



Sistema de Alertas Tempranas de Bajo Coste en IoT con Análisis de Datos en la Nube

Carlos Hernán Bermúdez Betancur

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería, UNAD

Competencia de Proyectos Estudiantiles de Emprendimiento e Innovación, LACCEI

Octubre 15, 2022

## Índice

Resumen	4
Definición del Problema	4
Modelo de Negocio Canva	5
Ajuste del Producto al Mercado	6
Perfil del Usuario	6
Funcionalidades del Producto	7
Producto Mínimo Viable	7
Figura 1. Simulación de las Estaciones de Monitoreo	8
Tabla 1. Presupuesto por Módulo de Monitoreo	8
Tabla 2. Costo por Construcción del Módulo, Insumos y Aplicativo Web	8
Referencias Bibliográficas	9

## **Resumen**

Proyecto para prevenir y mitigar el impacto negativo que dejan las crecidas de los ríos utilizando componentes de bajo costo y de fácil acceso de IoT, este dispositivo de monitoreo podrá ser desarrollado por cualquier persona que tenga conocimientos básicos de electrónica y de programación permitiendo una solución efectiva y económica a las comunidades más afectadas que no cuentan con recursos para contar con sistemas de monitoreo costosas, permitiendo así que el gobierno o las administraciones puedan implementar soluciones de bajo costo de manera masiva y así tomar decisiones eficientes mitigando el impacto negativo que dejan este tipo de desastres naturales además de que toda la información recolectada por estos dispositivos quedará abierta para que pueda ser descargada libremente.

## **Definición del Problema**

Colombia se encuentra ubicada en un lugar en el cual debido a su contextura geográfica y su variedad climática hace que el estado del tiempo sea en muchos casos impredecible, además nuestra naturaleza cada vez se ve más deteriorada por nosotros hace que sucedan de manera imprevista y sea más propensas las inundaciones, sumado a esto la falta de prevención por parte de los gobiernos por no invertir en herramientas que ayuden a mitigar este tipo de sucesos y una inadecuada planeación incrementa más el riesgo, concentrándose especialmente en “las regiones pobladas cercanas a los ríos” (UNGRD, 2022) dejando a su paso pérdidas humanas, sociales, materiales y económicas, además entre el 16 de marzo y el 16 de mayo del 2022 “ya se han presentado 639 eventos afectando a 324 municipios de 26 departamentos” (UNGRD, 2022) siendo el Eje Cafetero uno de los más afectados en este tipo de situaciones de emergencia en dónde han afectado a más de 20.390 familias con más de 50 víctimas mortales, 50 heridos y 9 desaparecidos (UNGRD, 2022) en el cual el municipio de La Virginia Risaralda está en constante riesgo por colindar por dos ríos.

Según información de la Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres – UNGRD desde el 2018 se han aumentado el número de personas fallecidas debido a desastres por evento recurrente de 99 víctimas fatales en 2018 a 115 en 2021 tomando distancia de la meta propuesta en el Objetivo 11 de los ODS para Colombia en dónde su meta es llegar a 88 personas fallecidas al 2030.

<b>Modelo de Negocio Canvas</b>		Diseñado para:	Diseñado por:
Fecha: 15/10/2022		Sistema de Alertas Tempranas de Bajo Coste en IoT con Análisis de Datos en la Nube	Carlos Hernán Bermúdez Betancur
<b>Asociaciones Clave</b> * Gobierno * Patrocinadores * Comunidad	<b>Actividades Clave</b> * Alerta temprana * Análisis de datos * Predicción de futuros eventos * Desarrollo de software * Desarrollo de hardware * Obtención de datos a través de nuevas estaciones	<b>Propuesta de Valor</b> Inundaciones: * Monitoreo * Advertencia * Protección * Seguridad	<b>Relaciones con Clientes</b> * Interacción portal web * Anuncios en el Móvil * Anuncios en dispositivo * Publicidad del Gobierno * Redes sociales
	<b>Recursos Claves</b> * Servicios en la Nube * Desarrolladores * Componentes electrónicos * Servicios de Operadores Móviles		<b>Canales</b> * Portal web * Correo electrónico * Dispositivos de alarma * SMS * WhatsApp * Llamadas automatizadas * Aplicativo móvil
<b>Estructura de Costos</b> * Servicios de Google Cloud Platform * Componentes electrónicos * Servicios de Mensajería y Voz * Pagos de nómina * Costos de publicidad		<b>Fuente de Ingresos</b> * Análisis y monitoreo de datos * Datos en tiempo real * Desarrollo de hardware * Ayuda de los entes Gubernamentales * Publicidad	

## **Ajuste del Producto al Mercado**

Actualmente en la mayoría de los lugares poblados en Colombia realizan la medición del caudal del río de manera visual y manual por medio de regletas instaladas a borde de río, se debe realizar un desplazamiento por parte de los entes que vigilan para su lectura, por este motivo los datos obtenidos pueden ser imprecisos o no realizarse de manera recurrente, así mismo se puede incurrir en errores que pueden traer riesgos catastróficos para las comunidades.

Este dispositivo será de fácil fabricación debido a los grandes avances en la tecnología y al comercio global, se pueden conseguir en la mayoría de lugares donde se comercie con electrónica a muy bajo costo, además de que tanto el diagrama de diseño de la parte electrónica, los componentes necesarios para su fabricación como el código fuente del microcontrolador estarán a la disposición de las comunidades de manera abierta a través de repositorios como GitHub, para el caso de las administraciones locales, gobernaciones y entes del orden nacional como la UNGRD podrán contar con un dispositivo de bajo costo con todas las funcionalidades necesarias para la adquisición y transmisión de datos, listo para ser instalado en los ríos que exista potencial de riesgo para futuras inundaciones.

El sistema de monitoreo permitirá que se tomen la lectura de los afluentes de manera precisa y confiable, con una frecuencia fija permitiendo con ello la integridad de la información, además como la información se está obteniendo al instante se pueda tomar decisiones en caso de existir un riesgo inminente debido al aumento del caudal.

## **Perfil del Usuario**

Los usuarios del producto serán todas las comunidades que se verán beneficiadas por la debida notificación de un cambio en los afluentes y que esté colocando en riesgo sea mental, físico o económico a las personas aledañas, sobre todo donde exista riesgo moderado o alto de inundación, también serán las administraciones locales, gobernaciones y entes del orden nacional encargados de prevenir este tipo de situaciones a través de alertas tempranas logrando así un impacto positivo a esta problemática.

## **Funcionalidades del Producto**

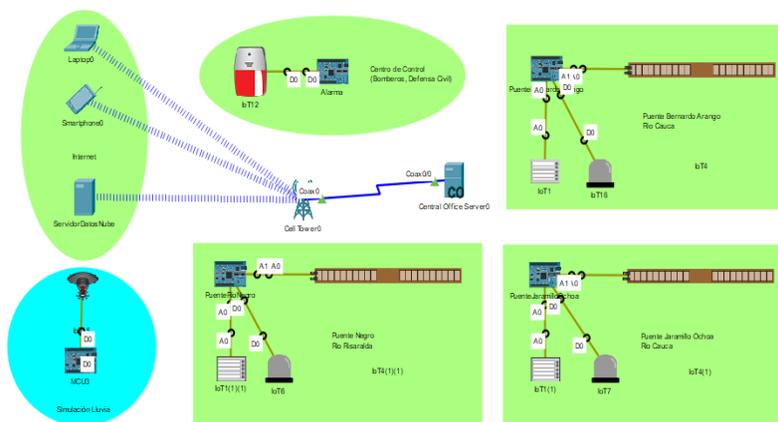
La estación permitirá obtener información de manera periódica del nivel de los ríos que esté monitoreando, contará además con análisis de índice UV, precipitaciones y temperatura del ambiente, controlado de manera independiente por medio de un microcontrolador, utilizando un módulo GSM para la transmisión y recepción de paquetes, enviando todos estos datos a un servidor alojado en la nube utilizando un sistema gestor de bases de datos MySQL para su posterior procesamiento y análisis, en caso de que se presente alguna novedad que se salga de los parámetros normales enviará una señal de alarma o notificación tanto a las entidades de control y vigilancia cercana al evento como también a las comunidades que se hayan registrado, tengan un dispositivo de alarma o cuenten con un equipo móvil permitiendo así prevenir y si es el caso evacuar de manera oportuna.

## **Producto Mínimo Viable**

La estación podrá funcionar con un panel solar, una batería recargable, un sensor de ultrasonido, un microcontrolador, un módulo de transmisión y un montaje en acero donde estará el dispositivo, con ello se podrá tomar la medida del río y enviarla al servicio en la nube en donde se puede usar la capa gratis de Google Cloud Platform para el almacenamiento y análisis de la información, además de contar con el portal administrativo donde se podrá programar las alarmas enviando como mínimo una notificación al celular o un correo electrónico.

Con esta solución mínima se garantiza la operatividad y efectividad del sistema de alertas tempranas ya que se puede realizar todo el proceso desde la captura de la información como el análisis y alertas a los entes de control y a las comunidades permitiendo la toma de decisiones.

**Figura 1. Simulación de las Estaciones de Monitoreo**



Nota. Módulos de monitoreo realizando transmisión de datos a la central a través de la red móvil. 2022. Cisco Packet Tracer.

**Tabla 1. Presupuesto por Módulo de Monitoreo.**

Componente	Valor
Arduino Mini-Pro 3v3	USD\$ 5.00
Módulo GSM/GPRS	USD\$ 4.00
Sensor Ultrasonido	USD\$ 9.00
Cargador Batería TP4056	USD\$ 1.00
Batería Li-Ion 18650 + soporte	USD\$ 3.00
Panel Solar 5v 300mA	USD\$ 6.00
SIM Card prepago	USD\$ 0.50
Cables, soldadura	USD\$ 2.50
Amarras, tornillos y varios	USD\$ 1.00
Soporte metálico	USD\$ 11.00
Caja Derivación 150x150x80	USD\$ 11.00
<b>Total por dispositivo</b>	<b>USD\$ 54.00</b>

Nota. Valores expresados en dólares tomados del sitio web Mercadolibre.com

**Tabla 2. Costo por Construcción del Módulo, Insumos y Aplicativo Web.**

Componente	Valor
Desarrollo del aplicativo web	\$ 200.00
Construcción del módulo de monitoreo por unidad	\$ 25.00
Instalación del módulo de monitoreo por unidad	\$ 25.00
Servicio Google Cloud Platform (anual)	(a partir de) \$ 60.00
Plan de Datos por dispositivo (anual)	(a partir de) \$ 10.00

Nota. Valores expresados en dólares americanos.

## Referencias Bibliográficas

DNP.(2022). “Mortalidad Nacional Causada por Eventos Recurrentes” en *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Departamento Nacional de Planeación.

<https://bit.ly/3B3gsa9>

Naciones Unidas (2022), *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Naciones Unidas.

<https://bit.ly/3RTDLdz>

UNGRD (2022). *Se cumplen dos meses desde que inició 1ª temporada de lluvias y 324 municipios han registrado algún evento asociado a las precipitaciones*. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. <https://bit.ly/3VH0jku>

UNGRD (2022). *UNGRD emite recomendaciones para la temporada de menos lluvias con influencia de La Niña*. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. <https://bit.ly/3QwfUPM>