

JEFATURA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

Título del Proyecto

Caracterización de los contaminantes del río Burgay - Azogues

Carrera(s): INGENIERÍA ELECTRÓNICA, INGENIERÍA CIVIL, INGENIERÍA DE SOFTWARE,

Director del Proyecto:

JEAN PAUL MATA QUEVEDO; 0301455838; INGENIERIA CIVIL; UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION, SEDE AZOGUES

Colaboradores del Proyecto

Goethe Emmanuel Palomeque Larriva; 0301505541; Ingeniería Civil; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

Cristian Arturo Vintimilla Ulloa; 0105001564; Ingeniería Civil; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

Jaime Eduardo Rojas Coronel; 0301567137; Ingeniería Civil; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

Rómulo Ricardo Romero González; 0301757084; Ingeniería Civil; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

Andrés Sebastián Quevedo Sacoto; 0301826434; Ingeniería de Software; Unidad Académica de Tecnologías de la Información y Comunicación; Matriz

Código de Proyecto: PICVII19-80

Cuenca, abril de 2021

Versión 2.0

TABLA DE CONTENIDOS

A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	3
1. TÍTULO.....	3
2. CARRERAS	3
3. MATRIZ, SEDE O EXTENSIÓN	3
B. INVESTIGADORES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO	3
4. PERSONAL DEL PROYECTO – DIRECTOR DE L PROYECYO	3
4.1. <i>Publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:</i>	3
4.2. <i>Libros y capítulos de libro en los últimos 5 años.</i>	3
4.3. <i>Proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:</i>	3
5. PERSONAL DEL PROYECTO – COLABORADORES UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA.....	4
5.1. <i>Publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:</i>	4
5.2. <i>Libros y capítulos de libro en los últimos 5 años.</i>	5
5.3. <i>Proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:</i>	5
6. PERSONAL DEL PROYECTO – COLABORADORES EXTERNOS	5
6.1. <i>Publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:</i>	5
6.2. <i>Libros y capítulos de libro en los últimos 5 años.</i>	5
6.3. <i>Proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:</i>	6
C. ESTUDIANTES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO.....	6
7. PERSONAL DEL PROYECTO – ESTUDIANTES.....	6
D. CENTRO DE INVESTIGACIÓN INVOLUCRADOS Y BENEFICIARIOS.....	7
8. CENTRO Y GRUPO DE INVESTIGACIÓN	7
9. LÍNEA Y ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL.....	7
10. CAMPO, DISCIPLINA Y SUBDISCIPLINA UNESCO	7
11. PROGRAMA:	7
12. TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	7
13. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	7
14. REQUIERE AVAL Y/O PERMISO DEL COMITÉ DE BIOÉTICA Y EL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA.....	8
15. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	8
E. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	8
16. RESUMEN DEL PROYECTO	8
17. PALBARAS CLAVES	9
18. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	9
19. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	9
20. OBJETIVOS	10
21. ESPECÍFICOS.....	10
22. MARCO METODOLÓGICO.....	10
F. IMPACTO DEL PROYECTO	11
23. CONSIDERACIONES ÉTICAS DE LA PROPUESTA.....	11
24. RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO	11
25. TRANSFERENCIA Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS	11
26. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
G. ANEXOS.....	13

A. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1. TÍTULO
Caracterización de los contaminantes del río Burgay - Azogues
2. CARRERAS
INGENIERÍA ELECTRÓNICA, INGENIERÍA CIVIL, INGENIERÍA DE SOFTWARE,
3. MATRIZ, SEDE O EXTENSIÓN
SEDE AZOGUES

B. INVESTIGADORES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

4. PERSONAL DEL PROYECTO – DIRECTOR DE L PROYECYO	
Función en el proyecto	DIRECTOR DEL PROYECTO
Nombre, Cédula; Carrera; Unidad Académica; Sede o Extensión	
JEAN PAUL MATA QUEVEDO; 0301455838; INGENIERIA CIVIL; UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION, SEDE AZOGUES	
4.1. Publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:	
Título del artículo; revista; ISSN; volumen; número; año; DOI; cuartil	
AN APPROACH TO INDUSTRIAL AUTOMATION BASED ON LOW-COST EMBEDDED PLATFORMS AND OPEN SOFTWARE; Applied Sciences; 2076-3417; Vol; II; 2020; 10.3390/app10144696; Q1. A comparative study of black-box models for cement fineness prediction using SCADA measurements of a closed circuit grinding; IEEE Latin America Transactions; 1548-0992; Vol; 14, 2; 2016;10.1109/TLA.2016.7437209;Q2. Fine motor skills stimulation in children: a proposal based on stuffed robots and rules-based reasoning; Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação; 1696-9895; E; 33; 2020; ; Q4	
4.2. Libros y capítulos de libro en los últimos 5 años.	
Título del libro o capítulo de libro; editorial; ISBN; número; año; revisión de pares (SI-NO)	
Inclusión, discapacidad y educación. Enfoque práctico desde las tecnologías emergentes; ABYA-YALA; 978-9978-10-270-1; 1ra edición; 2017; SI	
4.3. Proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:	

Nombre del proyecto; Institución; Monto financiado; fecha de inicio; fecha de culminación.

Entorno inteligente interactivo basado en aprendizaje de máquina y sistemas embebidos para el soporte en los procesos de seguimiento y aprendizaje de niños con trastornos motores; CEDIA; 85400; agosto 2019; septiembre 2020.

Dispositivo de expansión de funcionalidades de monitoreo y control en sistemas de automatización clásicos a través de plataformas de bajo costo; UCACUE; 48515; agosto 2018; actual.

Micro-mundos Lúdicos Interactivos como Herramientas de Apoyo Terapéutico dirigido a niños bajo situación de riesgo; CEDIA; 85400; septiembre 2016; septiembre 2017.

5. PERSONAL DEL PROYECTO - COLABORADORES UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Función en el proyecto	COLABORADORES UCACUE
------------------------	----------------------

Nombre, Cédula; Carrera; Unidad Académica; Sede o Extensión

Goethe Emmanuel Palomeque Larriva; 0301505541; Ingeniería Civil; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

Cristian Arturo Vintimilla Ulloa; 0105001564; Ingeniería Civil; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

Jaime Eduardo Rojas Coronel; 0301567137; Ingeniería Civil; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

Rómulo Ricardo Romero González; 0301757084; Ingeniería Civil; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

Andrés Sebastián Quevedo Sacoto; 0301826434; Ingeniería de Software; Unidad Académica de Tecnologías de la Información y Comunicación; Matriz

5.1. Publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:

Título del artículo,; revista; ISSN; volumen; número; año; DOI; cuartil

Jaime Eduardo Rojas Coronel; AN APPROACH TO INDUSTRIAL AUTOMATION BASED ON LOW-COST EMBEDDED PLATFORMS AND OPEN SOFTWARE; Applied Sciences; 2076-3417; Vol; II; 2020; 10.3390/app10144696; Q1.

Cristian Arturo Vintimilla Ulloa; Support Vector Regression to Downscaling Climate Big Data: An Application for Precipitation and Temperature Future Projection Assessment ; Advances in Intelligent Systems and Computing; Volume; 1099; 2019; <https://doi.org/10.1007/978-3-030-35740-5>; Q3.

Andrés Sebastián Quevedo Sacoto; "Arquitectura de microservicios para compras en línea: caso de uso ala orden"; Polo del conocimiento; 2550- 682X; 5; 52; 2020; 10.23857/pc.v5i1.1884;

Andrés Sebastián Quevedo Sacoto; Design, construction and implementation of a tool for support for graph-motor exercises in children from four to six years; RISTI; 1646-9895; 33; 2020; Q4

Andrés Sebastián Quevedo Sacoto; Geogebra como herramienta para mejorar en el aprendizaje del campo: dominio matemático del examen "ser bachiller"; Killkana Técnica; 2528-8024; 4; 1; 2020; 10.26871/killkana_tecnica.v4i1.586;

Andrés Sebastián Quevedo Sacoto; Adopción del teletrabajo en las empresas manufactureras de la ciudad de cuenca. Primeros pasos; Revista de I D tecnológico; 1680-8894; 16; 1; 2020; 10.33412/idt.v16.1.2439;

Andrés Sebastián Quevedo Sacoto; Evaluating Apache openwhisk - faas;IEEE ETCM 2019;0000-2016;4;4;2020;10.1109/ETCM48019.2019.9014867;

Andrés Sebastián Quevedo Sacoto; Influence of the Use of Simulation Software as an Educational Tool Supporting Teaching-Learning Process in the Subject Data Communication and Computer Networks, on Systems Engineering Degree Course.;Revista Cubana de Educación Superior;0257-4314;;;2018;;

Andrés Sebastián Quevedo Sacoto; Sistema de gestión de procesos de negocio para ingreso y control de vehículos;Reaxión Ciencia y Tecnología Universitaria;2007-7750;5;2;2017;;

Andrés Sebastián Quevedo Sacoto; Prototipo de un Sistema Basado en Localización para dinamizar el turismo en el cantón Azogues;Científica y tecnológica UPSE;1390-7697;4;2;2019;10.26423/rctu.v4i2.221;

Andrés Sebastián Quevedo Sacoto; Aplicación móvil con realidad aumentada para localización de válvulas de agua potable;Killkana Técnica;2528-8024;2;1;2017;10.26871/killkana_tecnica.v1i2.78;;

5.2. Libros y capítulos de libro en los últimos 5 años.

Título del libro o capítulo de libro; editorial; ISBN; número; año; revisión de pares (SI-NO)

5.3. Proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:

Nombre del proyecto; Institución; Monto financiado; fecha de inicio; fecha de culminación.

Cristian Arturo Vintimilla Ulloa; Evaluación de los efectos de las actividades socioeconómicas del uso del suelo y del cambio climático en las amenazas a inundaciones y sequias en la cuenca del río Tomebamba; CEDIA; 60000; junio 2018; mayo 2019.

Jaime Eduardo Rojas Coronel; Dispositivo de expansión de funcionalidades de monitoreo y control en sistemas de automatización clásicos a través de plataformas de bajo costo; UCACUE; 48515; agosto 2018; actual.

6. PERSONAL DEL PROYECTO – COLABORADORES EXTERNOS

Función en el proyecto	COLABORADORES EXTERNOS
------------------------	------------------------

Nombre, Institución

6.1. Publicaciones con ISSN en los últimos 5 años de más alto nivel y cuartil de la revista:

Título del artículo;; revista; ISSN; volumen; número; año; DOI; cuartil

6.2. Libros y capítulos de libro en los últimos 5 años.

Título del libro o capítulo de libro; editorial; ISBN; número; año; revisión de pares (SI-NO)

6.3. Proyectos de Investigación desarrolladas en los últimos cinco años de mayor relevancia:

Nombre del proyecto; Institución; Monto financiado; fecha de inicio; fecha de culminación.

C. ESTUDIANTES PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

7. PERSONAL DEL PROYECTO – ESTUDIANTES

Función en el proyecto	ESTUDIANTES COLABORADORES EN EL PROYECTO
------------------------	--

Nombre; Cédula; Carrera; Unidad Académica; Sede o Extensión

MISHELL ALEXANDRA ARICHABALA CORONEL; 0302478300; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

BORIS FABRICIO CABRERA GUILLEN; 0302633615; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

CRISTOBAL MARCELO CRESPO GONZALEZ; 0302708821; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

DIEGO EDUARDO GUILLEN SANCHEZ; 0302698220; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

CARLOS RAFAEL LOZANO ORTIZ; 0302837091; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

JONNATHAN MARTIN MINCHALA ANGULO; 0302711221; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

JULIO CESAR RIERA DURAN; 01400884480; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

RODRIGO EDUARDO VELEZ REDROVAN; 0302968433; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

VINICIO VALENTIN VELEZ VAZQUEZ; 0350018388; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

CARLOS DANIEL VERDUGO TENESACA; 0302802020; Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción; Sede Azogues.

Hernan Leonel Barraqueta Calle; 0350012191; Sistemas de Información; Unidad Académica de Tecnologías de la Información y Comunicación; Sede Azogues.

Marlon Briant Bermejo Lema; 0350259750; Sistemas de Información; Unidad Académica de Tecnologías de la Información y Comunicación; Sede Azogues.

D. CENTRO DE INVESTIGACIÓN INVOLUCRADOS Y BENEFICIARIOS

8. CENTRO Y GRUPO DE INVESTIGACIÓN					
Centro de Investigación Ingeniería, Industria, Construcción y TICs					
Grupo de Investigación INGENIERÍA ELECTRÓNICA, INGENIERÍA CIVIL, INGENIERÍA DE SOFTWARE,					
9. LÍNEA Y ÁMBITO DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL					
Para información sobre las líneas de investigación dirigirse al enlace Líneas y Ámbitos de Investigación Institucionales ,					
Línea de Investigación: Territorios, Naturalezas y Tecnología					
Ámbito de Investigación: Gestión de los recursos naturales					
10. CAMPO, DISCIPLINA Y SUBDISCIPLINA UNESCO					
Código del campo y de la disciplina según UNESCO en el enlace SKOS					
Campo	33	Disciplina	3308	Sub disciplina	330811
11. PROGRAMA:					
En caso de que el proyecto sea parte de un programa.					
12. TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO					
Duración del proyecto en meses			12		
13. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO					
Monto total del financiamiento proyecto			\$ 6.700		

14. REQUIERE AVAL Y/O PERMISO DEL COMITÉ DE BIOÉTICA Y EL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA

NO

Justificación:

15. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios Directos (10000 habitantes):

- Empresa Municipal de Azogues, puesto que podrá contrarrestar los datos del proyecto cuando entren en funcionamiento los colectores marginales
- Investigadores de la rama, mismos que contarán con datos en tiempo real sobre la situación actual sobre los niveles de impureza del río Burgay
- Ganaderos y agricultores, puesto que usan el río como fuente de alimentación y riego

Descripción Beneficiarios Indirectos (40000)

- La comunidad Azogueña, pues estarán más informadas de la situación actual de la contaminación del río Burgay
- Estudiantes y docentes serán beneficiados, ya que algunos podrán formar parte del desarrollo del proyecto

E. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

16. RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto propone la medición en tiempo real de las variables físicas y químicas del agua en el río Burgay de la ciudad de Azogues, el punto de toma de muestras se lo hace a la altura del campus universitario de la UCACUE Sede Azogues, considerando como un lugar estratégico debido a que se encuentra a la salida de la ciudad. Se plantea este proyecto debido a la problemática detectada sobre tres factores determinantes en la contaminación del río: descarga de aguas servidas, basura arrojada por los ciudadanos directamente a su lecho y descarga de flujos que provienen de fábricas y hospitales; además se pretende llevar un registro y contar con un historial de datos y así poder medir a futuro el impacto de la implementación de los colectores marginales que se están construyendo por parte de la EMAPA EP. Para cumplir con el objetivo se plantea el diseño, construcción e implementación de un sistema de monitoreo que permita acoplar a las condiciones particulares del río para la toma de muestras. La metodología adoptada para el desarrollo del proyecto es está basada en un diseño no-experimental de tipo longitudinal, en su fase final se muestran resultados obtenidos a través de la adquisición de datos para emitir conclusiones sobre los hallazgos.

17. PALBARAS CLAVES

Río Burgay, contaminación hídrica, monitoreo, sensores, Azogues

18. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Detectado la gran problemática sobre la contaminación inminente del río Burgay por varios trabajos previos (Gallegos Rodas, 2011) (Calle & Chang Gómez, 2104) (Caguana & Castro, 1995), a través de este proyecto se pretende diseñar e implementar un sistema de monitoreo en tiempo real de las impurezas del agua, mismo que contengan el mínimo de sensores requeridos para obtener resultados contundentes sobre su calidad, además este prototipo permitirá la comunicación con una central de monitoreo y su publicación de resultados en una plataforma abierta.

La EMAPAL, tiene como hito futuro la construcción de colectores marginales, pero hasta ahora no hay un detalle temporal sobre la culminación de la misma. Por ello, se debe promover proyectos como los aquí propuestos, orientados a la medición de la calidad del agua del río en mención. De esta forma se podrán tener datos que ayuden a comparar y establecer el impacto ambiental resultado de la actividad humana alrededor del río tomado como caso de estudio.

La Universidad Católica de Cuenca Sede Azogues, dentro de su ubicación geográfica tiene como límite en una de sus extensiones al río Burgay, y esto genera una mayor oportunidad de apropiarse del proyecto en mención, dejando como gran oportunidad la cercanía para la implementación de la estación de monitoreo.

La ejecución de este proyecto tiene como finalidad medir, transmitir, almacenar y publicar los resultados de la calidad del agua del río Burgay únicamente en el punto geográfico de la ubicación de la Universidad Católica de Cuenca Sede Azogues, que además hay que mencionar que es un punto estratégico, debido a que se encuentra a la salida del casco urbano de la ciudad.

La ejecución del proyecto servirá como un aporte a la ciudadanía para concientizar el daño que se está produciendo al río, además de servir como suministro de información para todos aquellos productores agrícolas y ganaderos que usan el líquido vital.

19. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

El agua dulce es el líquido vital para la salud humana y esencial para conservar los ecosistemas en equilibrio y este a su vez poder suministrar los alimentos de consumo diario. Según ("OMS | Servicios de aguas para la salud," 2013) aproximadamente el 2,5 % del total de la Tierra es dulce y de esta una gran cantidad no está a nuestro alcance y peor aún el poco recurso que está a nuestra disponibilidad se ve afectado por el crecimiento poblacional, y esto implica que las zonas urbanas representan la mayor amenaza a los recursos del agua.

Los ríos constituyen un sistema en equilibrio de características físicas, químicas y biológicas necesarias para animales y vegetales que subsisten de él. La calidad del agua en un río, se requiere a la naturaleza y concentración de las sustancias que pueden estar presentes; algunas son de origen natural, como resultado del recorrido que hace el río dentro de su ciclo hidrológico; pero otras son introducidas por el hombre al utilizar el cuerpo receptor como el lugar idóneo para arrojar residuos de toda naturaleza; así la contaminación procede de actividades humanas, y favorece procesos de descomposición, generando productos indeseables, algunos volátiles (Calle & Chang Gómez, 2104).

El río Burgay que es uno de los afluentes hídricos más importantes de la zona, pertenece a la provincia de Cañar en Ecuador cuya ubicación geográfica es (2°49'43"S 78°52'48"O), cruza por la zona urbana de la ciudad de Azogues, actualmente se encuentra sometido a varios aspectos que amenazan contra su naturaleza, siendo los más importantes las descargas de aguas residuales, la emisión de flujos contaminantes desde la fábrica de cemento Guapán y la basura arrojada en su lecho por algunos ciudadanos, entre otros aspectos de menor importancia que suman a dicha afección.

La Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (EMAPAL) es una entidad pública que se encarga de la potabilización y distribución del agua, además tiene como competencia el manejo integral del alcantarillado de la ciudad de Azogues, mismo que por el momento tiende a desembocar en la cuenca del río Burgay. EMAPAL desde el 2014 se planteó como hito la construcción de colectores marginales que permitan captar los desechos de los alcantarillados y puedan ser procesados en una planta de tratamiento. Pero hasta la fecha se ha completado únicamente 2 de las 3 etapas planteadas para dicha obra de envergadura (GADMA, 2019).

Según Juan et al. (2012), los factores que predominan en la calidad de un río que fluye superficialmente y que deben ser analizados antes de determinar la contaminación del mismo son: conductividad, TDS, salinidad, pH, temperatura, oxígeno disuelto, turbiedad, entre otros.

Un trabajo realizado por Rodrigo et al. (2018), muestran el proceso que se debe realizar para la medición de cada una de las variables involucradas en la determinación de la calidad del agua de un río, dando pasos predeterminados para las tomas de muestras, puntos de muestreo, frecuencia, periodicidad y pruebas de laboratorio. En el caso de Badillo et al. (2015), muestran un mecanismo para monitorear en tiempo real datos hidrométricos y de calidad de agua, mismo que tiene como variables fundamentales de sensado la temperatura, nivel y pH. El equipo diseñado cuenta con un sistema de energía renovable a través de paneles solares, además que cuenta de un sistema de almacenamiento de información para los datos.

En México, actualmente, se encuentra vigente un proyecto denominado “Plan de monitoreo en tiempo real de contaminación de ríos” (Agencia EFE, 2020), en el que pretende crear un sistema piloto de monitoreo en tiempo real de la calidad del agua. Su base fundamental está en obtener la realidad química de los ríos y los cambios de sus variables y las horas que suceden los picos más elevados de impurezas. Alguno de los resultados obtenidos en estudios previos, han detectado presencia de metales como el plomo, mercurio, aluminio, entre otros en los ríos mexicanos. Una situación que supera el medio centenar de elementos químicos que atentan contra la calidad del agua de los ríos (Agencia EFE, 2020).

La monitorización resulta imprescindible para poder gestionar sistemas, prototipos, y de este modo registrar información de todo tipo de una forma segura, confiable y eficiente. Por lo que resulta conveniente avanzar en procesos automatizados, que ayuden a tal fin, desde sistemas de bajo coste.

El problema general del río Burgay ya descrito en párrafos anteriores, conlleva a realizar un estudio acoplado a su realidad que permita conocer la realidad en la cual se encuentra la calidad del agua, y con ello poder obtener resultados que sean publicables y de alguna manera lleven a una toma inmediata de acciones por parte de las autoridades encargadas de gestionar su cuidado.

20. OBJETIVOS

Monitorear en tiempo real las variables físicas y químicas del agua del río Burgay en la ciudad de Azogues

21. ESPECÍFICOS

Identificar las variables físicas y químicas que se deben medir, mediante entrevistas a profesionales del área, para diseñar, construir e implementar un prototipo electrónico de medición, obtención y almacenamiento de datos.

Comparar los resultados obtenidos con los valores permisibles para un río sin impurezas, a partir de la normativa vigente del Libro VI del TULSMA.

Analizar los datos de las variables físicas y químicas detectados durante el proyecto, usando técnicas estadísticas.

22. MARCO METODOLÓGICO

Para el desarrollo del proyecto se sigue la metodología de investigación basado en un diseño no experimental de tipo observacional analítico:

- **Análisis del estado del arte:** En primer lugar, se requiere analizar la información y resultados obtenidos sobre contenidos relacionados al proyecto, para establecer conclusiones sobre cada tema analizado, mediante el análisis documental en base a documentos físicos y electrónicos.
- **Análisis e identificación de las variables:** Consiste, en identificar las variables que se van a considerar para el proyecto (pH, conductividad, turbidez, temperatura, oxígeno disuelto, entre otros), se realizará mediante el análisis documental de la normativa vigente del Libro VI del TULSMA.

- Diseño, construcción e implementación de un prototipo de medición de datos: dentro de esta etapa se selecciona los instrumentos electrónicos y mecánicos que se deben utilizar para la elaboración del prototipo; usando la técnica del análisis de campo para determinar los equipos adecuados.
- Recolección de datos: En este punto, se aplica un método de muestreo probabilístico cuya técnica es la observación sistemática y el instrumento a ser utilizado es un Artefacto mecánico (sensor). Considerar que este proceso se replica para cada una de las variables a ser medidas.
- Almacenamiento de datos: mediante la programación se implementa un sistema informático que permita almacenar y publicar los datos; además se usarán estos datos históricos para determinar el impacto que generar los colectores marginales al entrar en funcionamiento.
- Tratamiento de datos: mediante análisis estadísticos se pretende buscar una correlación entre los datos medidos para obtener características específicas sobre la variables físicas y químicas del agua del río.
- Evaluación de resultados: los resultados se obtienen mediante el análisis de datos recolectados de esta manera elaborar conclusiones y recomendaciones, usando la técnica de análisis de series de tiempo, para verificar los cambios de las variables durante el tiempo y como instrumento una base de datos.
- Publicación de resultados: los resultados serán presentados a través de canales de comunicación como parte de la concientización ciudadana y además se utilizarán medios científicos (revistas y congresos) en dónde se pueda sintetizar y publicar.

F. IMPACTO DEL PROYECTO

23. CONSIDERACIONES ÉTICAS DE LA PROPUESTA

24. RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO

Los resultados que pretenden obtenerse al desarrollo del proyecto con:

- Caracterizar las variables que intervienen en la contaminación del río Burgay en la zona de estudio.
- Contar con una base de datos históricas de los valores de las variables que se encuentran en el agua del río Burgay.
- Se espera difundir mediciones en tiempo real de las variables de pH, conductividad, turbidez, temperatura y oxígeno disuelto del río Burgay a través de aplicaciones tecnológicas

25. TRANSFERENCIA Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Cantidad Cuartil	Nombre de la revista	Base de datos	País	
1	Applied sciences	Scopus	Suiza	Q2
1	Revista Internacional de Contaminacion Ambiental	JCR	México	Q4
1	KILLKANA TÉCNICA	Latindex	Ecuador	--

26. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia EFE, S. (2020). México trabaja en plan de monitoreo en tiempo real de contaminación de ríos | México | Edición USA | Agencia EFE. Retrieved June 9, 2020, from <https://www.efe.com/efe/usa/mexico/mexico-trabaja-en-plan-de-monitoreo-tiempo-real-contaminacion-rios/50000100-4190613#>

Badillo, A. M., Villalobos, A., Cordova, O., & Garcia, A. (2015). DISEÑO DE SISTEMA DE MONITOREO EN TIEMPO REAL PARA APLICACIONES. Retrieved from

https://www.researchgate.net/publication/282365594_DISENO_DE_SISTEMA_DE_MONITOREO_EN_TIEMPO_REAL_PARA_APLICACIONES_HIDROMETRICAS_Y_DE_CALIDAD_DEL_AGUA

Caguana Siguencia, M., & Castro González, S. (1995). Estudio físico - Químico, biológico, microbiológico y parasitológico para determinar el grado de contaminación de las aguas del río Burgay. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/15782>

Calle, G. P., & Chang Gómez, J. (2104). Índices de calidad del agua de fuentes superficiales y aspectos toxicológicos, evaluación del Río Burgay. 12. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/8643/8a14686a31f3c5160aaf8e8382a54d0e5d3a.pdf>

GADMA. (2019). MUNICIPALIDAD REALIZÓ ACTO DE RENDICIÓN CUENTAS DEL EJERCICIO FISCAL 2018. p. 1. Retrieved from <http://www.azogues.gob.ec/portal/index.php/noticias/generales/6425-gad-municipal-de-azogues-realizo-acto-de-rendicion-cuentas-correspondiente-al-ejercicio-fiscal-2018>

Gallegos Rodas, E. D. C. (2011). CONTAMINACIÓN DEL RÍO BURGAY POR LAS DESCARGAS DE LAS AGUAS RESIDUALES. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL. FACULTAD: EDUCACIÓN A DISTANCIA.

Juan, I., Soto, C., Reina, I. E., Martínez, I. I., & Segovia, I. X. (2012). Elaborado por.

OMS | Servicios de aguas para la salud. (2013). WHO.

Rodrigo Herrera, C., Pacheco Mollinedo, P., Orihuela, M., Piñeiros, L., & Cobo, E. (2018). Guía de monitoreo participativo de la calidad del agua. Retrieved from <https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/guia-monitoreo-participativo-calidad-agua-digital.pdf>

G. ANEXOS

Planilla de anexos del Proyecto

```
[[  
"title": "Anexos", "comment": "", "size": "100.297", "name": "00027_01_Anexos.xlsx", "filename": "fu_kvuitd3u4vxx3qr", "ext": "xlsx" ]]
```

Número de Archivos: 1

Documentación adicional

Número de archivos: 0