

DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB DE MONITOREO EN TIEMPO REAL PARA ATENDER LAS EMERGENCIAS DEL CUERPO DE BOMBEROS

DEVELOPMENT OF A WEB SYSTEM FOR MONITORING IN REAL TIME TO ATTEND EMERGENCIES OF THE FIRE DEPARTMENT

Ernesto Guamán-Uzhca¹, Evelin Pinargote-Junco², Katty Cabrera-Flores³
& Antony Hernández-León⁴.

¹MgS. en Diseño Web. Ing. en Sistemas. Instituto Superior Juan Bautista Aguirre. Daule, Ecuador.

²Lic. en Ciencias de la Educación. Instituto Superior Juan Bautista Aguirre. Daule, Ecuador.

³MgS. en Gerencia de la TIC's. Lic. en Ciencias de la Educación. Instituto Superior Juan Bautista Aguirre. Daule, Ecuador.

⁴Ing. en Sistemas Computacionales. Instituto Superior Juan Bautista Aguirre. Daule, Ecuador.

Recibido: Abril 11, 2021. **Revisado:** Mayo 01, 2021. **Aceptado:** Julio 01, 2021.

Correspondencia: Ernesto Guamán Uzhca; ernesto02ma86@gmail.com

Resumen

El continuo crecimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ha propiciado en los últimos años la aparición de soluciones tecnológicas que permiten la optimización de recursos y la reducción de los costos. La Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado destaca en su artículo 77, que las máximas autoridades de las instituciones públicas están en obligación de implantar sistemas de control interno y dictar reglamentos para el eficiente, efectivo y económico funcionamiento de sus instituciones. La ordenanza de creación y funcionamiento de la Empresa Pública Cuerpo de Bomberos, en el artículo 1 de la Constitución indica que se constituye para la prevención, protección, socorro, extinción y atención de emergencias en el cantón el cual se regirá por los principios de eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación. La presente investigación tiene un alcance descriptivo, con un enfoque cualitativo, un diseño no experimental cuyo objetivo principal es desarrollar un prototipo de sistema basado en hardware libre arduino y una interfaz web con funciones de geolocalización. Asimismo que sirva de herramienta para monitorear y gestionar los equipos de manera remota a través de internet, apoyándose en un servicio en la nube IOT Blynk, con el fin de reducir el tiempo de respuesta de los cuerpos de bomberos ante posibles emergencias, para lo cual se detallan los elementos utilizados en el diseño de las distintas fases, hardware, software, el funcionamiento del prototipo del sistema, el mismo que cumple los resultados esperados al ser puesto a prueba generando las alertas de incendio en modo de simulación ofreciendo la ruta más eficientes para disminuir el tiempo de respuesta de los voluntarios ante la emergencia que se presenta.

Palabras claves: control interno, arduino, alerta de incendios.

Abstract

The continuous growth of Information and Communication Technologies (ICT) has led in recent years to the emergence of technological solutions that allow the optimization of resources and the reduction of costs. The Organic Law of the Comptroller General of the State highlights in its article 77, that the highest authorities of public institutions are obliged to implement internal control systems and issue regulations for the efficient, effective, and economic operation of their institutions. The ordinance of creation and operation of the Public Company Fire Department, in article 1 of the Constitution indicates that it is constituted for the prevention, protection, relief, extinction and attention of emergencies in the canton which will be governed by the principles of efficiency, quality, hierarchy, deconcentration, coordination, participation, planning, transparency and evaluation. This research has a descriptive scope, with a qualitative approach, a non-experimental design whose main objective is to develop a prototype system based on free Arduino hardware and a web interface with geolocation functions. Likewise, it serves as a tool to monitor and manage the equipment remotely through the internet, relying on an IOT Blynk cloud service, in order to reduce the response time of the fire departments in the event of possible emergencies, for which details the elements used in the design of the different phases, hardware, software, the operation of the system prototype, the same one that meets the expected results when put to the test generating fire alerts in simulation mode offering the most efficient to reduce the response time of the volunteers in the face of the emergency that arises.

Keywords: internal control, Arduino, fire alert.

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos propuestos de forma gubernamental es el “Impulsar incentivos y tecnología apropiada para la conservación de la naturaleza, sus bosques, zonas de nacimiento y recarga de agua y otros ecosistemas frágiles, enfocados en particular en las comunidades y los individuos más dependientes del patrimonio natural para su sobrevivencia.” (Consejo Nacional de Planificación, 2013).

Dentro de estas propuestas se debe considerar que siempre existirá la probabilidad de que ocurran emergencias relacionadas con fuego (incendios) los cuales pueden ser ocasionados por diversas causas, existen los provocados por el ser humano (pirómanos, residuos inflamables en bosques), por efectos del calentamiento global; los que son provocados por motivos de ganar terreno para siembra; hechos actuales acontecidos como los incendios forestales en países sudamericanos Brasil y Bolivia, donde se afectó gran parte de la selva en el sector conocido como Amazonas, con consecuencias graves para todos los seres vivos que habitan esos lugares y otros sucesos ocurridos en otros países alrededor del mundo, así lo demuestran. Ser capaz de llegar rápidamente con ayuda en situaciones de emergencias puede significar la diferencia entre la vida y la muerte. En Ecuador los Cuerpos de Bomberos también se ven enfrentados a solucionar este tipo de problemas constantemente cuando se responde a las emergencias suscitadas especialmente en la época seca que va desde mayo a octubre donde ocurren con mayor frecuencia conatos de incendios forestales.

En la ciudad de Milagro el Cuerpo de Bomberos no cuenta con una herramienta digital que le permita responder de forma ágil ante una emergencia, no hay una aplicación o sistema programado y activo que informe al personal de este establecimiento cuando se presenta una alerta de incendio en el área de Cuidado que les corresponde como institución. Con este antecedente, se genera la inquietud de un grupo de trabajo que propone elaborar una aplicación que muestre una alerta que permita gestionar de forma eficaz las emergencias que pueden generarse en cuanto ocurran eventos de incendio.

Esto es posible al unir la tecnología a dispositivos capaces de mantener informados a los bomberos de las unidades de respuesta de emergencia acerca de las novedades que puedan presentarse en la comunidad, para esto es necesario aprovechar el uso del internet que actualmente es la red mundial a la cual la mayoría de la población tiene acceso.

Internet de las cosas (IoT) adquiere gran importancia

porque se trata de la primera evolución real de Internet (un salto que conducirá a aplicaciones revolucionarias con el potencial de mejorar drásticamente la manera en que las personas viven, aprenden, trabajan y se entretienen). IoT ya ha logrado que el Internet sea sensorial (temperatura, presión, vibración, luz, humedad, estrés), lo que nos permite ser más proactivos y menos reactivos. Además, Internet se expande hacia lugares que, hasta el momento, eran inalcanzables. Los pacientes ingieren dispositivos de Internet que ingresan a su cuerpo para ayudar a los médicos a diagnosticar y determinar las causas de ciertas enfermedades (CISCO, 2011).

La investigación trata acerca de la implementación de un sistema basado en plataformas en la nube que utiliza principalmente un computador o un celular y permite tener conectados a todos los miembros del cuerpo de bomberos activos, recibir notificaciones sobre incendios en tiempo real a todos los usuarios adheridos al sistema, de forma inmediata y privada, para esto es necesaria la intervención de tres elementos principales:

- Un dispositivo conectado a internet (IoT).
- Acceso a una plataforma en la nube.
- Dispositivos que consumen la información en la plataforma del (IoT).

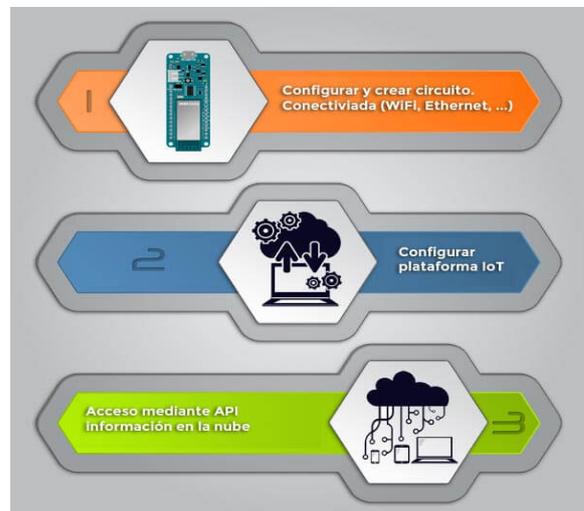


Figura 1. Esquema general para proyectos IoT con Arduino.

Los elementos de este esquema se tratan cada uno por separado y su comunicación se realiza a través de protocolos principalmente de internet los mismos que se estandarizan para que se puedan comunicar independientemente de la plataforma que se utilice.

Para la elaboración del prototipo es necesario contar con un dispositivo de IoT de los cuales existen una gran variedad, los utilizados están especificados en la figura

3, además se utilizará una plataforma IoT de acceso gratuito.

El incremento de tecnologías que ofrecen servicios gratuitos como Google, Facebook, Amazon, etc. y la disminución de los costes de poder adquirir hardware con la capacidad de comunicación mediante la red, esta combinación de tecnologías antes mencionadas nos proporciona una alternativa de uso en beneficio de la sociedad.

El Cuerpo de Bomberos es un organismo de derecho público eminentemente técnico al servicio de la sociedad ecuatoriana, destinado específicamente a defender a las personas, naturaleza y propiedades públicas o privadas contra el fuego; socorrer, en catástrofes o siniestros, y efectuar acciones de salvamento. Además de estas funciones los cuerpos de bomberos deberán capacitar a la sociedad ecuatoriana en temas de prevención contra el fuego (Riesgos, 2016).

Esta es una institución que responde a las necesidades de la sociedad en los deberes y atribuciones que le corresponden según la norma técnica, es por esto que en busca de mejorar sus procesos y funciones se ha analizado las principales problemáticas del sector sobre alertas de conatos de incendio en el área de supervisión asignada; en reuniones de trabajo con el equipo técnico surge la iniciativa de utilizar la tecnología en beneficio de mejorar los tiempos de respuesta a los eventos posibles a ocurrir.

Los procesos que se desarrollan en esta organización están divididos a través de las compañías, cuarteles y la jefatura de bomberos quienes reciben novedades a través de llamadas de usuarios al número de emergencias nacional (9-1-1), la cual es una central telefónica que deriva las necesidades de cada caso a las instituciones correspondientes, sean esta Policía Nacional, Agencia de Tránsito, ministerio de Salud Pública o Cuerpo de Bomberos. Cuando se suscita una emergencia se recibe la alerta a través de la llamada del sistema integrado de seguridad ciudadana desde donde se genera una orden de salida a los vehículos necesarios para extinguir el fuego o evacuar a los afectados en casos de contaminación por químicos u otros, todos estos procesos acarrear tiempo que se pretende reducir con la implementación de una herramienta tecnológica.

El tipo de investigación es descriptivo y su enfoque es cualitativo debido a que explora la necesidad de crear una aplicación que genere una alerta de incendio en la ciudad de Milagro y no se fundamenta en la estadística, sino que elabora un prototipo que se implementa en dispositivos que sirven para realizar las pruebas necesarias en los cuales se pretende demostrar las respuestas esperadas.

Por lo anterior expuesto, se trabaja, estudia y propone una herramienta informática basada en tecnología web, en conjunto con la plataforma Blynk y Arduino mediante la cual se podrá visualizar y notificar en tiempo real el estado de emergencias de los distintos puntos que se registren en el sistema. Además, proporcionar la información detallada mediante una interfaz web y la Api de Google Maps, la cual en el momento de su implementación va a permitir que cada voluntario del Cuerpo de Bomberos cuente con la información de la emergencia y acudan quienes estén más cercanos al evento utilizando las rutas sugeridas. Asimismo, determinar la prioridad y tiempo de respuesta más cortó para que puedan servir como sugerencias de viaje en caso de solicitarse una urgencia en la ciudad.

Para iniciar la elaboración de esta propuesta se organizan grupos de trabajo los mismo que van a guiarse manejando una metodología de trabajo ágil, para ellos se utilizan criterios objetivos los mismos que no dependen de la voluntad de los involucrados, sino que buscan enmarcarse en las necesidades globales y el uso de criterios dinámicos que se adecuan a las condiciones cambiantes de la ciudad para atender emergencias de manera eficiente.

Uno de los objetivos de esta propuesta es conseguir un cambio de actitud en la sociedad sobre la importancia del uso de la tecnología como herramienta para salvar vidas, además dar a conocer un nuevo servicio que les permita salvaguardar sus bienes y reducir el porcentaje de tiempo en las rutas dando alternativas que determinen la distancia más corta propuestas por el sistema ante cualquier emergencia.

En ocasiones la capacidad de respuesta que brinda el Cuerpo de Bomberos de la ciudad no es suficiente frente a la situación que se presenta, por lo que se debe contar con ayuda de cuarteles más cercanos a la emergencia los cuales también pueden estar interconectados a la red de alerta. La idea del proyecto es lograr concretar la ayuda rápidamente, teniendo en consideración que unos cuantos minutos pueden hacer la diferencia entre la vida y la muerte.

El objetivo general de esta investigación es desarrollar un sistema de monitoreo en tiempo real basado en las plataformas openhardware Arduino y IOT Blynk que permitan la integración, gestión de diversos sensores y su posterior visualización de su ubicación remota mediante una interfaz web basada en la Api de Google maps.

Para lograr el cumplimiento del objetivo se deben

realizar además varias actividades como son: analizar el estado del arte respecto a la configuración del hardware y software del sistema Arduino, Ethernet Shield y la integración con la plataforma Blynk.

Con el uso de la metodología ágil escogida SCRUM, el cual brinda un conjunto de buenas prácticas basada en el trabajo colaborativo para entregar mejores resultados en el desarrollo de un proyecto por medio de la segmentación de tareas y asignación de roles (Martín, 2015), se pretende dividir el trabajo mediante la asignación de roles de

acuerdo a las habilidades que posee cada miembro del equipo de desarrollo, luego se procede a elaborar un listado de historias de usuario (Product Backlog) propio de un requerimiento funcional, las cuales tiene un tiempo de ejecución de 4 a 5 semanas (Sprints), segmentadas por actividades, cada una con duración máxima de desarrollo de 8 horas para finalmente ser analizadas, verificadas y aprobadas en un lapso de 2 a 3 días y aumentar el valor del producto que se desea entregar, como se describe en la figura.

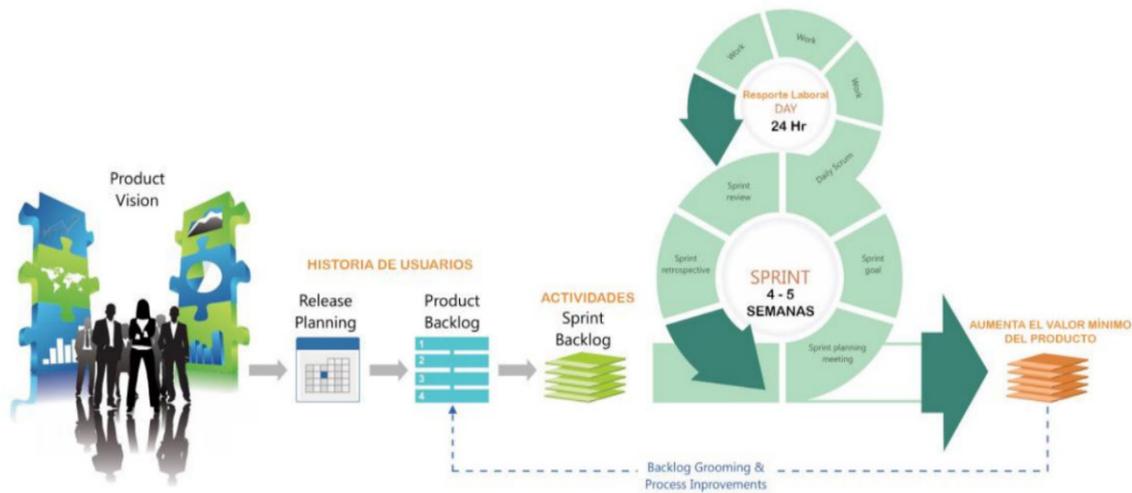


Figura 2. Ciclo de desarrollo usando metodología Scrum.

Como resultado del estudio del estado del arte, se han incluido algunas mejoras de optimización en la comunicación entre el hardware y software para lo cual se utilizará plataforma Arduino y Ethernet Shield.

Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador reprogramable, una serie de pines hembra, los que permiten establecer conexiones entre el microcontrolador con los diferentes sensores y actuadores de una manera muy sencilla (principalmente con cables dupont) (MCI Electronics , s.f.).

La placa electrónica con la que trabaja la plataforma arduino es también conocida como Placa de Circuito Impreso (PCB) y sirve para construir un circuito electrónico en el cual se desarrolla la aplicación que contiene el sistema de alarma de emergencia de incendios.

El módulo Arduino Shield Ethernet conecta la placa Arduino a Internet rápidamente. Sólo hay que conectar

este módulo en la placa Arduino, conectarlo a su red con un cable RJ45 y seguir algunas instrucciones para controlar el mundo Arduino a través de internet (Web-Robotica.com, s.f.).

La aplicación de este módulo (arduino) en el desarrollo del sistema de alarma es permitir la conexión de internet por medio de un chip de Ethernet admite que los dispositivos conectados a la red reciban la notificación de alarma.

En la siguiente imagen extraída de la web de Arduino, podemos ver los modelos oficiales disponibles con sus especificaciones. En las dos primeras posiciones, vemos remarcadas las placas que usaremos en este proyecto.

Model	Processor	Operating	CPU	Analog	Digital	EEPROM	SRAM	Flash	USB	UART
		Voltage/Input	Speed	In/Out	IO/PWM	[KB]	[KB]	[KB]		
		Voltage								
UNO	ATmega328	5 V/7-12 V	16 Mhz	6/0	14/6	1	2	32	Regular	1
Mega 2560	ATmega2560	5 V/7-12 V	16 Mhz	16/0	54/15	4	8	256	Regular	4
Due	AT91SAM3X8E	3.3 V/7-12 V	84 Mhz	12/2	54/12	-	96	512	2 Micro	4
Leonardo	ATmega32u4	5 V/7-12 V	16 Mhz	12/0	20/7	1	2.5	32	Micro	1
Mega ADK	ATmega2560	5 V/7-12 V	16 Mhz	16/0	54/15	4	8	256	Regular	4
Micro	ATmega32u4	5 V/7-12 V	16 Mhz	12/0	20/7	1	2.5	32	Micro	1
Mini	ATmega328	5 V/7-9 V	16 Mhz	8/0	14/6	1	2	32	-	-
Nano	ATmega168	5 V/7-9 V	16 Mhz	8/0	14/6	0.512	1	16	Mini-B	1
	ATmega328					1	2	32		
Ethernet	ATmega328	5 V/7-12 V	16 Mhz	6/0	14/4	1	2	32	Regular	-
Esplora	ATmega32u4	5 V/7-12 V	16 Mhz	-	-	1	2.5	32	Micro	-
ArduinoBT	ATmega328	5 V/2.5-12 V	16 Mhz	6/0	14/6	1	2	32	-	1
Fio	ATmega328P	3.3 V/3.7-7 V	8 Mhz	8/0	14/6	1	2	32	Mini	1
Pro (168)	ATmega168	3.3 V/3.35-12 V	8 Mhz	6/0	14/6	0.512	1	16	-	1
Pro (328)	ATmega328	5 V/5-12 V	16 Mhz	6/0	14/6	1	2	32	-	1
Pro Mini	ATmega168	3.3 V/3.35-12 V	8 Mhz	6/0	14/6	0.512	1	16	-	1
		5 V/5-12 V	16Mhz							
	ATmega328V									

Figura 3. Modelos de placas que trabajan con Arduino.

METODOLOGÍA

Para implementar esta solución se utilizó el ciclo de vida de desarrollo de software a través de sus distintas fases como se detalla a continuación:

Análisis de diseño y arquitectura:

1. Exploración, búsqueda de documentación sobre el uso y funcionamiento de la plataforma Open-hardware Arduino y Ethernet Shield.
2. Selección de los componentes que constituyen el hardware para conectarse vía internet (placa Arduino, sensores, Ethernet Shield, etc.) y compra de los mismos. Además, conocer las especificaciones de la herramienta y conocer a cabalidad, sus ventajas y limitaciones de operación.
3. Comparativa de distintas plataformas de IoT (Internet of Things) para la adquisición, almacenamiento y visualización de datos recogidos por Arduino. Elección de la plataforma Blynk ya que cuenta con Api Rest.
4. Autodidáctica sobre el uso del IDE Arduino, por medio del lenguaje de programación C++ que es el que se utiliza con frecuencia para esta plataforma. Ejecutando ejemplos propuestos por la web y consultas en foros.
5. Se eligió Nodejs como plataforma del lado del servidor ya que permite gestionar y crear aplicaciones altamente escalables y poder escribir código que maneje decenas de miles de conexiones de manera simultánea dado que se necesita gestio-

nar emergencias en tiempo real.

6. Hay que mencionar, además que Nodejs cuenta con la librería SocketIO que permite comunicación bidireccional entre cliente y servidor. Así cuando se presente una emergencia no hará falta solicitar los datos ya que el servidor nos los enviará de manera automática a todos los clientes web que se encuentren conectados al sistema.
7. El análisis nos lleva a la estimación de un presupuesto de gastos que se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 1. Estimación del presupuesto del proyecto

Interfaces	U	Precio U.	Total
Arduino UNO	1	\$ 36,00	\$ 36,00
Modulo Arduino Ethernet	1	\$ 26,00	\$ 26,00
Modulo Wifi ESP-8266	1	\$ 25,00	\$ 25,00
Total de interfaces	3		\$ 87,00
Seguridad			
Detector de Humo MQ-4	1	\$ 6,00	\$ 6,00
Detector de Monóxido Carbono MQ-7	1	\$ 6,00	\$ 6,00
Total de Seguridad	2		\$ 12,00
Accesibilidad			
Módulo Relé Arduino - activar alarmas	1	\$ 18,00	\$ 18,00

Accionador de Sirenas	1	\$ 60,00	\$ 60,00
Total Accesibilidad	2		\$ 78,00
Accesorios			
Conectores Jumpers (40 hilos)	1	\$ 4,00	\$ 4,00
Diodos LEDs	3	\$ 0,20	\$ 0,60
Resistencias	4	\$ 0,10	\$ 0,40
Cargador AC/DC de 5V	1	\$ 15,00	\$15,00
Soldadura (Estaño)	1	\$ 8,00	\$ 8,00
Total Accesorios	10		\$ 28,00
Total Artículos de Domótica	17		\$205,00
Otros servicios			
Planos, Documentación	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Instalación de puesto a punto	1	\$ 15,00	\$ 15,00
Impresión 3D para Case Arduino UNO	1	\$ 20,00	\$ 20,00
Total de servicios	3		\$ 85,00
Total solución			\$290,00

Fuente: Elaboración propia.

Desarrollo del prototipo:

1. Montaje de las placas Arduino Uno y Ethernet Shield, así mismo la conexión del sensor comprobando su compatibilidad y funcionamiento, este proceso se lo debe hacer con cuidado ya que las tarjetas pueden dañarse con facilidad.
2. Configuración de la librería que sirve como medio de comunicación con el servicio IOT Blink, para posteriormente agregarla al IDE de Arduino. Haría que decir también que la librería cuenta con un ejemplo inicial para programar el Arduino.
3. Integración apropiada del código que realizará las funciones lógicas para que el sensor capture los datos y estos a su vez sean comunicados al servicio IOT Blynk que sirve como medio entre el sistema Arduino y nuestro servidor web.
4. Pruebas con Arduino y la plataforma Blynk. Se realiza la simulación de una alerta de emergencia mediante la activación del sensor para observar el comportamiento y tiempo de respuesta de la plataforma Blynk.
5. Creación de una base de datos relacional MYSQL para gestionar la persistencia de la información, suministrada a través de la aplicación web.
6. Planificación de la programación de los distintos fragmentos de código (sketch) de cada subsistema para que funcionen como un único sistema.

7. Desarrollo del backend para que realice peticiones simultaneas cada 1000ms hacia el servicio remoto IOT Blynk. A su vez, con la información proporcionada por el servicio IOT deberá ser enviada mediante tecnología websocket a todos los clientes web.
8. Obtención de la clave o autenticación en Google para utilizar geolocalización, Asimismo poder controlar el uso de la API por parte de nuestra aplicación.
9. Diseño y programación del frontend, con el fin de crear una interfaz web basado en geolocalización a través del api de Google maps que permita la visualización de los datos recogidos por los sensores y actuar sobre elementos mediante un explorador web.
10. Diseño y fabricación en programas de modelado sólido y una impresora 3D, de una caja a la medida que pueda contener las placas Arduino y Ethernet Shield.
11. En la etapa de desarrollo se verifica la necesidad de herramientas de hardware y los gastos de implementación de software los cuales son asumidos por el equipo de desarrollo como se visualiza en la siguiente tabla:

Tabla 2. Costos para el entorno de desarrollo.

Componentes	Cantidad	Precio	Total
Hardware			
Computador Core I3	2	\$ 600,00	\$ 1.200,00
Impresora	1	\$ 120,00	\$ 120,00
Router	1	\$ 140,00	\$ 140,00
JACK punto de red	6	\$ 3,00	\$ 18,00
Cable Rj45 (100mt)	1	\$ 80,00	\$ 80,00
Switch de 8 puertos TP-LINK	1	\$ 120,00	\$ 120,00
Servidor HP	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
Total de Hardware \$6.678,00			
Software			
IDE Netbeans – ATOM	1	0,00	0,00
Base datos MYSQL - postgres	1	\$ 0,00	\$ 0,00
NodeJs	1	\$ 0,00	\$ 0,00
Servicio en la nube cloud9	1	\$ 0,00	\$ 0,00
Servicio en la nube IOT BLYNK	1	\$ 0,00	\$ 0,00
Servidor web apache	1	\$ 0,00	\$ 0,00
Api google maps	1	\$ 0,00	\$ 0,00

S.O Windows 10	1	\$ 0,00	\$ 0,00
S.O LINUX - CEN-TOS	1	\$ 0,00	\$ 0,00
Total de software \$ 0,00			
TOTAL DE HARDWARE Y SOFTWARE \$6.678,00			

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describen las principales características de los elementos hardware utilizados para la elaboración de este proyecto.

Ethernet Shield

Con esta placa, más la ayuda de la librería proporcionada, podremos conectar nuestra placa arduino a internet, también realizar un pequeño servidor web, como un cliente. La configuración de red se realiza mediante software, por lo que podremos adaptar con facilidad dicha placa a nuestra red local.

La placa cuenta con los siguientes LED informativos:

- PWR: indica que la placa cuenta con alimentación.
- LINK: indica presencia de una red y parpadea cuando se envía o reciben datos.
- FULLD: indica que la conexión de red es full dúplex.
- 100M: avis de la presencia de una conexión a 100Mb/s.
- RX: parpadea cuando se recibe datos.
- TX: parpadea cuando envía datos.

- COLL: parpadea cuando detecta colisiones en la red.

Sensor de gas MQ-2

El MQ-2 es un sensor de alta precisión sensible a LPG, propano e hidrógeno, pero también permite medir otros gases como metano, humo y vapores de combustibles.

El sensor presenta una baja conductividad en aire limpio, que irá aumentando conforma crezca la concentración de gas.

El modelo elegido viene montado sobre una placa y cuenta con un circuito integrado y la circuitería que facilitan su conexionado, la lectura de valores mediante una entrada analógica de arduino, una salida digital para accionar un indicador. También incorpora un potenciómetro para realizar un ajuste manual.



Figura 4. Detector de humo.

RESULTADOS

Una vez analizado, diseñado y desarrollado el prototipo es necesario la elaboración de pruebas de funcionamiento, comportamiento del sistema completo en ejecución, ante una operación real por lo cual se realizará la simulación de una emergencia para observar si el sistema responde en tiempo real, siendo capaz de proveer información detallada de las emergencias.

A continuación, se presentan imágenes del periodo de pruebas aplicadas al prototipo:

Tabla 3. Costo de la gestión del proyecto.

	TAREAS DEL PROYECTO	HORAS MANO OBRA	COSTO MANO OBRA (\$)	COSTO MATERIAL (\$)	COSTO VIAJES (\$)	OTROS COSTOS (\$)	TOTAL POR TAREA
Diseño del Proyecto	Desarrollar especificaciones funcionales	40,00	\$ 8,00	\$ 20,00	\$ 50,00	\$ 20,00	\$410,00
	Desarrollar arquitectura del sistema	16,00	\$ 8,00	\$ 20,00	\$ 20,00	\$ 6,00	\$ 174,00
	Desarrollar especificaciones de diseño preliminares	8,00	\$ 8,00	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 3,00	\$ 87,00
	Desarrollar especificaciones de diseño detalladas	8,00	\$ 8,00	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 3,00	\$ 87,00
	Desarrollar plan de prueba de aceptación	8,00	\$ 8,00	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 3,00	\$ 87,00
	Subtotal	88,0	\$ 40,00	\$ 70,00	\$ 100,00	\$ 35,00	\$ 845,00
Desarrollo del proyecto	Desarrollar componentes	240,0	\$ 8,00	\$ 100,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$2.020,00
	Configuración del software	8,0	\$ 10,00	\$ 40,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 120,00
	Configuración del hardware	8,0	\$ 10,00	\$ 40,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 120,00
	Desarrollar paquete de prueba de aceptación	8,0	\$ 10,00	\$ 20,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 100,00
	Realizar prueba de unidad / integración	8,0	\$ 10,00	\$ 10,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 90,00
	Subtotal	272,0	\$ 48,00	\$ 210,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 2.450,00
Entrega del Proyecto	Instalar el sistema	24,0	\$ 10,00	\$ 0,00	\$ 40,00	\$ 20,00	\$ 300,00
	Entrenar a los clientes	16,0	\$ 10,00	\$ 0,00	\$ 30,00	\$ 6,00	\$ 196,00
	Realizar prueba de aceptación	16,0	\$ 10,00	\$ 0,00	\$ 30,00	\$ 0,00	\$ 190,00
	Realizar revisión posterior al proyecto	8,0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 10,00	\$ 0,00	\$ 10,00
	Proporcionar soporte técnico bajo garantía	0,0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
	Archivar materia	6,0	\$ 8,00	\$ 0,00	\$ 10,00	\$ 0,00	\$ 58,00
Otros costos	Servicio de internet 2 meses	0,0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 80,00
	Servicio de energía eléctrica meses	0,0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 60,00
	Otros costos	0,0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 50,00
	Subtotal	0,0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 190,00
	Subtotales	422,0	\$ 126,00	\$ 280,00	\$ 220,00	\$ 61,00	\$ 4.239,00
	Riesgo (previstos)	0,0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
	Total (programado)	22,0	\$ 126,00	\$ 280,00	\$ 220,00	\$ 61,00	\$ 4.239,00

Fuente: Elaboración propia.

Blynk fue diseñado para la Internet de las cosas. Se puede controlar el hardware de forma remota, puede mostrar los datos del sensor, que puede almacenar datos, visualizar y hacer muchas otras cosas interesantes.

Hay tres componentes principales en la plataforma:

- **Blynk App:** permite crear interfaces increíbles para sus proyectos utilizando varios widgets que proporcionamos.
- **Blynk Servidor:** responsable de todas las comunicaciones entre el teléfono inteligente y hardware.

Puede utilizar nuestro Nube Blynk o ejecutar su servidor Blynk privada a nivel local. Es de código abierto, podría manejar fácilmente miles de dispositivos e incluso puede ser lanzado en un Raspberry Pi.

- **Blynk Bibliotecas:** para todas las plataformas de hardware populares - permiten la comunicación con el servidor y procesar todos los comandos entrantes y salientes.

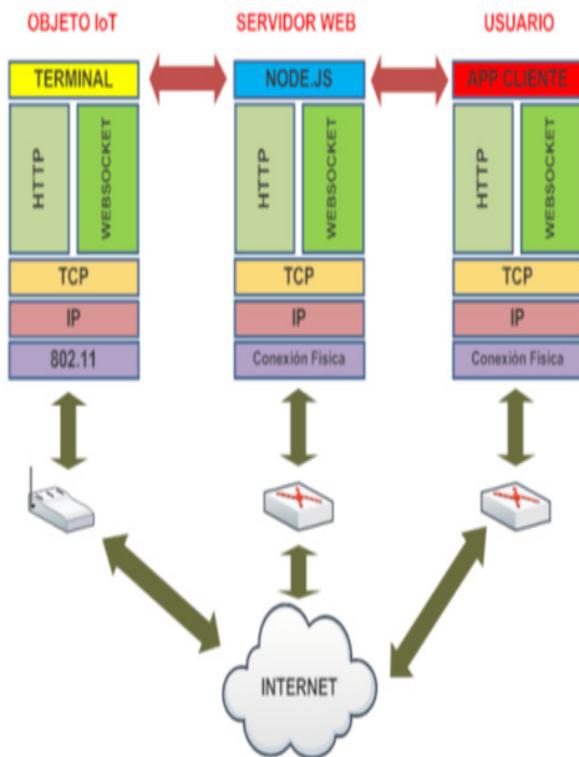


Figura 5. Arquitectura de software .

REFERENCIAS

- CISCO, D. E. (2011). Internet de las cosas como la próxima evolución de internet lo cambia todo . San José: Cisco IBSG
- Consejo Nacional de Planificación. (2013). Plan Nacional del Buen vivir 2013 - 2017. Obtenido de controlhidrocarburos.gob.ec: <https://www.controlhidrocarburos.gob.ec/wp-content/uploads/MARCO-LEGAL-2016/Registro-Oficial-Suplemento-78-Resolución-2.pdf>
- Consuelo, B. (s.f.). Unidad de Tecnología Educativa Universidad de Valencia . Obtenido de Entornos Virtuales de aprendizaje: <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA3.pdf>
- Empresa Pública Cuerpo de Bomberos Milagro . (2017). <http://epcbomberosmilagro.gob.ec>. Obtenido de <http://epcbomberosmilagro.gob.ec/category/noticias/page/2/>
- Martin, A. (2015). Proyectos ágiles con Scrum . Dunken .
- MCI Electronics . (s.f.). Arduino . Obtenido de <https://arduino.cl/que-es-arduino/>
- Riesgos, D. d. (2016). gestionderiesgos.gob.ec. Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/guía-operativa-organizacional-cuerpo-de-bomberos.pdf>
- Web-Robotica.com. (s.f.). Obtenido de <https://www.web-robotica.com/arduino/como-funciona-el-modulo-arduino-ethernet-shield>



ISTRED

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO REY DAVID

Formando Profesionales Proactivos

www.itred.edu.ec