



# DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DE TSUNAMIS PARA EL CANTÓN GENERAL VILLAMIL PLAYAS, PROVINCIA DEL GUAYAS, EN EL CASO DE QUE ECUADOR SEA RECEPTOR DE TSUNAMIS Y DE UNA RED SONORA DE ALERTA PARA TSUNAMIS GENERADOS DENTRO Y FUERA DEL MAR TERRITORIAL DEL PAÍS



Leonardo Muñoz Montesdeoca , Josué Pérez Moncayo  
leodemun@espol.edu.ec – jjperez@espol.edu.ec

## Introducción

El 31 de Enero de 1906 ocurrió un sismo de magnitud 8.8 en la escala de Richter en la provincia de Esmeraldas, sismo de igual magnitud al ocurrido en Chile el 27 de Febrero de 2010. El National Earthquake Information Center, NEIC-USGS por sus siglas en inglés, es la Agencia Federal responsable de llevar registro y notificar la actividad sísmica de los Estados Unidos y del Pacífico, que cree probable, que la altura de las olas del tsunami producido por el sismo en las costas de Esmeraldas, fue sobre los 5 metros en la zona de Tumaco y afectó las costas cercanas al epicentro en menos de treinta minutos de ocurrido el sismo.

## Descripción del Problema

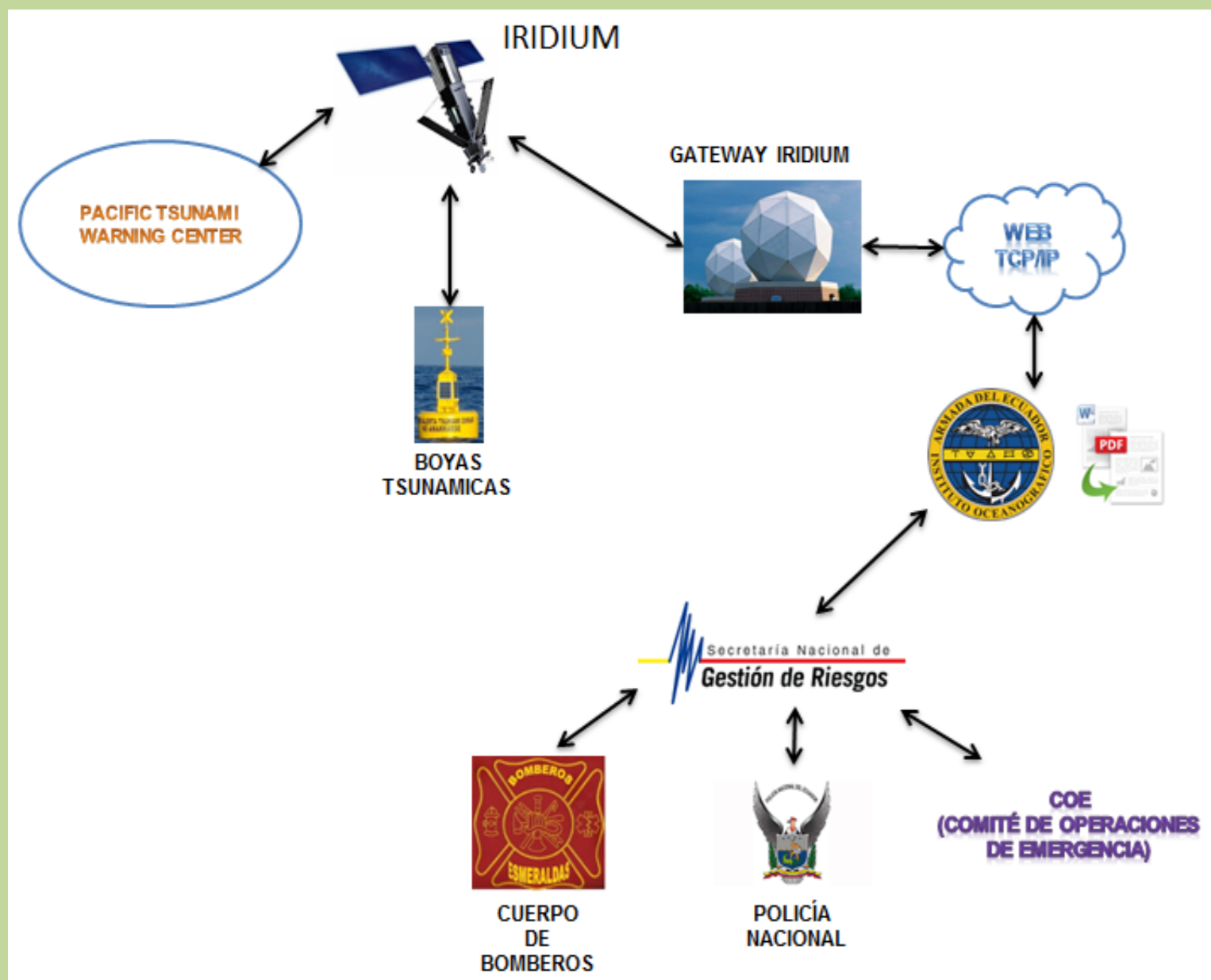


Figura 1: Diagrama de comunicación entre INOCAR y la SNGR

Actualmente el sistema de alerta de Tsunami con el que cuenta el Ecuador se encuentra demorado por los varios trámites burocráticos que se tienen que dar al momento de dar la notificación formal de alerta de Tsunami de una institución a otra, entre ellas INOCAR, COE Cantonal, Municipios, etc.

Nuestro proyecto propone obviar estos procesos burocráticos en caso de generarse un Tsunami de rango cercano y que la alerta a la población sea automática y directa.

## OBJETIVO GENERAL

Diseñar el enlace para un sistema de alerta temprana de tsunamis para el cantón General Villamil Playas, provincia del Guayas, en el caso de que Ecuador sea receptor de tsunamis y de una red sonora de alerta para tsunamis generados dentro y fuera del mar territorial del país.

## SOLUCION: DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE LA RED

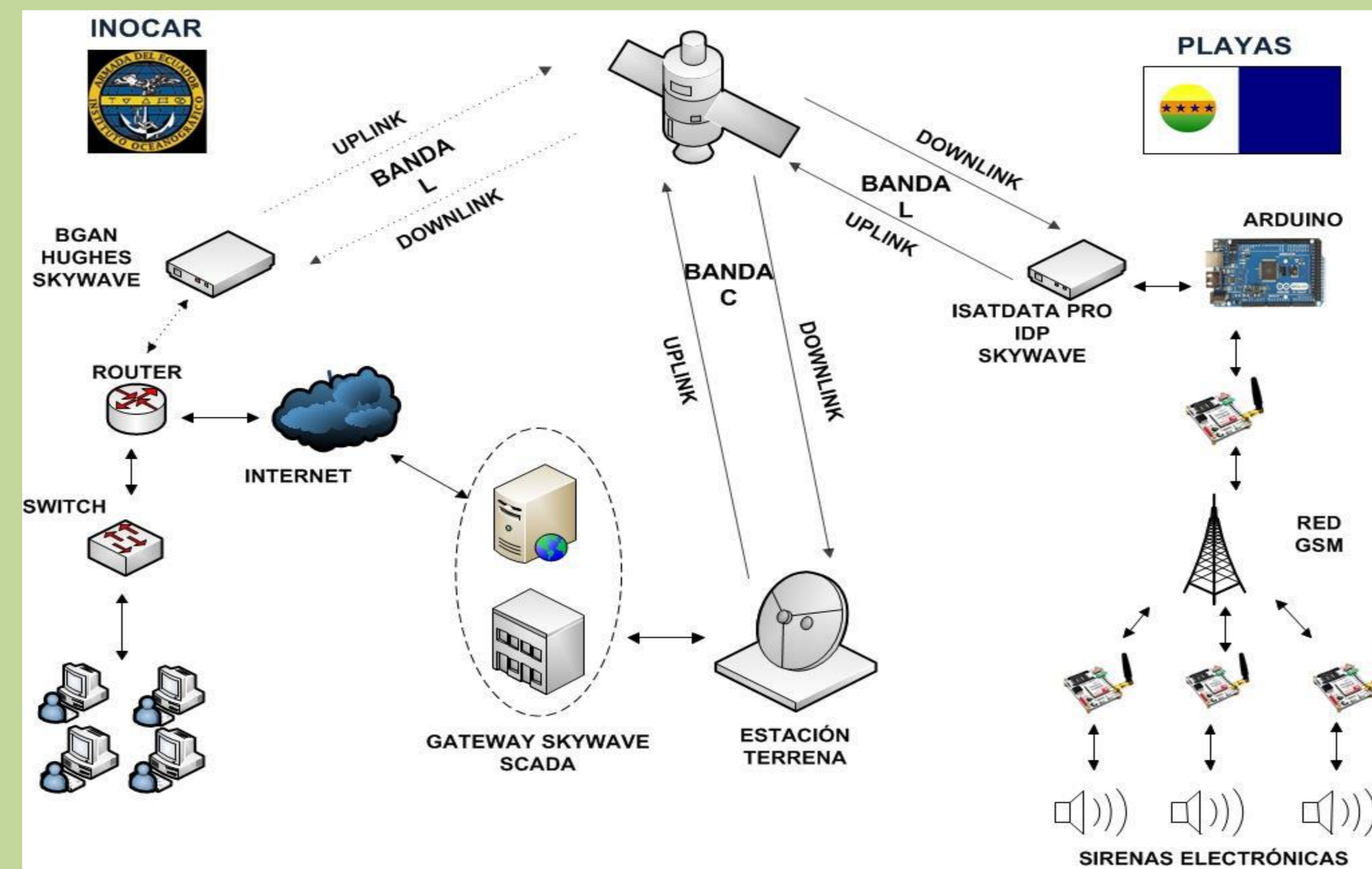
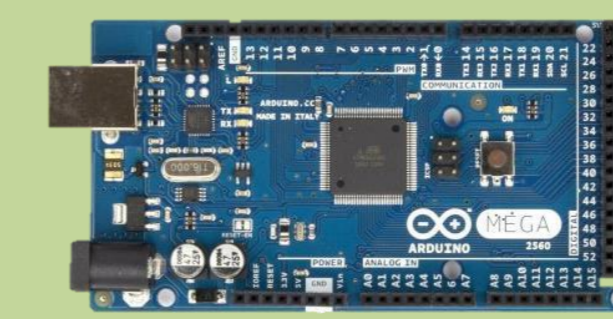


Figura 2: ARQUITECTURA DE LA RED

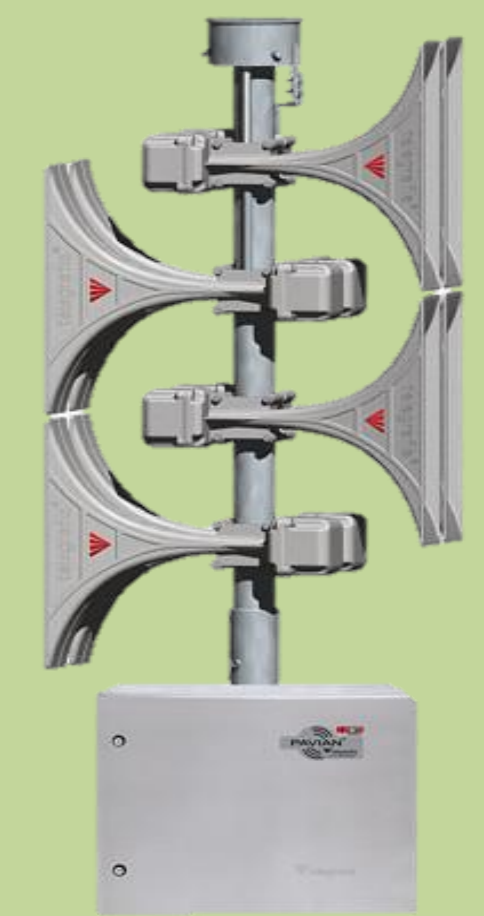
La Red está conformada por una aplicación en las computadoras del INOCAR con la cual se monitorea y controla las sirenas. El diseño cuenta, en la Estación INOCAR, con un enlace primario desde el Instituto Oceanográfico de la Armada hasta los servidores Scada del Gateway, de la empresa SkyWave a través de internet. También cuenta con un enlace secundario (respaldo), en caso de que las conexiones a internet fallen, provisto por un enlace satelital desde el INOCAR utilizando el servicio BGAN, hasta los servidores de la compañía SkyWave. La red de alerta se encuentra conformada por un microcontrolador Arduino central que a través de un módulo GPRS se comunica vía SMS con los demás módulos GPRS y su respectivo Arduino que controla el arreglo de sirenas que da la alerta sonora.



Sistema operativo en el INOCAR que controla y monitorea las sirenas electrónicas.



Microcontrolador Arduino Mega y Módulo GPRS SIM900 encargados del procesamiento de datos y comunicación entre alarmas respectivamente.



Sirena Electrónica capaz controlada por el Arduino Mega y capaz de dar alerta sonora en un radio de más de un km.



Figura 3: Ubicación de sirenas electrónicas

En esta figura mostramos la ubicación de las sirenas electrónicas a lo largo del perfil costanero del cantón Playas y la cobertura sonora que daría con una intensidad promedio de ruido acústico. La ubicación de las sirenas fue hecha para tratar de cubrir la mayor cantidad de densidad poblacional. La simulación fue realizada por medio del software web Acusticus Professional.

## CONCLUSIONES

- El diseño del programa de sistema de alerta elaborado en Java, está capacitado de alertar a la población de Playas, por medio de alarma sonora, en caso de un evento tsunamigénico sin necesidad de otra institución gubernamental. Este sistema de alerta es de competencia exclusiva de INOCAR, y significará un ahorro de tiempo para alertar a la comunidad.
- En caso de emergencia y falla en los enlaces primarios de internet, el programa de sistema de alerta, junto con los módulos satelitales, permiten ahorrar el costo de las llamadas, que convencionalmente se realizan vía satélite ante eventos tsunamigénicos por parte de INOCAR, a las entidades gubernamentales y capitanías de Puerto.
- Se determinó que los satélites de propiedad de la compañía Inmarsat son los que proveen el mejor servicio de comunicación satelital donde se encuentra localizado Ecuador, por lo cual, se estableció que los servicios de la empresa Skywave sería la compañía satelital idónea que implementaríamos para nuestro enlace.
- Mediante la comparación de las características de cada sirena electrónica de la compañía Telegrafía, se determinó el modelo de sirena electrónica que cumplía con los requerimientos de cada locación en un ambiente metropolitano. Por medio del software web *Acusticus Professional*, se logró determinar la ubicación de cada una de ellas, y en base a las propiedades del lugar, se pudo conocer la cobertura que cada una ofrecía.

## RECOMENDACIONES

- El Estado debería de acoger este proyecto a través de sus instituciones públicas como por ejemplo la Secretaría Nacional de Riesgos en conjunto con el Ministerio de Defensa Nacional, puesto que dentro de sus obligaciones consta establecido en el primer inciso del artículo 389 de la Constitución de la República del Ecuador que dispone que "El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad", lo que está en concordancia con los derechos de los ciudadanos a un hábitat seguro, y el derecho a una vida digna reconocidos en los artículos 30 y 66 numeral 2 de la Constitución.
- Se considera que por los resultados obtenidos, el sistema propuesto puede ser adaptado como un sistema de alarma sonora de emergencia en desastres que puedan generarse por la erupción de volcanes, cuya administración está a cargo por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional en conjunto con la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.