALA DE PRE Y POST TEST

$NSETM_A$		$NSETM_D$		DECREMENTO	
Escala	Porcentaje	Escala	Porcentaje	Escala	Porcentaje
1.04	20.80%	2.00	40.00%	0.66	20.48%

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Actual	1,0400	5	,16733	,07483
	Propuesto	2,0000	5	,00000	,00000

FIGURA 37. Muestras emparejadas indicador III

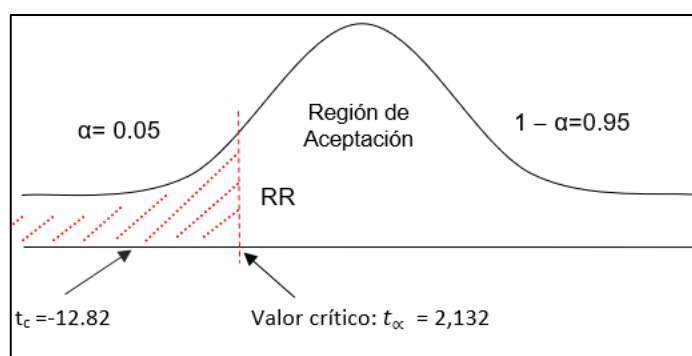


FIGURA 38. Zona de rechazo para el indicador III

En conclusión, puesto que: $t_c = -12.82$ ($t_{\text{calculado}}$) $< t_{\alpha} = 2.132$ (t_{tabular}), estando este valor dentro de la región de rechazo; se concluye que $NSETM_A - NSETM_p < 0$, se desecha H_0 y H_a es admitida, por lo tanto, se prueba la validez de la hipótesis con un nivel de error de 5% ($\alpha = 0.05$), siendo la implementación del sistema propuesto una alternativa de solución para el problema de investigación.

V. DISCUSIÓN

Conforme la tecnología y nuevos conocimientos crecen, permitiendo mejorar procesos dentro y fuera de las organizaciones valorando el recurso más importante, el tiempo.

Después de efectuar la investigación, se llegó a la conclusión que era necesario diseñar un sistema inteligente Ambiental, que mojara el proceso de toma de muestras donde se obtienen resultados en tiempo real; para ello es conveniente el uso del modelo V, tal como lo muestra (Nhatumbo Clemencio , 2017), en su tesis titulada: “ Sustainable Water Quality Monitoring for Developing Countries in the Context of Mining”, quien menciona que el uso de la metodología es la adecuada para este tipo de proyectos; por su practicidad en el desarrollo de esta.

Nivel I: se fijaron las demandas funcionales y no funcionales (1.1 Requerimientos, Anexos), donde, los requerimientos funcionales del sistema deben otorgar la interpretación de los datos de pH, temperatura y turbidez del agua; y capturar los datos del nivel de contaminación del mar. En cuanto a los requerimientos no funcionales, son aquellas funciones que no interactúan directamente con el usuario final, tales como: fiabilidad, velocidad de procesos y transparencia de datos.

En el flujo de caja (Tabla N° 21), en el año 0 se inicia con un capital de 6354.4nuevos soles. Esto se refleja en los montos actuales de desarrollo y tasas de operación, lo que se traduce en un beneficio tangible de 8743.21 nuevos soles. En el año 2 se muestra una utilidad de 71,79 nuevos soles. Demostrando así que a partir del segundo año es posible cubrir con la inversión del proyecto Para corroborar la rentabilidad del producto se utilizaron técnicas para encontrar el VAN, el COSTO/BENEFICIO y la TIR; Para esto, es necesario calcular el patrimonio neto en el futuro. En el valor neto anual (VAN), que se traduce en 4.163,37 nuevos soles, siendo mayor a 0, se puede garantizar que es ventajoso aplicar el sistema ambiental inteligente para la dirección general de salud ambiental e inocuidad de los alimentos.

Para la conexión costo beneficio se dan los ingresos y gastos los cuales se presentan netos del estado de resultados, para conocer la utilidad por cada nuevo

sol invertido en el proyecto se obtuvo el fruto de 1.53 nuevos soles. En el caso de la tasa interna (TIR), donde la tasa vigente o el valor neto es 0. El VAN o VAN se calcula en base a los resultados de la caja anual. Este indicador de rentabilidad muestra que, a mayor TIR, más siendo la TIR de Rentabilidad del 42% e inferior a la TMAR (15%), se supone que el proyecto es rentable y que el capital se recuperará en 2 años, 2 meses y un día.

Nivel II: en el segundo periodo se muestra el análisis y el diseño preliminar del proyecto. Como se observa en la figura N° 45 se presenta el diagrama de caso de uso donde se visualizan todos los detalles de cada entidad con sus respectivos atributos, lo cual permite analizar el caso de uso y validar la lógica y confirmar su fiabilidad. Se muestran también todos los procesos casos de uso que realizara en la arquitectura como: autenticar Sesión, registrar los parámetros y establecer conexión a bluetooth.

Nivel III: se define la arquitectura del software, como se puede visualizar en la Figura 44, se detalla la arquitectura del prototipo, ensamblado del mismo, indicando los componentes que se usaran en la construcción del sistema inteligente. Para la parte del diseño de la aplicación móvil se visualiza en el punto 1.5 de Anexos la arquitectura de la misma.

Nivel IV: se implementa el software como se detalla en el anexo punto 1.6, se especifica la instalación del sistema inteligente en el dispositivo móvil y el funcionamiento del dispositivo Vepò. En este escalón se puntualiza algunas pruebas funcionales realizadas antes y después de la implementación del producto. La app se encuentra en la tienda de Play Store de google, a disposición de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria.

Por otro lado, para el primer indicador del proyecto, Nivel de contaminación de parámetros fisicoquímicos, para la prueba de hipótesis se registraron 8 muestras. Dando como resultado un $t_c = -17.95$, como es mayor a $t_{\alpha} = -1,895$, debido a que se encuentra dentro de la región de rechazo de H_0 , por consiguiente, se toma H_a . teniendo esto, se puede concluir que, el nivel de contaminación de parámetros fisicoquímicos es menor al nivel de contaminación de parámetros fisicoquímicos

con el sistema propuesto en un 100%, tal como se muestra en la tabla nº 24 quien, en comparación con lo presentado Clemencio, 2017 en un 8%.

Para el segundo indicador del proyecto, Tiempo promedio para la obtención de los resultados de la muestra, para la prueba de hipótesis se dieron solución a 8 muestras. Dando como resultado un $T_c = 58.07$, como es mayor a $T_{\alpha} = 1.895$, debido a que se encuentra dentro de la región de rechazo de H_0 , por consiguiente, se acepta H_a . teniendo esto, se puede concluir que, tiempo promedio para la obtención de los resultados de la muestra es mayor al tiempo promedio para la obtención de los resultados de la muestra con el sistema propuesto en un 96.04% tal como muestra la tabla nº 26, quien en comparación con lo presentado por (Allauca, 2017), quien presento un 95 % de aceptación por la mejora de tiempo para obtención de muestras.

Para el tercer modelo del proyecto, altura de placer de los empleados encargados de acoger y registrar las muestras, para la declaración de hipótesis se realizó una pesquisa obteniendo así 5 respuestas. Dando como resultado un $T_c = -12.82$, como es máximo a $T_{\alpha} = 2.132$, adeudado a que se encuentra en el interior del país de eliminación de H_0 , por consiguiente, se acepta H_a . teniendo esto, se puede ultimar que, el nivel de placer de cada empleado es máximo a la altura de placer de cada empleado con el sistema propuesto en un 40%, tal como se manifestó en la Tabla N° 36.

Con lo mencionado, se concluye que la implantación de un sistema inteligente permite mejorar procesos dentro y fuera de una organización. Tal como presenta (Alva, 2017) en la tesis "Propuesta de un sistema de monitoreo y supervisión remota de calidad fisicoquímica del agua para la piscina Gildemeister de la ciudad de Trujillo"

VI. CONCLUSIONES

- Se diagnosticó los niveles de contaminación de las playas de Huanchaco de los parámetros Físicoquímicos empleados en la investigación (pH, temperatura, turbidez) mediante el desarrollo e inserción del Sistema Inteligente Ambiental para la Digesa y la posta de Huanchaco con los siguientes puntos:
 1. Se calculó el nivel de contaminantes de las playas de Huanchaco con el sistema inteligente ambiental (Vepò) mediante el indicador de nivel de contaminación de parámetros físicoquímicos, infiriendo que en una semana se obtienen 8 muestras y estas son captadas en menos de 4 minutos por el dispositivo, dando como resultado un promedio para un parámetro en este caso pH es de 7.8 potencia de hidrogeno de esta manera se refuerza que los resultados tienen 100% de impacto que se obtuvo al determinar los valores con respecto al pretest.
 2. Se calculó el tiempo promedio para la obtención de la muestra de las playas de Huanchaco con la ejecución del sistema inteligente ambiental (Vepò) obteniendo que el tiempo promedio de obtención de muestras es menor en un 96.4 %, pues en tan solo 3 minutos se puede obtener los resultados de las muestras de parámetros físicoquímicos.
 3. De acuerdo a las encuestas realizadas se determinó que para el indicador de nivel de satisfacción de los empleados encargados de tomar y registrar las muestras hubo un incremento en la satisfacción de 20.8%.

VII. RECOMENDACIONES

- En el transcurso del desarrollo del estudio se encontraron situaciones favorables para esta y así también como algunas complicaciones que se pueden corregir y mejorar en futuras investigaciones que permitan un desarrollo sostenible, por lo cual se especifican algunas recomendaciones del trabajo desarrollado.

El módulo bluetooth nos ayudó a tener una comunicación entre el dispositivo Vepò y la aplicación móvil con un alcance de 100 metros, pero para tener una comunicación más lejana se recomienda agregar un módulo wifi para contar con una comunicación ya no solo a una aplicación móvil sino web.

El uso de Sensores facilito las lecturas de los parámetros, estando en un mundo que avanza a pasos enormes se recomienda el estudio e implementación de nuevos sensores que no solo midan pH, temperatura y turbidez sino también oxígeno disuelto, solidos totales, nitritos y nitratos. La app permitió visualizar los resultados del muestreo en corto tiempo y en tiempo real, se sugiere ampliar la aplicación a una web donde se puedan alojar datos y poder visualizarlos, comparar resultados con meses anteriores, entre otros.

Se recomienda continuar con el desarrollo de trabajos en prototipos o equipos más capacitados, pero de bajo costo que siga permitiendo mejorar el monitoreo de contaminantes.

REFERENCIAS

2016. OCDE, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos. 2016. Perspectivas de la OCDE sobre la economía digital 2015. Ciudad de Mexico : Centro de la OCDE de Mexico para America Latina, 2016. [En línea] http://www.oecd.org/sti/ieconomy/DigitalEconomyOutlook2015_SP_WEB.pdf. ISBN: 9789264259256..

Alicia Ramos Martin, Jesus Ramos Matin. 2011.*Apliaciones Web* . s.l. : Parainfo, SA, 2011. ISBN 978-84-9732-813-5.

Alma Veronica Garcia, Cecilia E. Reyes de Cabrales. 2011 .*DIAGNÓSTICO Y MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA*. Santa Tecla : s.n., 2011 . 978-99923-988-6-9.

Ambiental, Justicia. 2013. Red por la Justicia Ambiental en Colombia . *El riesgo en la gestion del agua* . [En línea] 2013. <https://justiciaambientalcolombia.org/2013/08/09/el-riesgo-en-la-gestion-del-agua-justicia-ambiental-y-conflictos-por-el-agua/>.

Arcos M., S. Avila, S. Estupiñan y A. Gomez. 2005. Indicadores microbiologicos de contaminacion en las fuentes de agua. . [En línea] 2005. http://www.unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/ARTREVIS2_4.pdf. ISSN: 1794-2470.

Association, Mobile Marketing. 2011. Libro Blanco de las Web Moviles. [En línea] 2011. <https://mmaspain.com/wp-content/uploads/2015/12/Libro-Blanco-Webs-Moviles.pdf>.

Bobadilla, Gonzalo Macias. 2012.*Unidad de Control para Sensor de Oxígeno Disuelto basada en FPGA: Análisis, Diseño e Implementación de Sistemas Digitales basados en FPGA y VHDL*. s.l. : Editorial Académica Española, 2012. 365902600X, 9783659026003.

Buson, Sara Osuna y Carlos.*Sociedad del conocimiento Convergencia de Medios - La integracion tecnologica en la era digital* . Barcelona : Icaria Editorial S.A. 9788474269581.

Cardona Zea Diana, Restrepo T. Ines. 2016.*Manejo del Riesgo en la gestion del agua*. s.l. : Universidad del valle, 2016. 9789587652888.

Conde, Concepcion Perez. 1996.*Sensores Opticos* . 1996. 84-370-2326-2.

Cristhian Román Herrera, David Loza Matovelle, Luis Segura, Reza Dabirian. 2016.*Construcción con tecnología abierta de un sensor de turbidez de bajo costo*. s.l. : Universidad Santo Tomas, 2016. 1692-1798.

Echarri, Luis. 1999.*Ciencias de la Tierra y el medio ambiente*. s.l. : Uiveridad de Alcala de Henares, 1999. 9788481382297.

Efectos sobre la salud de los bañistas fuentes no puntuales de agua contaminada .

Calderon R., E. Mood y P. Dufour. 1991. 1991.

2017. El Comercio. [En línea] 2017. <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/lima-generan-19-mil-toneladas-desmonte-dia-70-mar-rios-noticia-453274>.

Evans-Cisco, Dave. 2011. Internet de las Cosas. *Como la proxima evolucion de internet lo cambia todo*. [En línea] 2011. https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/executive/assets/pdf/internet-of-things-iot-ibsg.pdf.

Farrow J., B. Jones y M. Collins. Taxonomic studies on some group D streptococci. J Gen Microbiol. [En línea] <http://mic.sgmjournals.org/content/129/5/1423.full.pdf+html>. 129:1423-1432.

Garcia, Patricia Avila. 2003.*Agua, medio ambiente y desarrollo en el siglo XXI*. 2003. 970-679-101-9.

Geographic, National. 2013 . Destrucción del hábitat marino. [En línea] 7 de octubre de 2013 . <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/destruccion-del-habitat-marino>.

H., Noguerras. 2009. Identificacon de la fuente de contamainacion microbiana por enterococos en el balneario publico de Patillas. [En línea] 2009. http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/UMTESIS/Tesis_Ambientales/msem_evaluacion_manejo_riesgo_ambiental/2009/HJNoguerrasRivera081209.pdf.

Javier Cuello, Jose Vittone. 2013.*Diseñando apps para móviles*. 2013. 978-84-616-5070-5.

2013. La Republica . [En línea] 2013. <https://larepublica.pe/archivo/724539-arrojan-desechos-medicos-y-basura-a-playa-de-huanchaco>.

Las aplicaciones web en el entorno empresarial. **Gibaja, Valentín Moreira. 2009.** Valencia : s.n., 2009. ISSN 1887-2492.

Malagon, Maria Dolores Encinas. 2011.*Medio Ambiente y Contaminacion . Principios Basicos* . 2011. ISBN 978-84-615-1145-7.

Muñoz Cabrera, Reynaldo. 2009.*La proteccion del medio ambiente marino, insular y costero* . s.l. : Universidad del Valle, 2009. 9789587104912.

Nilsson, Nils J. 2001.*INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UNA NUEVA SINTESIS*. s.l. : S.A. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, 2001. 9788448128241.

Pan Ming Huang, Yuncong Li , Malcom E. Sumner. 2012 .*Handbook of soil sciences Properties and Processes - Second Edition* . 2012 . 13:978-1-4398-0306-6.

Pedrera, Antonio Caicedo. 2017.*Arduino para Principiantes* . 2017. ISBN 978-1546479437.

RaspberryPI. 2018. RaspberryPI. [En línea] 2018. <https://www.raspberrypi.org/>.

Rudolph, Albert S. Huang and Larry. 2007.*Bluetooth Essentials for Programmers* . Massachusetts : s.n., 2007. 9780521703758.

Vittone, Javier Cuello y Jose. 2013.*Diseñando apps para móviles* . 2013. 9788461650705.

Wolfbeis, Ramaier Narayanaswamy. Otto S. 2004 .*Optical Sensors Industrial Environmental and Diagnostic Applications* . Germany : Springer Verlag Berlin Heidelberg , 2004 . 354040888X.

ANEXOS

Anexo 01



CARGO

Trujillo, 06 de julio de 2018

Carta N° 0106-2018/EIS-FI/UCV

Señor:

Lic. SUSALEN TANG FLORES
DIRECTORA EJECUTIVA
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO BASICO – DIGESA

Presente. -

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo muy cordialmente como Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo y a la vez presentarle la Sta.:

– ROMAN JUAREZ, PATRICIA MASHIEL

El Alumno del IX ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de esta Universidad.

La alumna mencionada está realizando un trabajo de Investigación, denominado “Sistema web y móvil para monitorear la calidad del agua de las playas de huanchaco usando arduino, 2018”, para el curso de Proyecto de Investigación, por lo que se solicita se le brinde las facilidades necesarias en la institución que usted dignamente dirige.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración.

Atentamente,



Dr. Juan Francisco Pacheco Torres.
Director (e) de la Escuela
Ingeniería de Sistemas

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Anexo 02



PERÚ

Ministerio
de Salud

Dirección General
de Salud Ambiental

"Año del Diálogo y la Reconciliación
Nacional"

Trujillo, 09 de Julio de 2018

OFICIO CIRCULAR N° 2018D.S.B.DIGESA

Señor Doctor
JUAN FRANCISCO PACHECO TORRES
Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-UCV

Asunto: Aceptación de proyecto de Investigación

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y en representación de la oficina de Dirección de Saneamiento Básico -Digesa, haciéndole de conocimiento que, en cumplimiento al trabajo de Investigación que viene desarrollando su alumna de su prestigiosa Institución Srta. Patricia Mashiel Román Juárez, alumna del IX ciclo de la carrera de INGENIERIA DE SISTEMAS, quien aplica en nuestra Institución, los conocimientos adquiridos e Investigaciones del caso, para el desarrollo de su Proyecto de Investigación denominada , "Sistema Web y Móvil usando Arduino para Monitorear la Calidad del Agua de las Playas de Huanchaco,2018".

En tal sentido comunicamos que la mencionada alumna contará con todas las facilidades, Información y asesoramiento del caso para el cumplimiento de lo previsto por la mencionada alumna.

Sin otro particular, es propicia la oportunidad de expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.
Atentamente,

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO BÁSICO
D.S. SUBGERENTE FLORES
PATRICIA MASHIEL ROMÁN JUÁREZ

www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.gob.pe

Av. Teodoro Valcárcel N°
1003, Trujillo, Perú

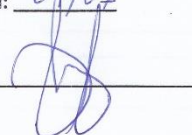
Central Telefónica (044)604000

Anexo 03



PLANTILLAS PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: Oscar Mendi
 DNI: 18162110 PROFESION: Ing. Sistema
 LUGAR DE TRABAJO: EVERIS
 CARGO QUE DESEMPEÑA: SLK Mobile
 DIRECCION: Julio Chiribay 1110-10
 TELEFONO FIJO: 224924 MOVIL: 94952 9888
 DIRECCION ELECTRONICA: oscar.Mendi.Borralh@gmail.com
 FECHA DE EVALUACIÓN: 09/07
 FIRMA DEL EXPERTO: 

2. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

CRITERIOS	APRECIACION CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del instrumento		X		
Claridad en la redacción de los ítems		X		
Pertinencia de las variables con los indicadores		X		
Relevancia del contenido		X		
Factibilidad de la aplicación		X		

APRECIACION CUALITATIVA: _____

OBSERVACIONES: _____

3. JUICIO DE EXPERTOS:

- En líneas generales, considera Ud. que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- Considera que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
------------	----------------------------	--------------

OBSERVACION:

- El instrumento diseñado es:

Ejemplo

Anexo 04

ENCUESTA PARA MEDIR LA SATISFACCION EN EL PERSONAL ENCARGADO DE TOMAR LA MUESTRA

La presente es una encuesta elaborada como instrumento de investigación y sería de gran utilidad que pueda contestar verazmente.

Instrucciones: Marque con una (X) en la casilla que corresponda

Escala de Valores para las alternativas:

Alternativa	
Muy Bueno	1
Bueno	2
Regular	3
Malo	4
Muy malo	5

		MB	B	R	M	MM
N.º	Pregunta	5	4	3	2	1
1	¿Cómo calificaría Ud. ¿Las mediciones de contaminación del agua de los parámetros fisicoquímicos?					
2	¿Considera Ud. que el tiempo en la obtención de las muestras de parámetros físicos químicos?					
3	¿Cómo consideraría el tiempo en el registro de las muestras de los parámetros fisicoquímicos?					
4	¿Cómo consideraría el tiempo en generar los reportes de los parámetros fisicoquímicos?					
5	¿Considera Ud. que la información que le brinda el sistema actual es oportuna y útil?					

Anexo 05

ENCUESTA PARA MEDIR LA SATISFACCION EN EL PERSONAL RESPONSABLE DE REGISTRO DE LA MUESTRA

La presente es una encuesta elaborada como instrumento de investigación y sería de gran utilidad que pueda contestar verazmente.

Instrucciones: Marque con una (X) en la casilla que corresponda

Escala de Valores para las alternativas:

Alternativa	
Muy Bueno	1
Bueno	2
Regular	3
Malo	4
Muy malo	5

		MB	B	R	M	MM
N.º	Pregunta	5	4	3	2	1
1	¿Cómo calificaría Ud. ¿Las mediciones de contaminación del agua de los parámetros fisicoquímicos?					
2	¿Considera Ud. que el tiempo en la obtención de las muestras de parámetros físicos químicos?					
3	¿Cómo consideraría el tiempo en el registro de las muestras de los parámetros fisicoquímicos?					
4	¿Cómo consideraría el tiempo en generar los reportes de los parámetros fisicoquímicos?					
5	¿Considera Ud. que la información que le brinda el sistema actual es oportuna y útil?					

Anexo 06

Justificación del uso del método de modelo en v para el desarrollo de este sistema inteligente.

FACULTAD DE INGENIERÍA

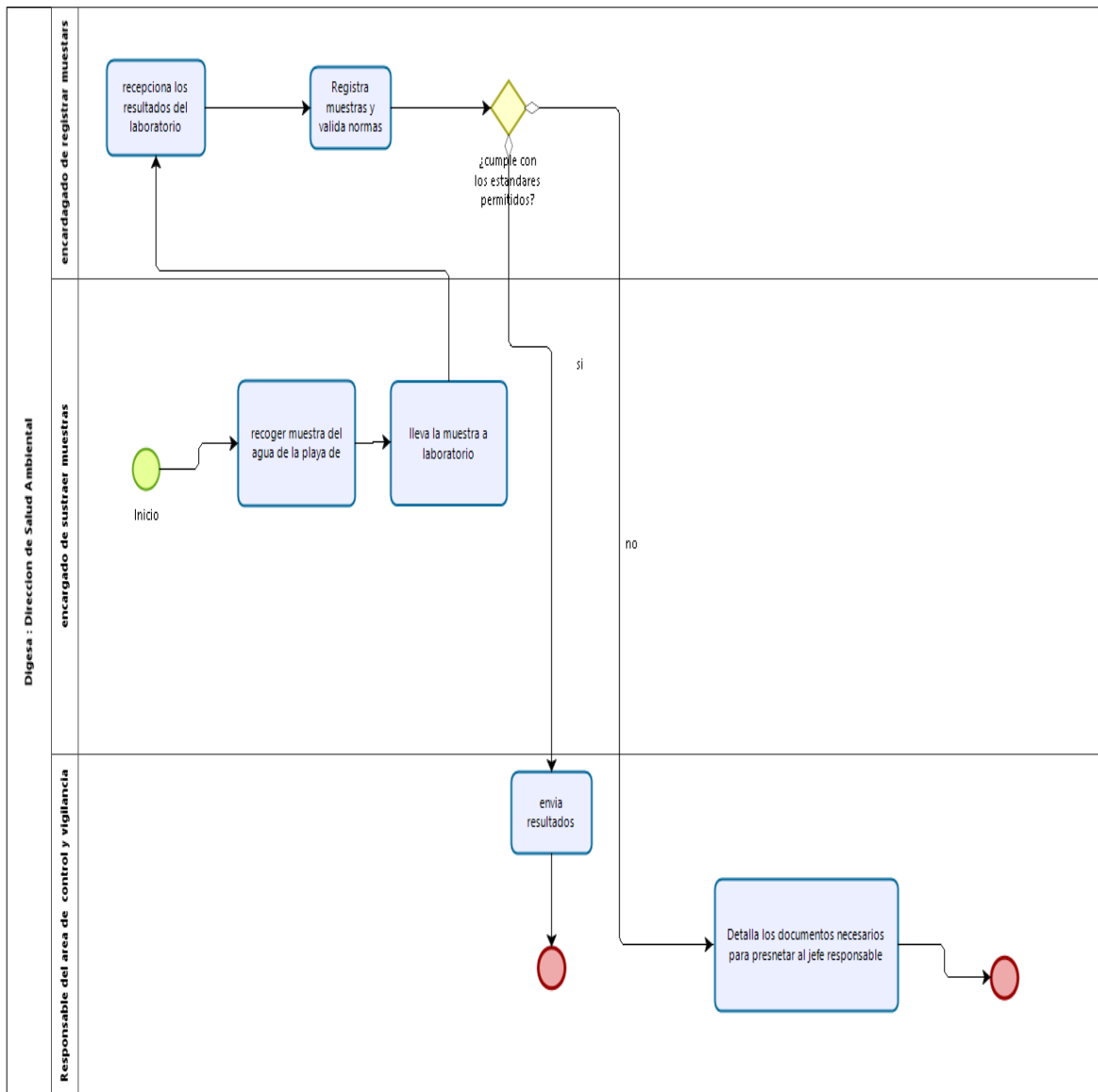
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Justificación del uso de la metodología método en V o método en cuatro fases con la comparativa de otros métodos de desarrollo:

Método	Justificación
Modelo en V	<ul style="list-style-type: none">- Esta metodología es ideal para proyectos de una sola persona.- Es clara y precisa haciendo fácil seguirla para aquellos que no están acostumbrados a usar metodologías.- Es un modelo de procesos estándares que aseguran la obtención de resultados con la calidad que se espera.- Las pruebas realizadas al final de cada fase permiten corregir errores sin esperar a la etapa final del proceso.
Modelo de Prototipos	<ul style="list-style-type: none">- Disminuye el riesgo de construir productos que no se ajusten a las necesidades de los usuarios.- El desarrollador puede ampliar el prototipo para construir el sistema final sin tener en cuenta los compromisos de calidad y mantenimiento que tiene con el cliente
Modelo en Espiral	<ul style="list-style-type: none">- Resulta difícil convencer a los clientes de que le enfoque evolutivo es controlable.- No es utilizado tanto como los paradigmas lineales secuenciales o de construcción.

Anexo 07

Diagrama de procesos



Anexo 08

LISTA DE LLUVIA DE IDEAS

En la recopilación y análisis de requerimientos del sistema inteligente se agrupo los problemas más relevantes dados por los pobladores y responsables de muestras y registros de parámetros fisicoquímicos.

Causas primordiales reconocidas con la lluvia de ideas:

Desconocimiento del nivel de contaminación de las playas

Disminución de los peces sin razones

Problemas patógenos en algunos pobladores

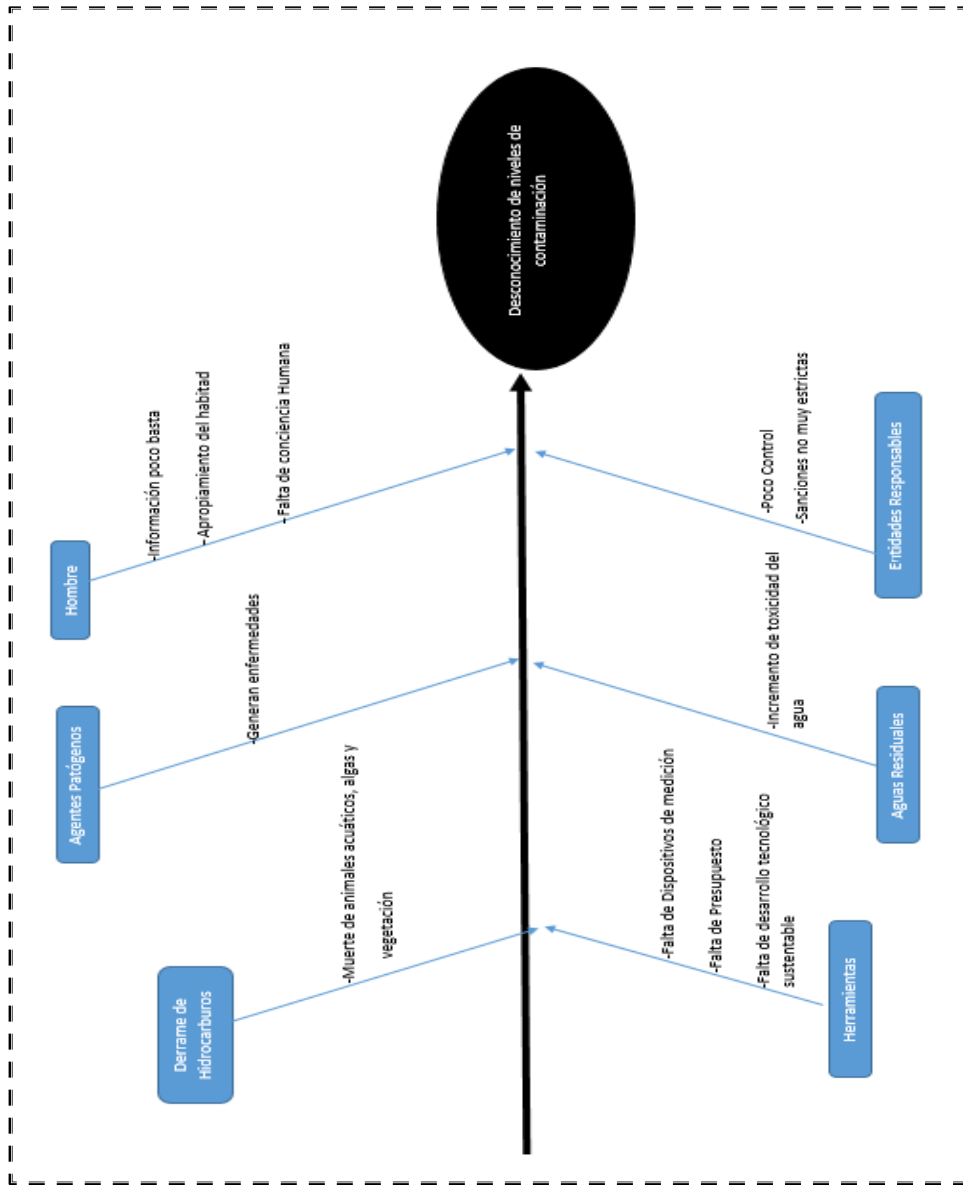
Poco interés por parte de las autoridades competentes

Resultados de muestras a destiempo

Retraso en registros de muestras

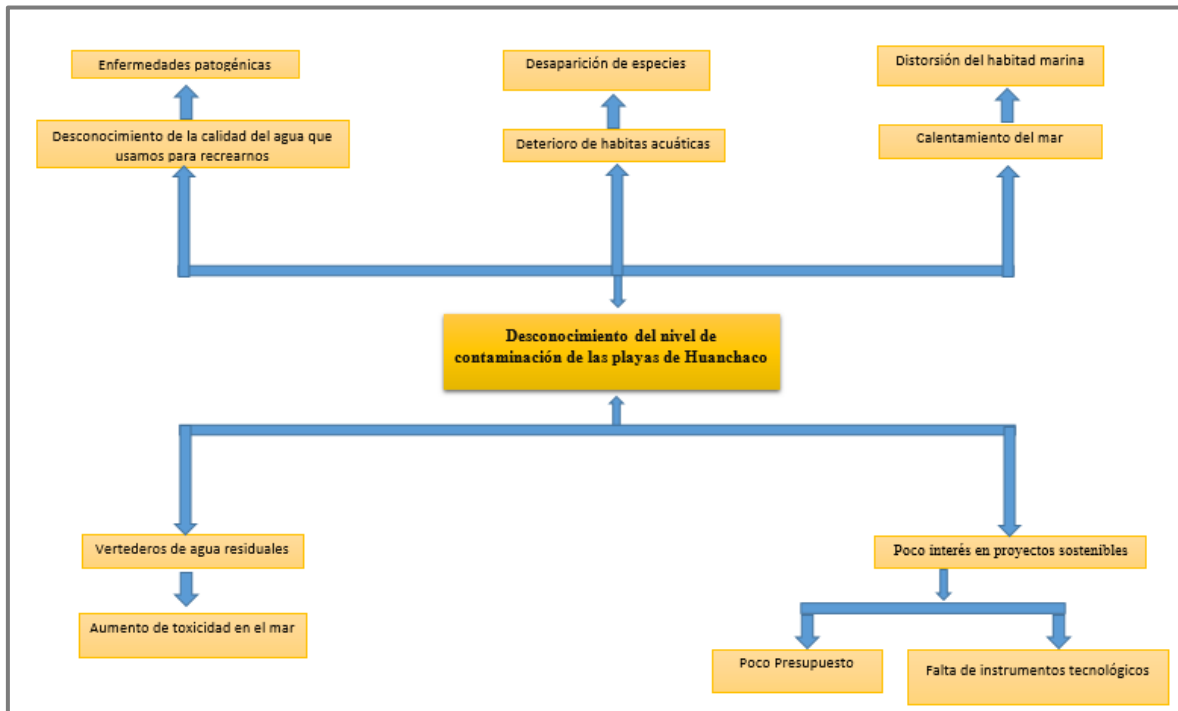
Anexo 09

ESPINA DE ISHIKAWA



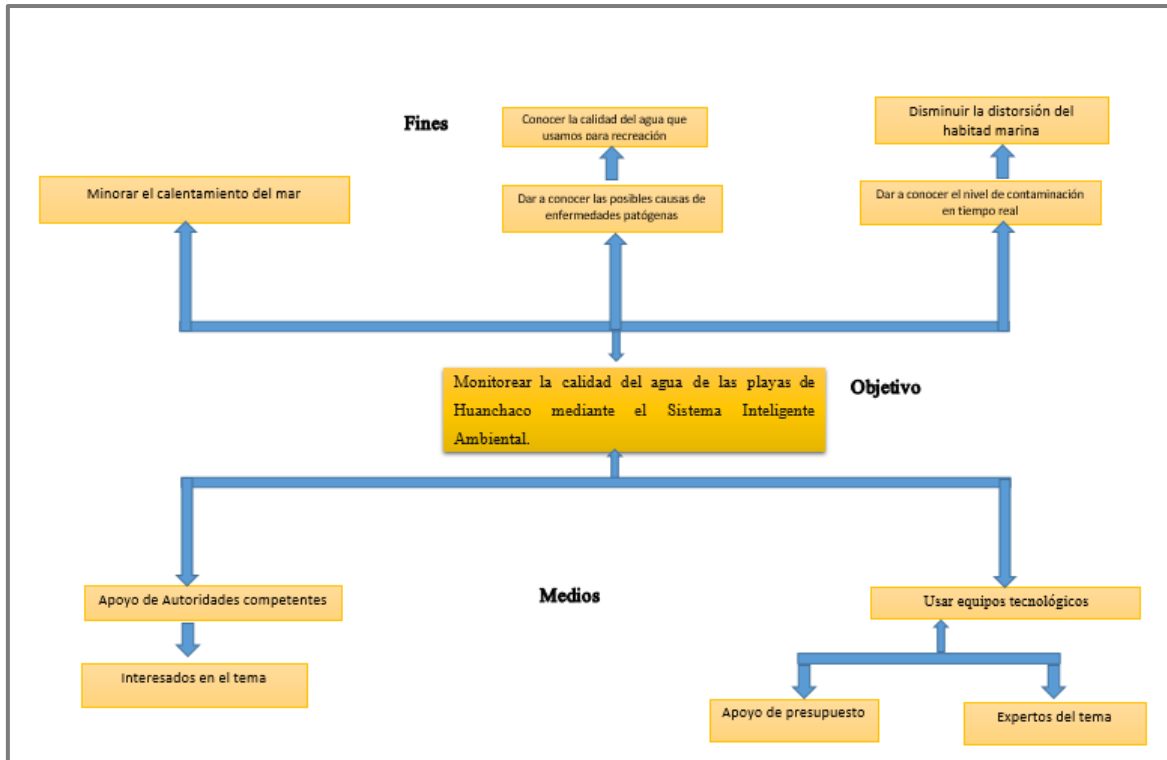
Anexo 10

ÁRBOL DE PROBLEMAS



Anexo 11

ÁRBOL DE OBJETIVOS



Anexo 12

GUÍA DE OBSERVACIÓN

Identificar el nivel de contaminación de los parámetros fisicoquímicos (NCFQ), tiempo promedio para obtención de los resultados de la muestra (TPR) y tiempo promedio para el registro de cada muestreo (TPRM).

Guía de observación para pH

Nº Ítem	Fecha	Hora	NCFQ
1			
2			
3			
4			
5			

Guía de observación para temperatura

Nº Ítem	Fecha	Hora	NCFQ
1			
2			
3			
4			
5			

Guía de observación para turbidez

Nº Ítem	Fecha	Hora	NCFQ
1			
2			
3			
4			
5			

Guía de observación para medir tiempo de respuesta

Nº Ítem	Fecha	Hora	TPR
1			
2			
3			
4			
5			

Guía de observación para medir tiempo promedio de registro

Nº Ítem	Fecha	Hora	TPRM
1			
2			
3			
4			
5			

Anexo 13

METODOLOGÍA DE DESARROLLO.

Ingreso o adquisición de datos

Requerimientos

Requerimientos Funcionales

- a) Extracción de los datos.
 - Localizar el pH del mar
 - Detectar la temperatura en grados centígrados.
 - Detectar la turbidez del agua
- b) Registro de los Datos:
 - Registro de pH
 - Registro de temperatura del agua
 - Registro turbidez del agua

Especificaciones de Casos de Usos

IDENTIFICADOR: CU01	NOMBRE: Autenticar el acceso del administrador	
CATEGORÍA: Crud	COMPLEJIDAD: Alta	PRIORIDAD: Alta
ACTORES: Responsable de Muestras		
PROPÓSITO: Autenticar Acceso		
PRECONDICIÓN: Debe haberse iniciado el dispositivo		
FLUJO BÁSICO: B1. El responsable de las muestras debe ingresar su usuario y contraseña y luego presiona el botón iniciar sesión		
POSCONDICION: La aplicación valida los datos que se ingresaron en los campos de usuario y contraseña		
FLUJOS ALTERNATIVOS: A1. <p>A1.1. el campo del formulario es obligatorio y si esta sin gestionar en el momento de ingresar con campos vacíos debe generar un mensaje de error.</p> A2. <p>A2.1 si todos los campos están debidamente gestionados al momento de valida la información en la base de la aplicación se visualizará en la pantalla mensaje: "Inicio Correcto"</p>		
REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS: 1. El inicio de Sesión no debe demorar más de 5 segundos.		

IDENTIFICADOR: CU01	NOMBRE: Registrar los datos de los parámetros	
CATEGORÍA: Crud	COMPLEJIDAD: Media	PRIORIDAD: Alta
ACTORES: Responsable de Muestras		
PROPÓSITO: registrar los datos obtenidos del dispositivo en el aplicativo		
PRECONDICIÓN: Haber encendido el dispositivo, haber iniciado sesión, encendido el bluetooth de su celular y no estar a una distancia mayor de 100 metros.		
FLUJO BÁSICO: B1. El dispositivo muestra una pantalla con las opciones de “Buscar Bluetooth” y “Obtener Datos” B2. El usuario elige buscar bluetooth y luego selecciona el módulo al que desea conectarse. B3. El dispositivo se conecta al bluetooth. B4. El usuario procede a elegir “obtener Datos” B5 El sistema muestra los resultados enviados por el dispositivo y termina el caso de uso.		
POSCONDICION: El aplicativo guarda la información obtenida del dispositivo.		
FLUJOS ALTERNATIVOS: A1. A1.1. Si no se encuentra activado el Bluetooth de su teléfono los datos no podrán ser captados por la aplicación móvil. A1.2 Si no se cumple el B3 y se pretende elegir la opción “obtener datos” el aplicativo deberá mostrar un mensaje “Dispositivo Bluetooth no conectado”.		
REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS: 1. La comunicación entre el dispositivo y la aplicación móvil por bluetooth debe ser menor a 6 segundos. 2. Los Datos captados deberán cumplir un tiempo menor de 5 segundos. 3		

IDENTIFICADOR: CU01	NOMBRE: Rastrear señales Bluetooth emitidas por el modulo bluetooth HC-06	
CATEGORÍA: Crud	COMPLEJIDAD: Media	PRIORIDAD: Alta
ACTORES: Señal de Bluetooth		
PROPÓSITO: identificar la señal proporcionada por el módulo más cercano.		
PRECONDICIÓN: Haber encendido el dispositivo, haber iniciado sesión, encendido el bluetooth de su celular y no estar a una distancia mayor de 100 metros.		
FLUJO BÁSICO: B1. Cuando el aplicativo se encuentra en ejecución se debe elegir la opción “buscar bluetooth” B2. El dispositivo debe estar emitiendo señal constantemente de bluetooth.		
POSCONDICION: El módulo deberá captar las medidas obtenidas por los sensores.		
FLUJOS ALTERNATIVOS: A1. A1.1. Posible interferencia de la señal debido a elementos electrónicos que puedan estar en el área de rastreo.		
REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS: 1. La comunicación entre el dispositivo y la aplicación móvil por bluetooth debe ser menor a 6 segundos. 2. Los Datos captados deberán cumplir un tiempo menor de 5 segundos. 3		

Requerimientos No Funcionales- Especificaciones Suplementarias

FUNCIONALIDAD

SUP-01 El Dispositivo deberá enviar los datos a la aplicación para que el usuario pueda visualizar las medidas de los parámetros.

SUP-02 La aplicación debe tener una interfaz gráfica amigable

SUP-03 La aplicación móvil debe capturar la información mediante un módulo Bluetooth

USABILIDAD

SUP-04 El usuario deberá aprender la funcionalidad del proyecto en menos de 1 un día

SUP-05 El personal deberá ser capacitado en un día

SUP-06 Los formularios deben ser simples y claros

CONFIABILIDAD

A. Identificación del usuario

SUP-07 El usuario ingresara a la aplicación móvil con clave y contraseña validada por la aplicación.

B. Tiempo de Disponibilidad del Sistema

SUP-08 La app debe estar disponible las 24 horas.

Tiempo comprendido entre fallas

SUP-09 El tiempo de verificación de fallas deberá ser medida mientras el software se esté desarrollando y al concluir se darán 5 días para el registro de errores y correcciones de las mismas.

C. Tiempo Fuera de Servicio

SUP-10 Las aplicaciones deben estar en un tiempo fuera de servicio no mayor de dos minutos.

Tiempo de reinicio del sistema ante una falla

SUP-11 El tiempo de reinicio deberá ser menos de dos minutos.

Desempeño

SUP-12 El tiempo de acceso del usuario debe ser menor a 15 segundos.

SUP-13 El tiempo promedio para la transacción debe ser de 15 segundo.

SUP-14 El dispositivo deberá encender en menos de 1 segundo.

SUP-15 El dispositivo tendrá como tiempo promedio para capturas los datos en menos de 5 segundos.

SOPORTABILIDAD

SUP-15 Debe ser utilizado patrones entregados por la IT (Patrón de Desarrollo de Código de Aplicaciones).

RESTRICCIONES DE DISEÑO

SUP-16 La aplicación debe usar patrones de arquitectura de la IT (Patrón de Desarrollo de Código de Aplicaciones).

SUP-17 La app deberá ser desarrollada en Android Studio o en alguna plataforma parecida a esta.

REQUERIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN

SUP-18 Se debe contar con un manual de usuario detallado

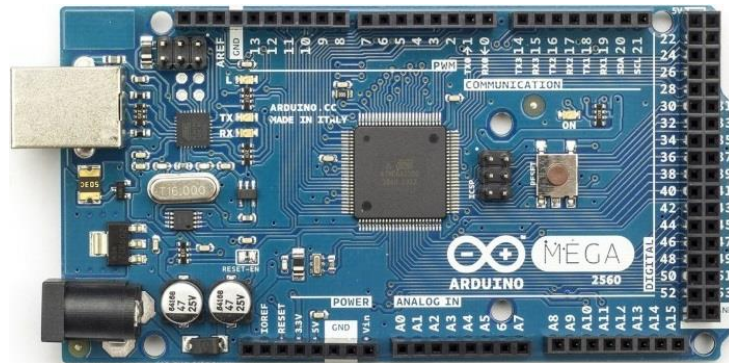
SUP-19 Se deberá entregar los planos del dispositivo y aplicación móvil

IMPLEMENTACIÓN

SUP-20 La aplicación deberá ser descargada desde Google Play Store

Requerimientos de Hardware

a) Arduino Mega 2560



Características Técnicas

- Microcontrolador ATmega2560.
- Voltaje de entrada de $-7-12V$.
- 54 pines digitales de Entrada/Salida (14 de ellos son salidas PWM).
- 16 entradas análogas.
- 256k de memoria flash

b) Sensor de pH



Características Técnicas

- Alimentación: 5.00V
- Dimensiones: 43x32mm (controlador)
- Rango de medición: 0-14 pH
- Temperatura de medición: 0-60 °C
- Precisión: $\pm 0.1\text{pH}$ (25 °C)
- Tiempo de respuesta: $\leq 1\text{min}$
- Sonda de pH con conector BNC
- Controlador pH 2.0 (3 pines)
- Ajuste de ganancia
- Indicador LED

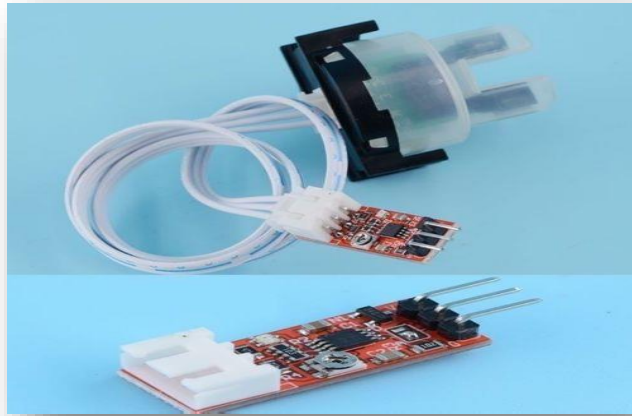
c) DS18B20



Características Técnicas

- Color: azul + negro
- Material: PBC+aleación+plástico
- Tensión de trabajo: 3.2 ~5.25v
- Corriente de trabajo: 2mA

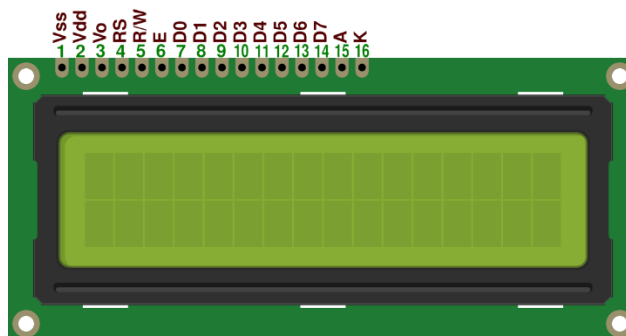
d) Sensor de Turbidez



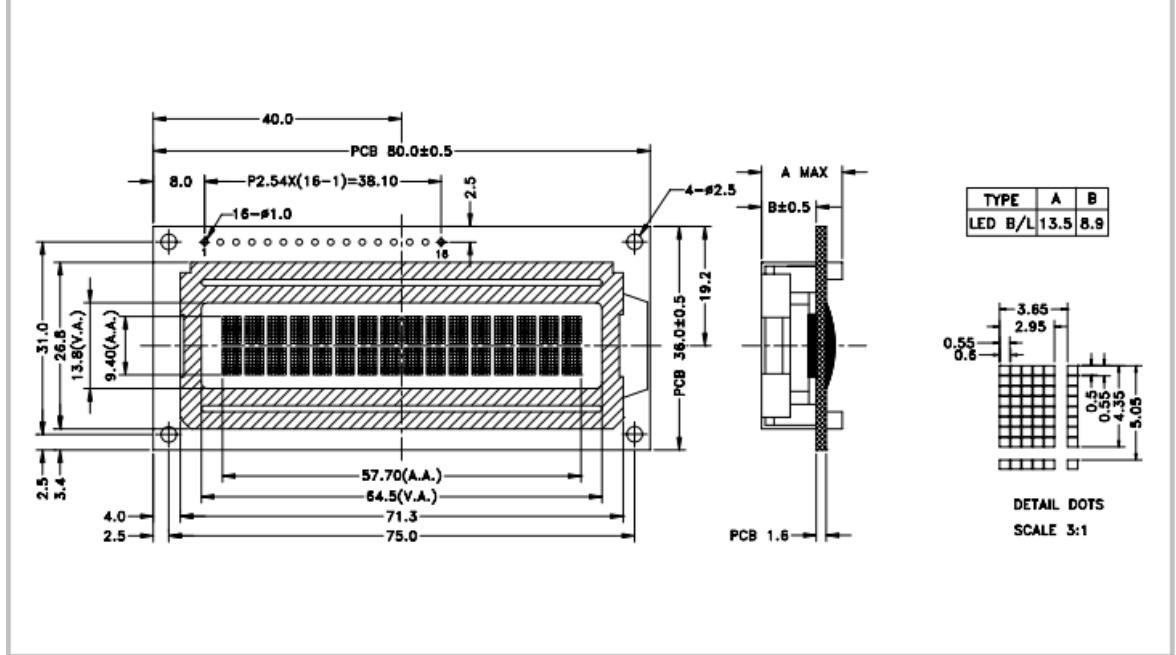
Características Técnicas

- Tensión: 3.3-5 V (con circuito anticonnect)
- Salida: La simulación predeterminada (se puede configurar la salida de nivel alto y bajo)
- Compatible con el código de Arduino
- Los sensores de turbidez pueden utilizarse en la medición de la calidad del agua en ríos y flujos, mediciones de aguas residuales y efluentes, investigación de transporte de sedimentos y mediciones de laboratorio.
- Tenga en cuenta que la parte superior de la sonda no es impermeable

e) Display LCD 16 x 2



Outline Dimension



Características Técnicas

Construcción	COB (Chip-on-Board)
Formato de presentación	Caracter 16x2
Tipo de pantalla	STN, Reflective, Azul Negativo,
Controlador	SPLC780D1 o controlador equivalente
Interfaz	4-bit 8-bit de interfaz paralelo
Color caracter	Blanco
Dirección de la vista	6:00
Esquema de conducción	1/16 Ciclo de trabajo, 1/5 Bias
Voltaje de alimentación	5,0 V
V _{LCD} ajustable para el mejor contraste	5,0 V (V _{OP}).
Temperatura de funcionamiento	-10 ° C a +60 ° C
Temperatura de almacenamiento	-20 ° C a +70 ° C

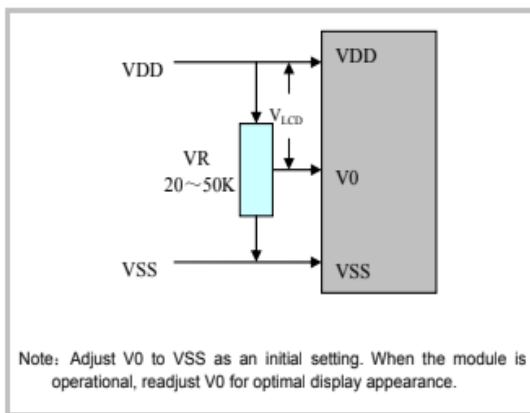
Character Type

Electrical Characteristic:

(VSS=0V, Ta = 25°C)

Parameter	Symbol	Condition	MIN	TYP	MAX	Unit
Supply voltage for logic	V _{DD}	--	4.8	5.0	5.2	V
Supply current for logic	I _{DD}	--	--	1.5	--	mA
Operating voltage for LCD	V _{LCD}	-10°C	--	--	--	V
		+25°C	--	5.0	--	V
		+60°C	--	--	--	V
Supply voltage for Backlight	V _{BL}	--	--	5.0	--	V
Supply current for Backlight	I _{BL}	--	--	15	--	mA

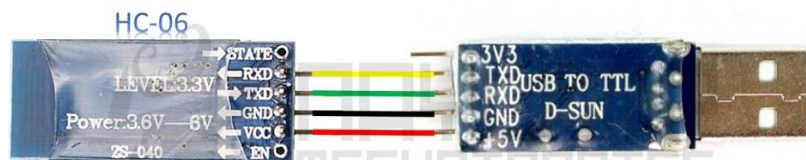
Adjusting Display Contrast:



Interface Pin Connections:

Pin No.	Symbol	Level	Description
1	VSS	0V	Ground.
2	VDD	+5.0V	Supply voltage for logic operating.
3	V0	--	Adjusting voltage for LCD driving (variable).
4	RS	H/L	A signal for selecting registers: 1: Data Register (for read and write) 0: Instruction Register (for write), Busy flag-Address Counter (for read).
5	R/W	H/L	R/W = "H": Read mode. R/W = "L": Write mode.
6	E	H/L	An enable signal for writing or reading data.
7-14	DB0-DB7	H/L	8-bit bi-directional data bus.
15	LED+	+5.0V	Power supply for Backlight
16	LED-	0V	The backlight ground

f) Modulo Bluetooth Hc-06



Por defecto vine configurado como esclavo y no podemos cambiarlo, sin embargo, algunas características si utilizando comandos AT (valores tales como nombre, código de emparejamiento y velocidad).

Cuenta con dos modos uno conectado, se le dice así cuando se logra establecer una conexión con otro dispositivo. Y modo At desconectado, este funciona tan pronto inicies la alimentación del módulo.

La frecuencia que parpadea el led es de 102ms.

Características Técnicas

- Compatible con el protocolo Bluetooth V2.0.
- Voltaje de alimentación: 3.3VDC – 6VDC.
- Voltaje de operación: 3.3VDC.
- Baud rate ajustable: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.
- Tamaño: 1.73 in x 0.63 in x 0.28 in (4.4 cm x 1.6 cm x 0.7 cm)
- Corriente de operación: < 40 mA
- Corriente modo sleep: < 1mA

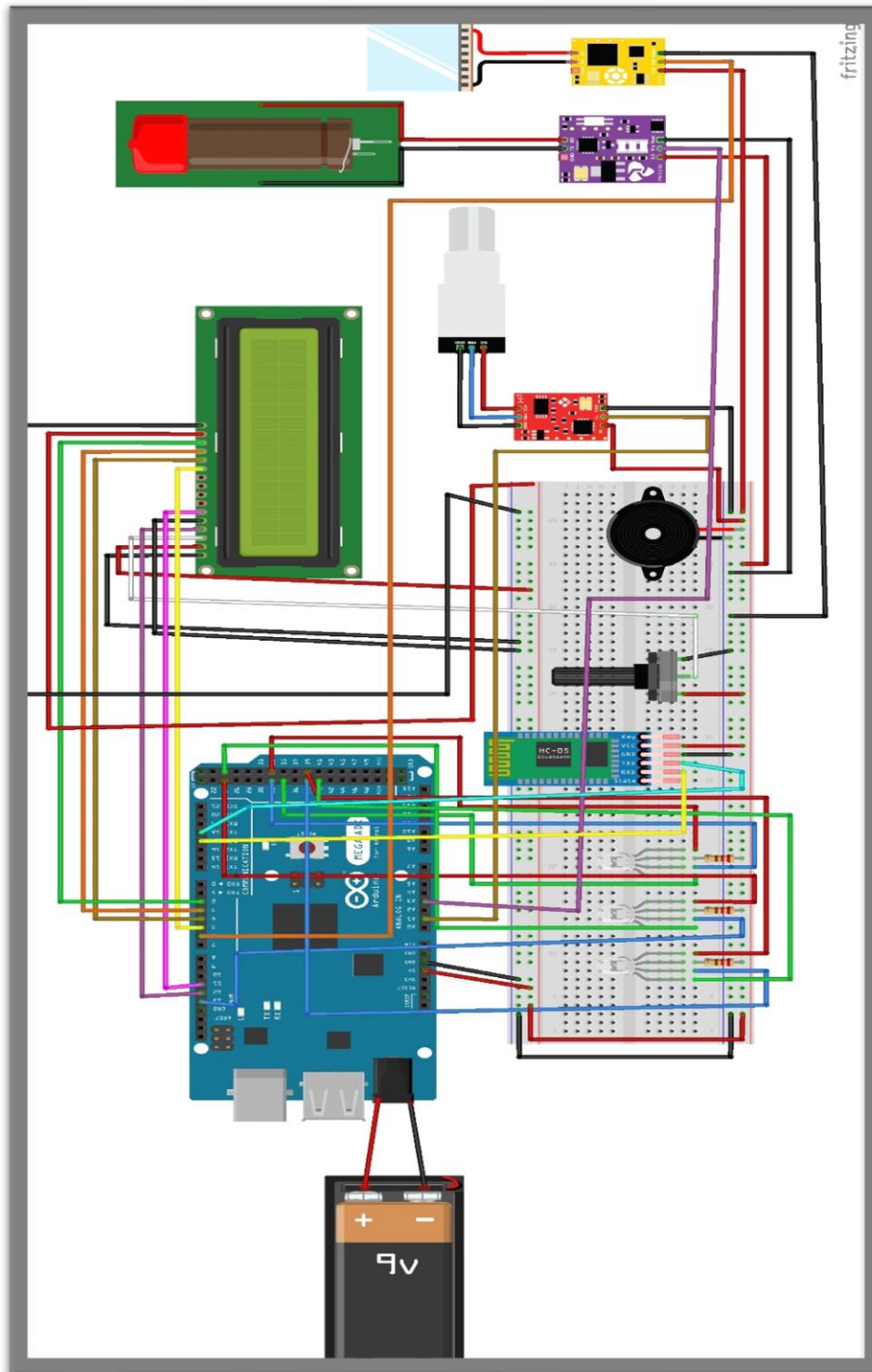
Comunicación entre un pc y un módulo bluetooth de forma indirecta a través de un Arduino



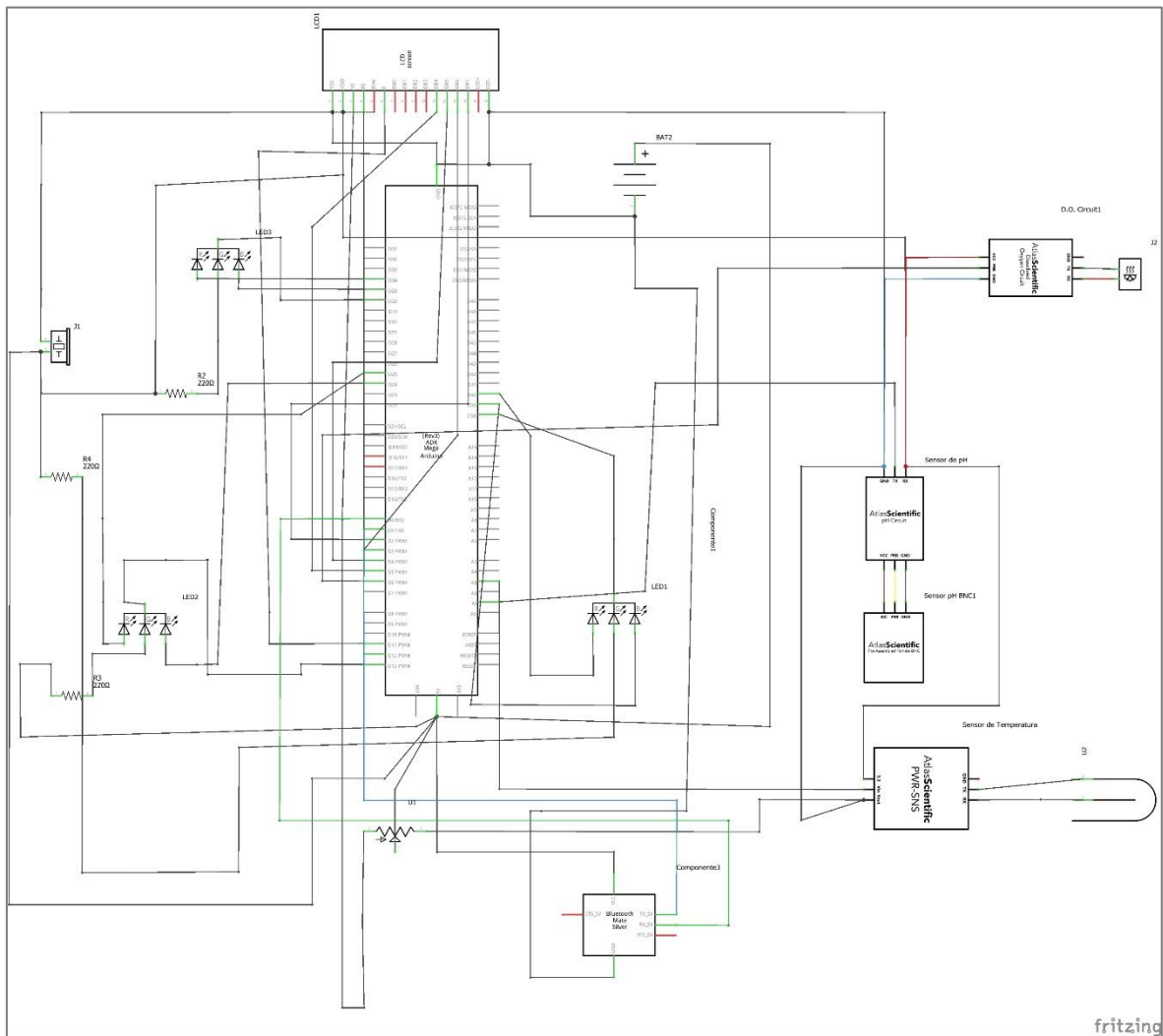
Arquitectura del Hardware:

Circuito del Prototipo en Protoboar- Fritzing

Diagrama del prototipo



Circuito del prototipo Esquemático



Circuito interno del prototipo Νερό (dispositivo que mide el nivel de contaminación del mar) tiene como base el microcontrolador Arduino Mega 2560, el diseño del circuito se realizó en el software libre Fritzing donde se pudo hacer el montaje de la arquitectura.

Los pasos del ensamblado y montaje del circuito son los siguientes:

Conexión al Arduino Mega 2560:

Batería 9v (+)-----→ vcc 5v

Batería 9v(-)----→gnd

Sensor pH analógico --→ A1

Sensor Turbidez ---→ A2

Sensor de Temperatura ---→ ping 6

Led RGB(azul)-----→ping 13

Led RGB(rojo)-----→ping 24

Led RGB(verde)-----→ping 25

Led RGB(azulT)-----→ping 32

Led RGB(rojoT)-----→ping 33

Led RGB(verdeT)-----→ping 34

Led RGB(azulTub)----→ping 38

Led RGB(rojoTub)----→ping 39

Led RGB(verdeTub)--→ping 40

Buzzer---→ ping 31

Pantalla LCD (RW)--→ping 12

Pantalla LCD (E)--→ping 11

Pantalla LCD (D4)--→ping 5

Pantalla LCD (D5)--→ping 4

Pantalla LCD (D6)--→ping 3

Pantalla LCD (D7)--→ping 2

Bluetooth (TX)----→RX

Bluetooth (RX)--→ TX

Conexión al Display LDC 16 *2

Protoboard (-) --→ VSS

Protoboard(+) ----→ VDD

Protoboard (-) --→RW

Protoboard (+) ->A

Protoboard(-) ->K

Potenci6metro ping 2 ---->VO

Conexiones al protoboar

La bater3a se conecta desde el Arduino y luego al protoboard para transmitirle energ3a (5v)

Resistencias de 220 ohm --->(+) y al 3nodo del led rgb

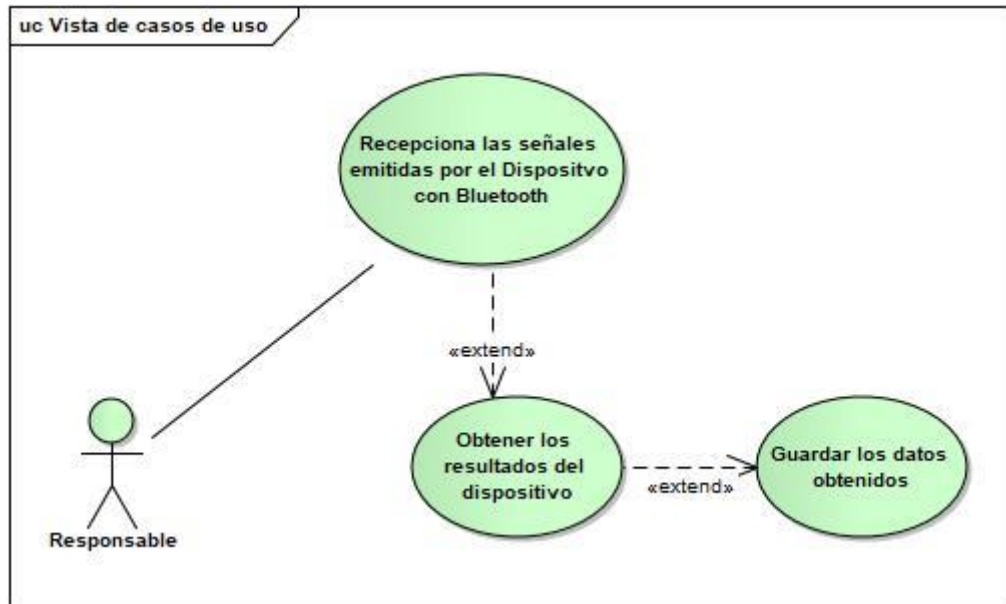
Sensores se alimentan directamente del protoboard

El potenci6metro de 1k se alimenta del protoboard

El m6dulo bluetooth se conecta su alimentaci6n directamente del protoboard

Procesamiento de los Datos

Diagrama de Casos de Uso-Usuario



Modelo Entidad/Relación

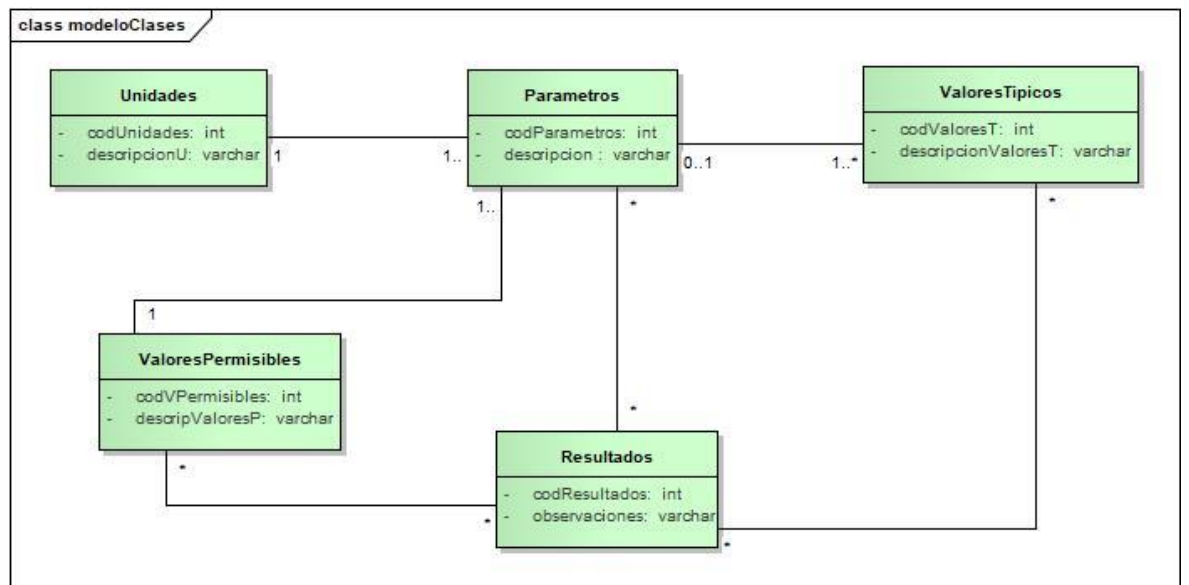


Diagrama de Secuencia – Iniciar Sesión

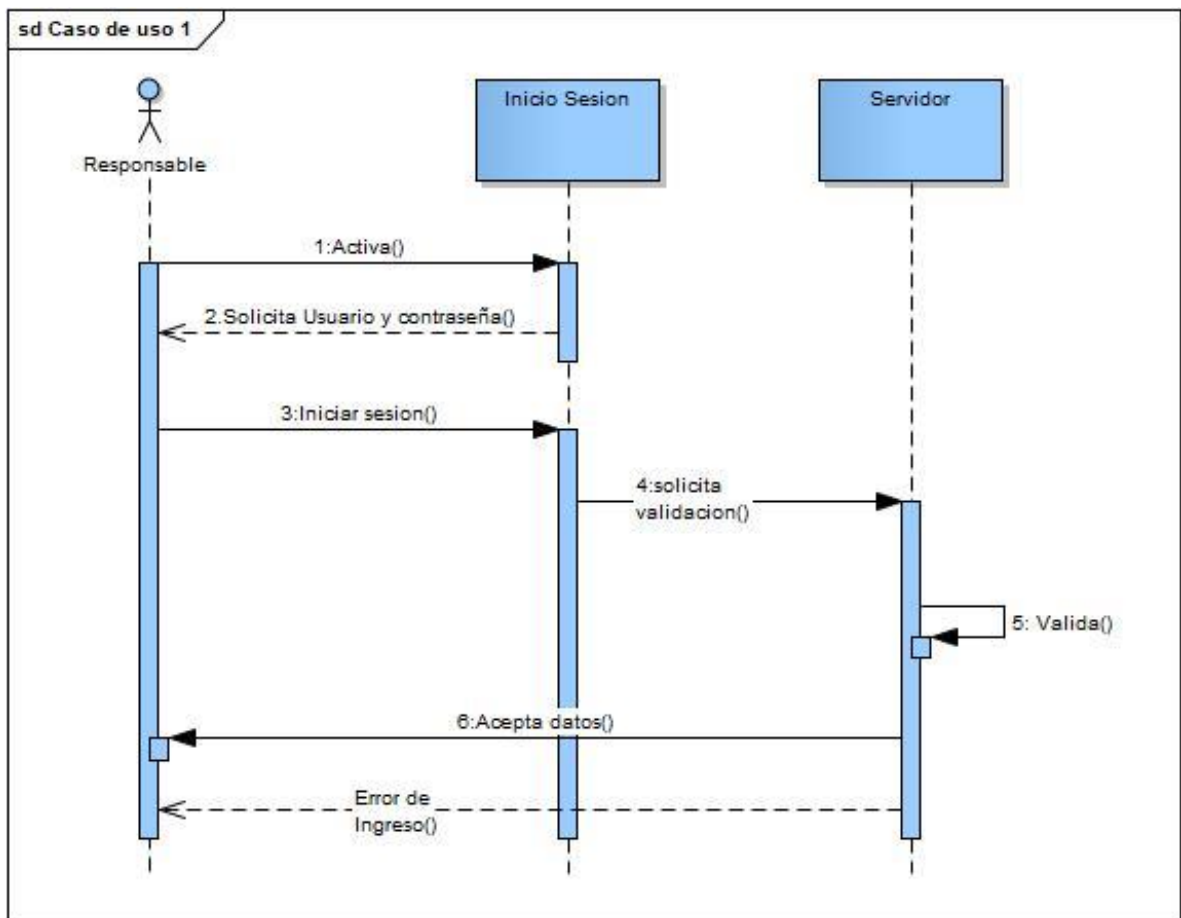


Diagrama de Secuencia – Conectarse al ID del bluetooth

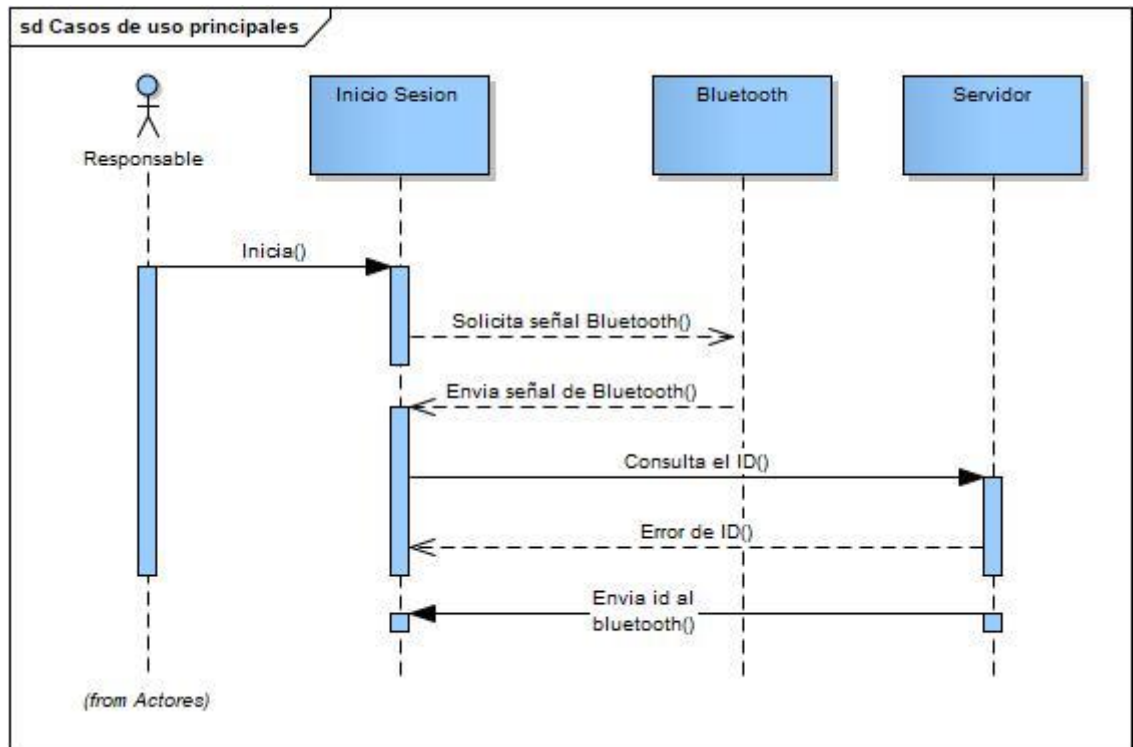
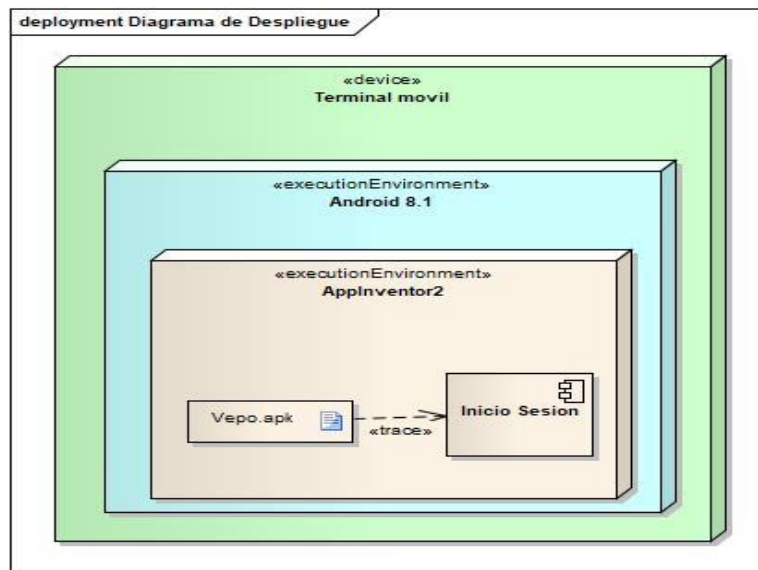


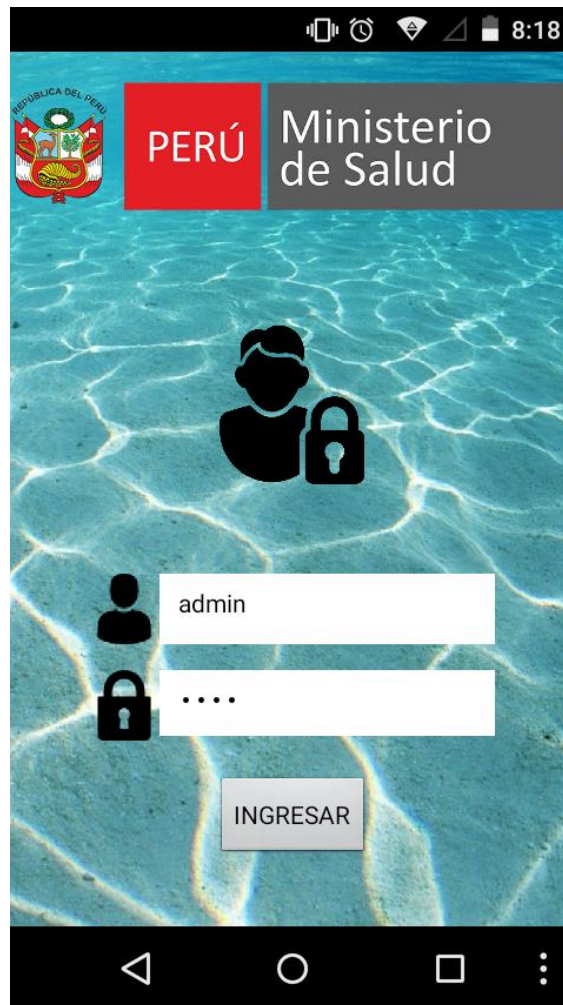
Diagrama de Despliegue



Arquitectura del software

Interfaces de la aplicación Móvil

A. Iniciar Sesión



B. Lectura de Parametros Fisico Quimicos

PERÚ Ministerio de Salud

Seleccionar Dispositivo

Capturar Datos del Dispositivo

Temperatura:

Turbidez:

PH:

ENVIAR =>

C. Envio de Datos

PERÚ Ministerio de Salud

Enviar Datos

Correo:

Enviar Correo

N° de Teléfono:

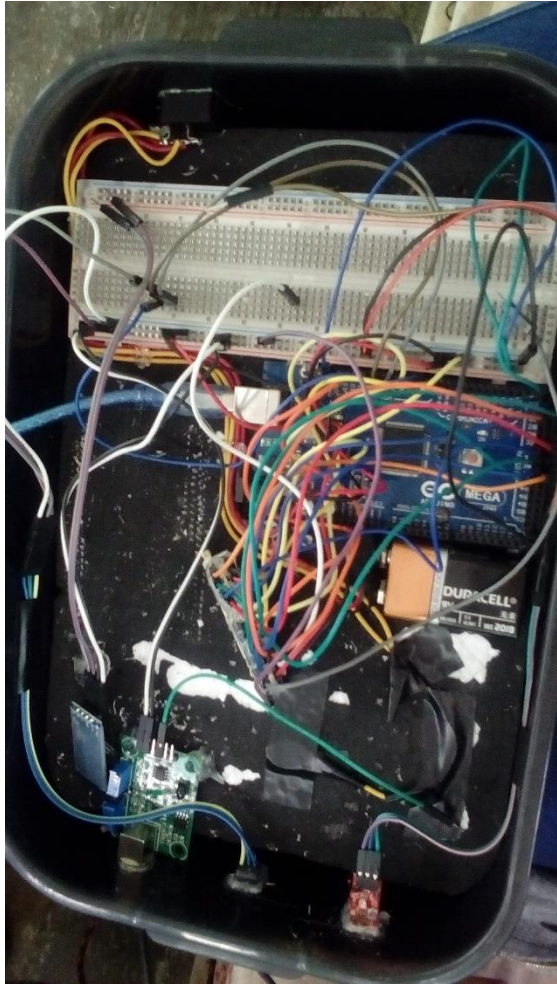
Enviar SMS

SALIR

Diseño del prototipo

Para abarcar el circuito se usó una caja térmica donde se implementó los circuitos tales como: Arduino Mega, Sensores de pH, turbidez y temperatura, modulo bluetooth, leds RGB con salida a Cátodo, Pantalla LCD 16x2 y potenciómetro; así se pueda emplear con más facilidad el prototipo.

La pantalla LCD, los Leds RGB, el potenciómetro y los sensores se encuentran expuesto en la parte frontal de la caja, para que puedan ser visualizados y los sensores detecten los parámetros fisicoquímicos. Cada Led le pertenece a un sensor, los colores indican el nivel de contaminación (rojo= contaminación alta, azul=contaminación Regular y verde = contaminación Baja). A un costado de la caja se ubicó el interruptor para encender o apagar el dispositivo, este es alimentado por una batería de 9 voltios ubicada dentro de la caja. A continuación, se expone el prototipo ya terminado.



- Parte interna del prototipo



- Conexión de sensores



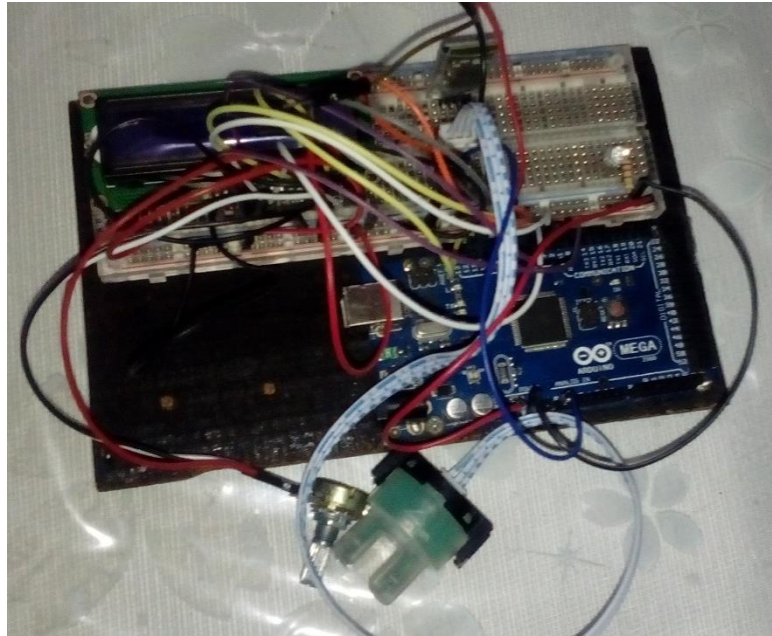
- Interruptor del dispositivo



- Prototipo final

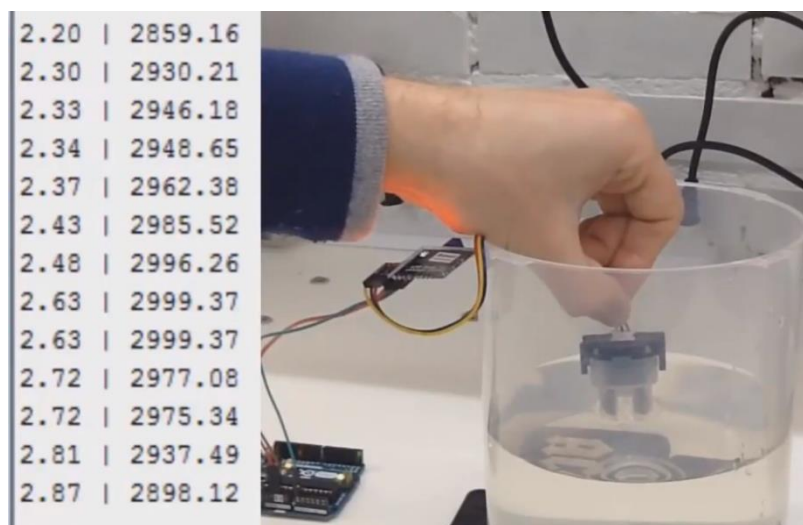
Pruebas Funcionales de los Sensores

A) Prueba del sensor de Turbidez: Arquitectura del circuito con el sensor de Turbidez



A continuación, se muestra los datos identificados por el sensor de turbidez a través del Arduino en la interfaz serial, donde muestra el funcionamiento de este. Podemos identificar que a primeras instancias el sensor no reconocía los comando enviados a través del sensor y las cantidades obtenidas eran elevadas.

Resultados del sensor turbidez



Posteriormente se corrigió después de esta prueba el error encontrando, el cual era que no se había calibrado el sensor y tampoco se había tomado en cuenta que esta toma valores y los convierte a voltaje.

B) Segunda Prueba del Sensor de Turbidez

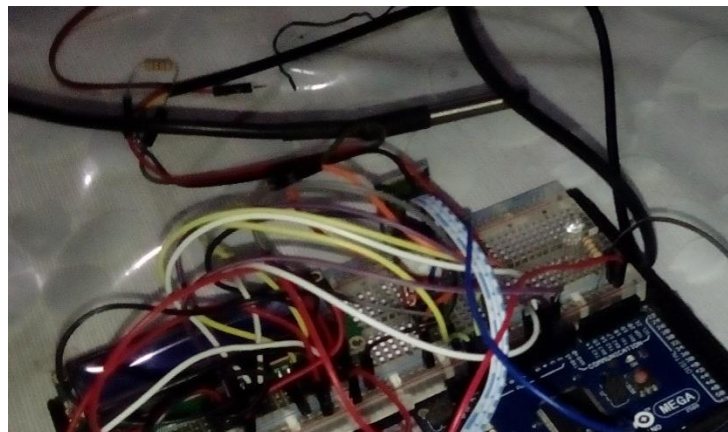
Después de corregir el error encontrado en la primera prueba podemos ver que ya reconoce los comando y captura el nivel de turbidez.



C) Prueba del sensor de Temperatura

El sensor de temperatura utiliza dos librerías una llamada OneWire y la otra DallasTemperature, estas permiten que exista la comunicación entre el Arduino y el sensor. Por defecto este sensor muestra un valor de -127 grados centígrados.

Circuito con el sensor de temperatura



Esta muestra valores en decimales y grados centígrados

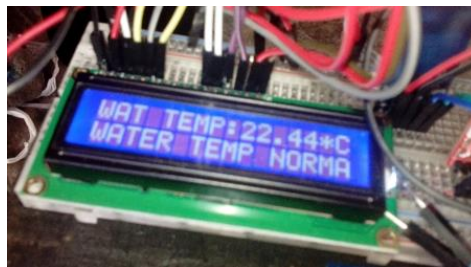
Resultados del sensor de temperatura en la interfaz serial

```
COM9 (Arduino/Genuino Uno)

Mandando comandos a los sensores
Temperatura sensor 0: 29.37
Temperatura sensor 1: 28.87
Mandando comandos a los sensores
Temperatura sensor 0: 29.37
Temperatura sensor 1: 28.87
Mandando comandos a los sensores
Temperatura sensor 0: 29.37
Temperatura sensor 1: 28.87
```

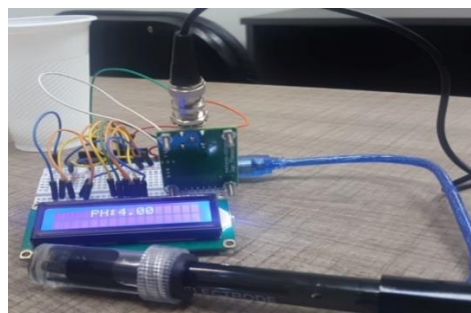
Después de realizar la prueba modificamos el código para imprimir en el lcd los resultados.

Resultados del sensor de temperatura en el LCD



D) Prueba al Sensor de pH

Montaje del sensor pH

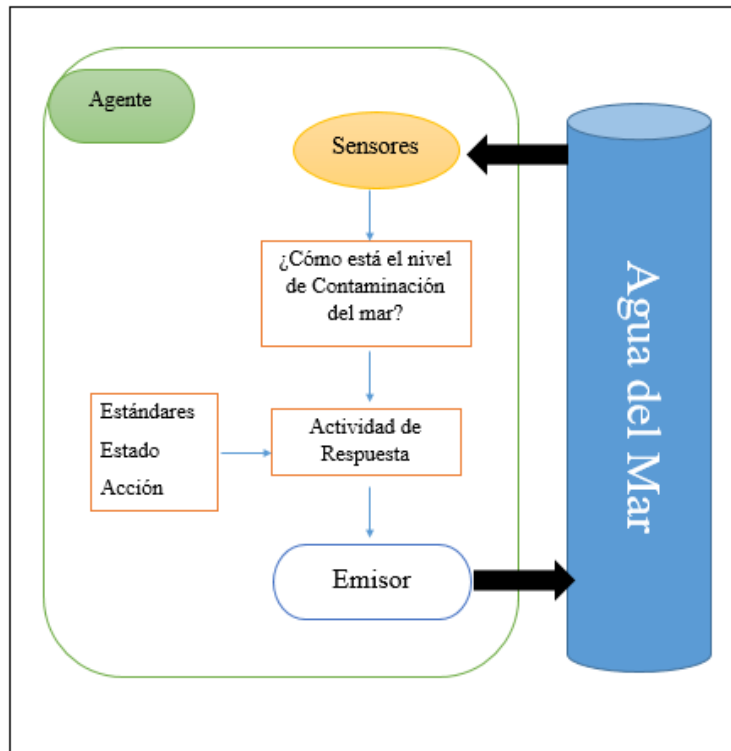


Este sensor utiliza un ping análogo e incluye una solución de 4 pH que permite captar el nivel de pH en decimales.

Proceso de la aplicación de cada are de la IA

Proceso de los Datos bajo un modelo racional (Agente Inteligente)

Diagrama de agente simple- AI



Confiabilidad de los Datos

Contrastación de datos en laboratorio y el prototipo

Se realizó comparaciones entre los datos obtenidos en el laboratorio junto a los datos arrojados por el prototipo desarrollado en esta investigación. A continuación, se demostrará las tablas de cada resultado y luego la contratación de estas.

Muestras tomadas en laboratorio

Temperatura	Meses	
	Agosto- septiembre	Octubre-diciembre
Ambiente(C°)	18-18,5	18-20
Agua de mar (C°)	15-15,5	17,5-18

Fuente: Digesa-Minsa

Elaboración: Digesa-Minsa

Muestras de Laboratorio anuales

Parámetros	Zonas de abastecimiento (población abastecida)	Frecuencia de muestreo		
		Reducido		Estándar
		Subterránea	Superficial	
Conductividad	} <500 501-5000 5001-10000 10001-24000 24001-50000	1	2	6
Íon hidronio		3	6	12
Turbiedad		4	9	18
Dureza total		6	12	24
Alcalinidad		1 c/4000 hab	1 c/2000 hab	1 c/1000 hab

Fuente: Digesa-Minsa

Elaboración: Digesa-Minsa

Análisis se ejecutó las pruebas para comparar la toma de lecturas de los sensores en Vepo y en el laboratorio. Se tomó muestras del mar de Huanchaco.

Análisis Experimental del pH en laboratorio y en el dispositivo

Playa de Huanchaco	TIEMPO			
	60'	80'	120'	180'
Laboratorio	0	0	8.3pH	8.7
Vepo	8.5pH	9.1ph	10.2pH	9.8pH

Fuente: Análisis experimental pH

Elaboración: Propia

Salida de Datos

Las salidas de los datos obtenidos por el Arduino a través de los sensores de pH, turbidez y temperatura son de valores decimales estos son enviados a la aplicación por medio del módulo bluetooth, para luego ser enviados a un correo y/o número telefónico. Ahora se detalla la configuración de estos:

Configuración del módulo bluetooth

1. Encendemos el dispositivo Vepo y emparejamos el modulo bluetooth.
2. Abrimos la aplicación Vepo y buscamos el dispositivo bluetooth para luego capturar los datos del reporte.

1. Iniciando dispositivo Vepo



2. Iniciando Aplicativo Vepo



3. Buscando Modulo Bluetooth H-06



Finalmente enviamos los datos capturados a un correo o número de celular

4. Envío de Datos por correo y SMS



5. Prueba de envío a correo



Dispositivos que Representan los datos de Salida

- A. Prototipo – Pantalla LCD16*2: los datos obtenidos por los sensores son enviados al Arduino y este a su vez los imprime en lecturas a través de la pantalla LCD16*2.

Datos de Salida-LCD



Pruebas Funcionales

Caso de Prueba 001

Nombre de la prueba: Autenticar ingreso a la aplicación	Código: CP001
Descripción: Se validan los datos del usuario administrador para admitir su ingreso al servicio web	
PreRequisitos: Usuario y contraseña	
Pasos: el encargado digita su usuario y contraseña para dar clic al botón “Ingresar”	
Resultados esperados: El encargado accede a la pantalla de inicio de la aplicación.	
Resultado obtenido: Exitoso	

Caso de prueba 002

Nombre de la prueba: Capturar el reporte de los datos	Código: CP002
Descripción: se capta el reporte a través del módulo bluetooth	
PreRequisitos: Usuario y contraseña, vínculo entre la aplicación y el dispositivo	
Pasos: el encargado ingresa a la aplicación, busca el dispositivo bluetooth y presiona el botón “Capturar Datos del Dispositivo” y se auto genera un reporte.	
Resultados esperados: Generar Reporte de los sensores.	
Resultado obtenido: Exitoso	

Caso de prueba 003

Nombre de la prueba: Envió del reporte a un correo	Código: CP003
Descripción: se envían los resultados captados a través de un correo	
PreRequisitos: Inicio de sesión, vinculación bluetooth y captar datos	
Pasos: el encargado ingresa a la aplicación, busca el dispositivo bluetooth y presiona el botón “Capturar Datos del Dispositivo”, luego que el reporte fue capturado clic en el botón “enviar”. Ingresar el correo al que se desea enviar y clic en “enviar”. Luego clic en “Salir”.	
Resultados esperados: Generar Reporte de los sensores.	
Resultado obtenido: Exitoso	

Caso Prueba 004

Nombre de la prueba: Envió del reporte a través de un SMS	Código: CP004
Descripción: Se envían los resultados captados a través de un SMS	
PreRequisitos: Inicio de sesión, vinculación bluetooth y captar datos	
Pasos: el encargado ingresa a la aplicación, busca el dispositivo bluetooth y presiona el botón “Capturar Datos del Dispositivo”, luego que el reporte fue capturado clic en el botón “enviar”. Ingresar el número telefónico al que se desea enviar y clic en “enviar”. Luego clic en “Salir”.	
Resultados esperados: Datos enviados	
Resultado obtenido: Exitoso	

EVIDENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN

- Recolectando datos en la playa de Huanchaco



- Tomando Lecturas de los sensores



Carta de Conformidad del Sistema



"Año del Diálogo y la Reconciliación
Nacional"

Trujillo, 06 de diciembre de 2018

Señor Doctor
JUAN FRANCISCO PACHECO TORRES
Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO-UCV

ASUNTO: CONFORMIDAD DEL SISTEMA

Es grato dirigirme a usted, para hacerle llegar mi saludo cordial y a la vez hacer de su conocimiento que, en cumplimiento al requerimiento de Desarrollo de Proyecto de Investigación, solicitado por la Srta. **Patricia Mashiel Román Juárez**, alumna del X ciclo de la carrera de **INGENIERIA DE SISTEMAS** de la Universidad Cesar Vallejo, escuela de Ingeniería de Sistemas que usted dirige.

En tal sentido comunicamos que la mencionada alumna, aplico en Dirección de Saneamiento Básico de la DIGESA, los conocimientos necesarios e investigaciones del caso entre ellos el desarrollo del "**Sistema Inteligente Ambiental para el Monitoreo de la Calidad del Agua de las Playas de Huanchaco en el año 2018**"; el cual fue alojado en Google Play Store, para sus respectivas pruebas de su funcionamiento.

En tal sentido, en mi condición de Directora Ejecutiva doy mi conformidad por lo expuesto, por la Srta. Román Juárez Patricia Mashiel, quien ha culminado satisfactoriamente su periodo de Desarrollo de Investigación.

Por lo tanto, estamos ofreciendo la **CONFORMIDAD Y ACEPTACION DEL SISTEMA** desarrollado de acuerdo al compromiso definido.

Sin otro particular, es propicia la oportunidad para expresarle mi saludo cordial. Atentamente.

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO BÁSICO
D.C. SUSALEN TANG FLORES
DIRECTORA EJECUTIVA

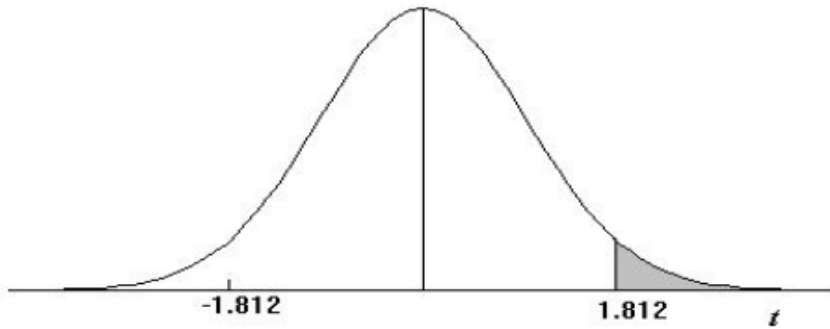
www.digesa.minsa.gob.pe
www.digesa.sld.pe

Av. Teodoro Valcárcel N°
1903, Trujillo, Perú

Central Telefónica (044)504000

Tabla de distribución T

Puntos de porcentaje de la distribución t



Ejemplo

Para $\phi = 10$ grados de libertad:

$$P[t > 1.812] = 0.05$$

$$P[t < -1.812] = 0.05$$

α r	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
1	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656	636,578
2	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,600
3	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,768
24	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,689
28	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,660
30	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
∞	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,290

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, Hugo José Luis Romero Ruiz, docente de la Facultad de ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad César Vallejo – Trujillo, asesor de la tesis, titulada:

"Sistema Inteligente Ambiental para Monitorear la calidad del Agua de las Playas de Huanchaco en el año 2018" del autor Br. Román Juárez Patricia Mashiel, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el artículo de revisión de literatura científica / trabajo académico / proyecto de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha,

Apellidos y Nombres del Asesor:

Hugo José Luis Romero Ruiz

DNI

07949449

ORCID

0000-0002-6179-8736

Firma



.....

Firma
Dr. Hugo José Luis Romero Ruiz
Nombres y apellidos del (de la) docente
DNI: ..07949449.....