



Secretaría de
Gestión de Riesgos



Empresa
Pública
del **Agua**



*¡línea **única** para emergencias!*



“SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA EVENTOS DE TSUNAMI Y CONTROL DE REPRESAS”

Agosto, 2016

ÍNDICE

1.	DATOS INICIALES DEL PROYECTO	4
1.1	Tipo de solicitud	4
1.2	Nombre del Proyecto	4
1.3	Entidad Operativa Desconcentrada (EOD)	4
1.4	Ministerio Coordinador.....	4
1.5	Sector, subsector y tipo de inversión.....	4
1.6	Plazo de Ejecución.....	4
1.7	Monto Total.....	4
2	DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA.....	5
2.1	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR, ÁREA O ZONA DE INTERVENCIÓN Y DE INFLUENCIA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	5
2.1.1	Descripción Geográfica	7
2.1.2	Base Legal e Instrumental	12
2.1.3	Sector Seguridad.....	13
2.2	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	15
2.3	LÍNEA BASE DEL PROYECTO	19
	Consolas de Evaluador de Llamadas de Emergencia	86
	Consolas de Despacho.....	87
	Gestión de recursos	87
	Almacenamiento.....	87
	Almacenamiento de la Información en el Sistema	88
	Servidores y Redundancia.....	89
	Cámaras de video vigilancia.....	90
2.4	ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA	92
2.4.1	Oferta.....	92
2.4.2	Demanda.....	94
2.4.3	Demanda insatisfecha	97
2.5	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO	97
2.6	UBICACIÓN GEOGRÁFICA E IMPACTO TERRITORIAL	97
3	ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN	100
3.1	ALINEACIÓN OBJETIVO ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL.....	100
3.2	CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO A LA META DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO	100
4	MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	101
4.1	OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	101
4.3	MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	104
4.3.1	Anualización de las metas de los indicadores del propósito	106
5.	ANÁLISIS INTEGRAL.....	107

5.1	VIABILIDAD TÉCNICA	107
5.2	VIABILIDAD FINANCIERA.....	156
5.2.1	Metodologías Utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento de ingresos	156
5.2.2	Identificación, cuantificación y valoración de ingresos, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.....	156
	Tabla 9: Inversión total del proyecto detallada por componente y activación	157
5.2.3	Flujo financiero Fiscal	159
5.2.4	Indicadores financieros fiscales	160
5.3	VIABILIDAD ECONÓMICA.....	160
5.3.1	Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios	160
5.3.2	Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios	160
5.3.3	Flujo económico.....	163
5.3.4	Indicadores Económicos (TIR, VAN y otros).....	164
5.4	AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD SOCIAL.....	164
5.4.1	Análisis del impacto ambiental y riesgos	164
5.4.2	Sostenibilidad social.....	165
6	FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO.....	165
7	ESTRATEGIA DE EJECUCION.....	166
7.1	Estructura Operativa	167
7.2	Arreglos institucionales y modalidad de ejecución.....	169
7.3	Cronograma valorado por componentes y actividades	170
7.4	Demanda pública nacional plurianual	171
8	ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION	172
8.1	Seguimiento a la ejecución del programa y proyecto.....	172
8.2	Evaluación de resultados e impacto.....	172
8.3	Actualización de la línea base	174
8.4	Estrategias de sostenibilidad del proyecto	174
9	ANEXOS	176

1. DATOS INICIALES DEL PROYECTO

1.1 Tipo de solicitud

Obtener dictamen de prioridad

1.2 Nombre del Proyecto

Sistema de alerta temprana para eventos de tsunami y control de represas.

a) CUP: 032660000.0000.381167

b) ¿Qué se va a hacer?

Ampliación, implementación y mejoramiento.

c) ¿Sobre qué?

De las capacidades nacionales de monitoreo, alerta temprana de difusión masiva ante eventos de tsunami y control de represas y su integración interinstitucional en una sola plataforma tecnológica.

1.3 Entidad Operativa Desconcentrada (EOD)

Servicio Integrado de Seguridad ECU 911

1.4 Ministerio Coordinador

Ministerio Coordinador de Seguridad

1.5 Sector, subsector y tipo de inversión

Macro sector:	Seguridad
Sector:	Seguridad
Código:	(F0403)
Subsector:	Seguridad
Tipo de inversión:	Equipamiento (T02) e Infraestructura institucional (T01).

1.6 Plazo de Ejecución

El plazo de ejecución del proyecto está estipulado para dos años.

1.7 Monto Total

El monto total del proyecto incluido el IVA es de \$ 8.614.295,81

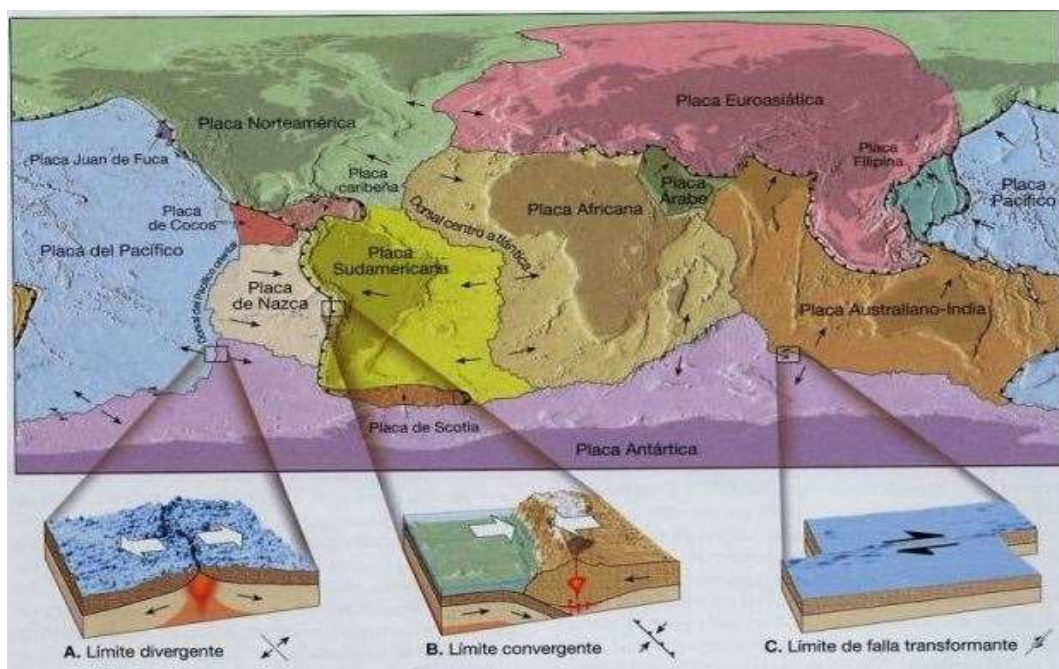
2 DIAGNÓSTICO Y PROBLEMA.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR, ÁREA O ZONA DE INTERVENCIÓN Y DE INFLUENCIA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

El Servicio Integrado de Seguridad ECU 911 es la Institución que coordina y articula en la atención de situaciones de emergencia de la ciudadanía, reportadas a través de la línea única de emergencias 911 y las que se generen por video vigilancia y monitoreo de alarmas, mediante el despacho de recursos de respuesta especializados pertenecientes a los organismos públicos y privados articulados al sistema, con la finalidad de contribuir de manera permanente en la consecución y mantenimiento de la seguridad integral ciudadana a través de los servicios de: seguridad ciudadana, gestión sanitaria, tránsito y movilidad, gestión de siniestros, gestión de riesgos, seguridad externa y servicios municipales. Actualmente el SIS ECU 911 tiene presencia en todo el territorio nacional con 7 Centros Zonales, 9 Centros Locales y 11 Salas operativas.

Por su posición geográfica, el Ecuador es vulnerable ante amenazas no solamente de índole hidrometeorológica, sino geológica en la mayor parte de su territorio. El mayor origen sísmico para el Ecuador es donde se juntan las placas tectónicas submarinas a 50.000 m. de las costas del norte de nuestro país.

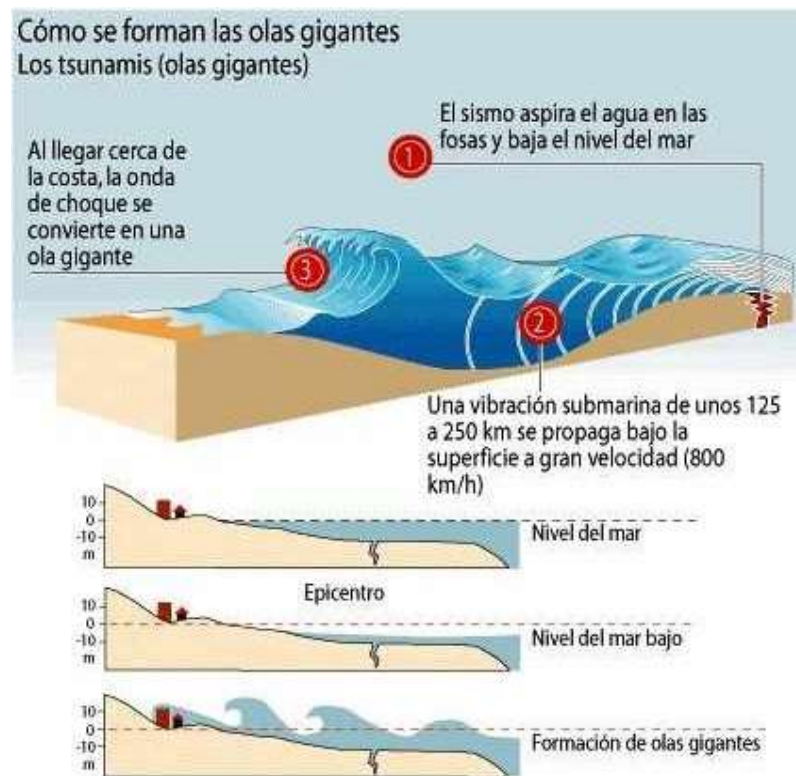
Figura 1: Mosaico de placas rígidas de la envuelta externa de la Tierra.



Fuente y Elaboración: W. B. Hamilton, U. S. Geological Survey.

Los Macro sismos cuyos epicentros estén muy cerca de la línea de costa o en el lecho marino próximo al continente son considerados tsunamigénicos porque ocasionan movimientos anormales de grandes masas de agua que se perciben en el continente como olas gigantes que se abaten sobre las playas con suficiente energía para irrumpir cientos de metros tierra adentro. Este fenómeno, muy conocido en Japón, se conoce con el nombre de “Tsunami” o “Gran ola en puerto”.

Figura 2: Formación de un tsunami.



Fuente y Elaboración: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada SHOA - Chile.

Por otro lado, varios estudios de tsunamis ocurridos en otras regiones del Globo, especialmente del evento del 26 de Diciembre del 2004 en Asia, se desprende que un tsunami, ya sea de origen cercano o lejano, presenta cuatro tipos o categorías de amenazas, según el tipo de daño que pueda causar:

- Amenaza por rotura o colapso de cresta (“efecto de ariete” o mecánico, por acción hidráulica: golpe o embate de la ola)

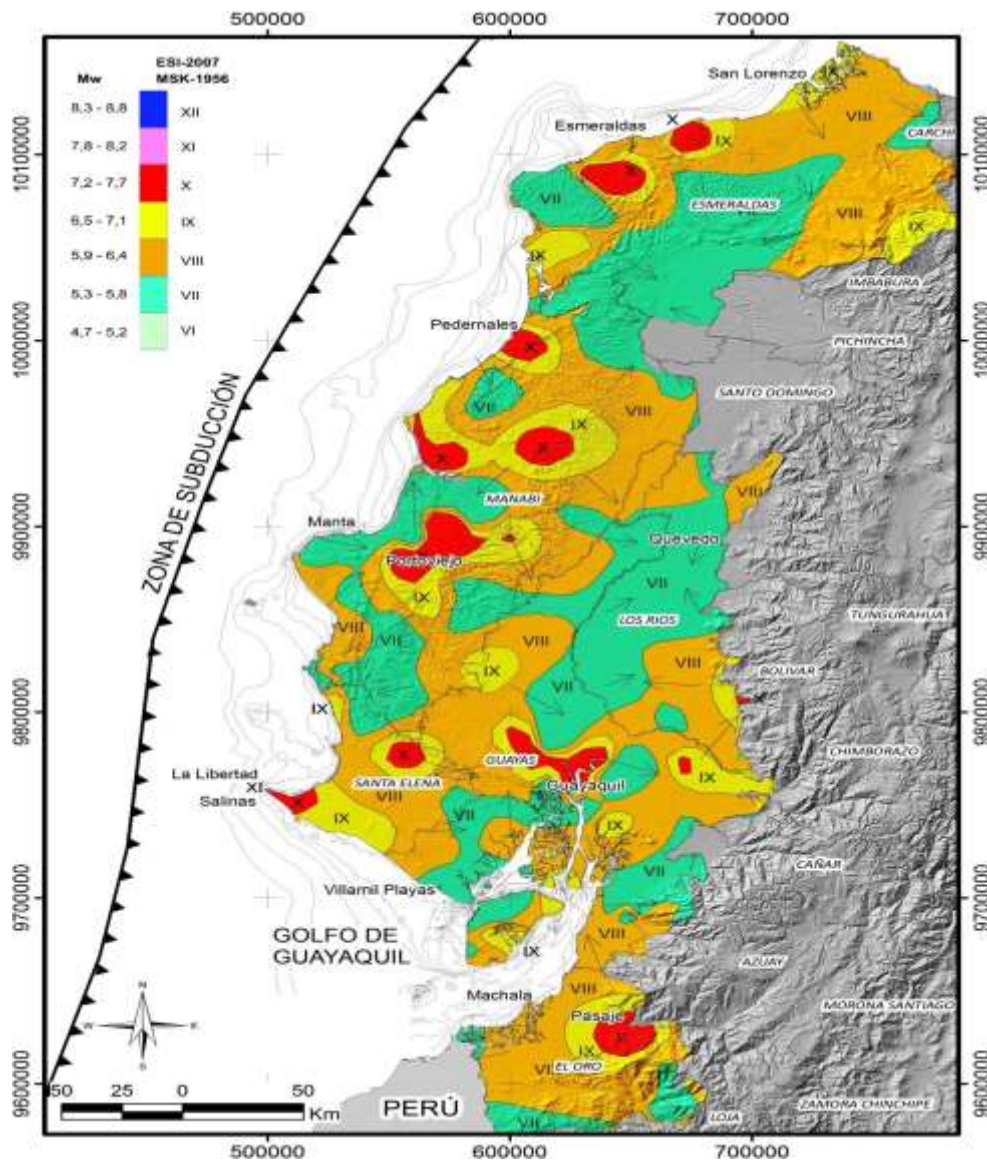
- Amenaza por inundación turbulenta veloz, espumosa y con gran inercia (run up) debido al desplazamiento hacia adelante de una importante cantidad de agua colapsada
- Amenaza por erosión activa durante el reflujó o retroceso de la masa de agua, (run off) antes de la llegada de la siguiente ola; y,
- Amenaza por “efecto de dique” en zonas de desembocaduras al mar de ríos y esteros: es decir, el reflujó de las aguas de éstos, provocado por el ingreso de olas tsunamigénicas a sus cauces, ocasionando inundaciones costa adentro, por elevación rápida de los niveles de agua, en ríos y esteros.

2.1.1 Descripción Geográfica

La República del Ecuador está situada en el noroeste de Sudamérica, el nombre del territorio ecuatoriano se debe a su ubicación geográfica, su localización en el planeta ha marcado las características que lo hacen especial en el contexto de América Latina y el mundo. Limita al norte con Colombia, al este y sur con Perú, y al oeste con el océano Pacífico. Tiene una superficie de 272,045 km², incluido el archipiélago de Galápagos, localizado en el Pacífico a unos 1,000 km de la costa ecuatoriana.

El mapa de zonificación sísmica del Ecuador muestra que las mayores intensidades sísmicas esperadas son de grado IX, las mayores del país, y en su mayor parte corresponden a las provincias de Esmeraldas y Norte de Manabí.

Figura 3: Intensidades sísmicas esperadas en el país.



Fuente y Elaboración: [CHUNGA, K.; MARTILLO, C.; PAZMIÑO, N.; QUIÑÓNEZ, M.; HUAMAN F.; *Estimación de máximos niveles de sismicidad para el litoral ecuatoriano.*]

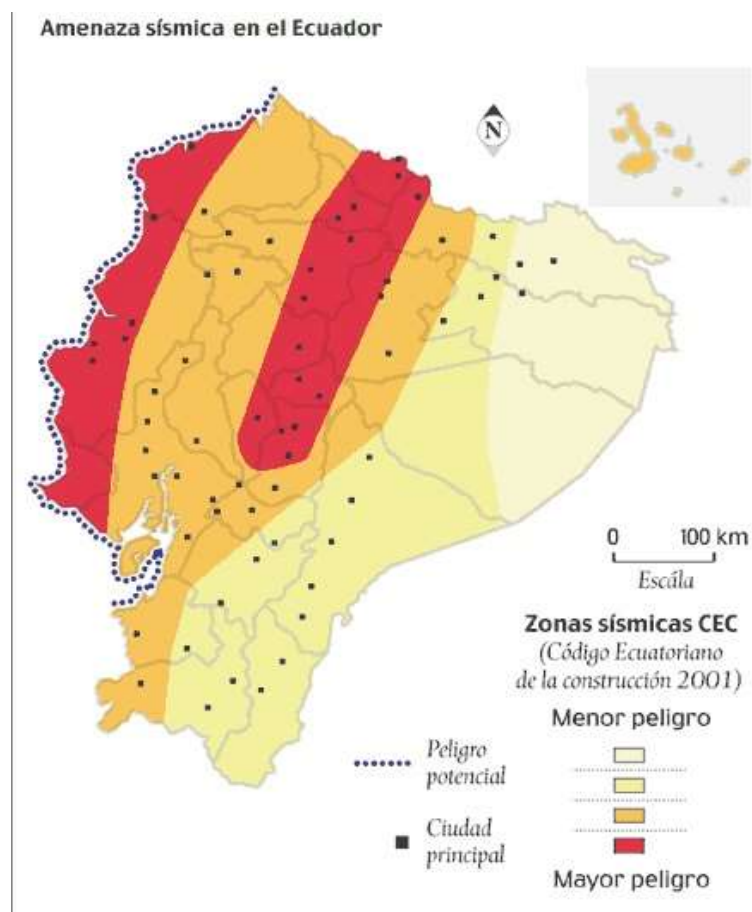
En el Ecuador, históricamente se han registrado siete eventos tsunamigénicos:

1. 1906, 03 de enero: Prov. de Esmeraldas, entre San Lorenzo y Tumaco (Colombia). Sismo generador de magnitud 8,8 Richter.
2. 1933, 02 de octubre: Prov. del Guayas, en el mar, frente a Salinas (Puntilla). Sismo generador 6,9 Richter.
3. 1953, 12 de diciembre: Prov. de El Oro, en el mar, frente a Puerto Bolívar. Sismo generador 7,8 Richter.

4. 1958, enero: Prov. de Esmeraldas, en el mar, frente a Esmeraldas. Sismo generador 7,8 Ríchter
5. 1979, 12 de diciembre: Prov. de Esmeraldas, frente a Esmeraldas, en el mar, frente a Esmeraldas. Sismo generador 7,8 Ríchter
6. 1998, 4 de agosto: Prov. de Manabí, en el mar, frente a las costas de Boca de Briceño. Sismo generador 6,8 Ríchter.
7. 2016, 16 de abril: Prov. de Manabí, en el cantón pedernales. Sismo generador 7.8 Ríchter

Los “nidos sísmicos” son zonas de alta concentración de sismos, cuyos epicentros están localizados dentro de un sector más o menos definido, y parecen estar relacionados con perturbaciones producidas en la placa tectónica oceánica que subduce bajo la continental donde se halla el Ecuador.

Figura 4: Las zonas de mayor riesgo sísmico en el país.



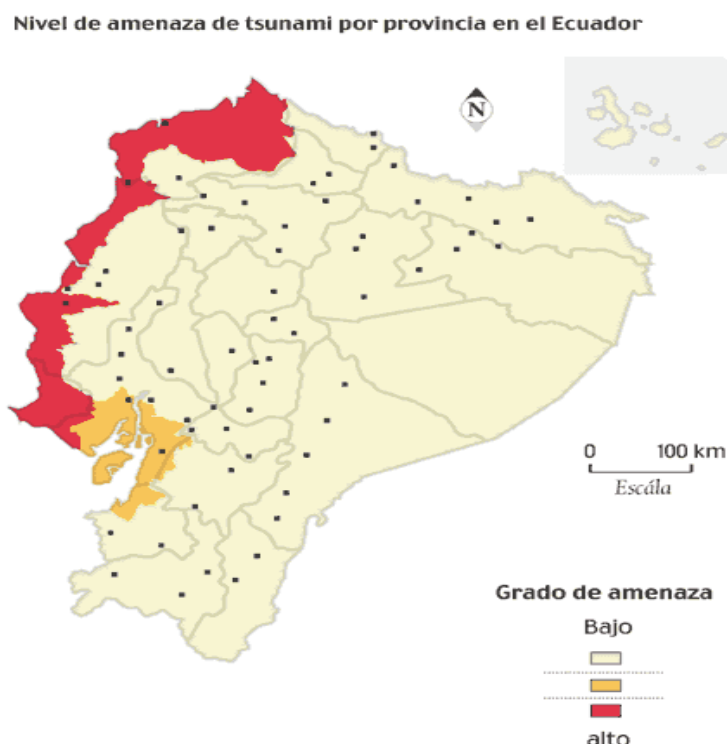
Fuente y Elaboración: *Cooperazione Internazionale, Institut de Recherche pour le développement, Oxfam.*

Con estos antecedentes, la probabilidad de ocurrencia de un evento tsunamigénico en la costa ecuatoriana, es alta; situación preocupante para el país, donde un fenómeno de este tipo, con los efectos observados en países asiáticos, se convertiría en un “desastre nacional” debido a que el Estado se vería desbordado, especialmente en el ámbito social y económico, por la magnitud de la tragedia, si se considera que las playas ecuatorianas han ganado importancia turística a nivel nacional e internacional, con expansión urbana hacia sectores muy cercanos al mar, aumentando su vulnerabilidad.

La zona Norte de Esmeraldas constituye uno de los sectores más productivos de la costa ecuatoriana por su exuberante vegetación, sus reliquias arqueológicas y por el desarrollo de las industrias maderera, pesquera, camaronera, comercio de mariscos y la naciente industria del ecoturismo. En la provincia de Manabí el 70% de las playas reciben todo el año turistas nacionales e internacionales, encontrándose una infraestructura hotelera y turística muy completa y desarrollada. Por esta razón existe también mayor cantidad de infraestructura física y población sujeta a alto riesgo para eventos marinos.

Los asentamientos humanos en zonas bajas y planas, cerca de playas de poca pendiente, sobre islas arenosas, (San Lorenzo, Muisne, Mompiche, Cojimíes, Boca de Briceño, entre otros) presentan muy alto riesgo ante tsunamis por su alta vulnerabilidad, física, socio-cultural, y morfológica, ante la inexistencia de zonas que brinden seguridad, la desaparición de barreras naturales como manglares y palmeras, y a las personas de escasos recursos económicos que viven en precarias condiciones junto al mar.

Figura 5: Mapa de riesgos por tsunami en Ecuador.



Fuente y Elaboración: *Cooperazione Internazionale, Institut de Recherche pour le développement, Oxfam.*

De igual modo, la población que habita en playas formadas por cordones litorales, acumulación de barras arenosas, llanuras arenosas y playas de acumulación (Atacames, Súa, Same, Bahía de Caráquez, Arenales de Crucita) presentan un nivel de riesgo medio - alto, debido principalmente a ciertos factores modificadores de la vulnerabilidad, tales como alturas de pleamar, tipo de costa, costumbres y actividades de los habitantes, afluencia turística, densidad poblacional, cantidad de población “flotante” (turistas, comerciantes, entre otros), infraestructura turística y física importante ubicada en zonas de playa, entre otras.

En algunas localidades, dependiendo de la ubicación de los barrios o asentamientos humanos, existe la muy alta posibilidad de que apreciables sectores de población queden atrapados por la acción de varios eventos negativos sucesivos e intempestivos a la vez, esto es, entre los escombros dejados por el terremoto precursor, los materiales acumulados por deslizamientos y derrumbes y pocos minutos después por el embate de olas muy grandes.

2.1.2 Base Legal e Instrumental

Los cuerpos legales en los cuales se encuentran disposiciones relacionadas con la Seguridad Ciudadana son:

- La Constitución de la República;
- Ley de Seguridad Pública y del Estado;
- Políticas de Seguridad emitidas por el Gobierno.
- Decreto Ejecutivo Nro. 988 del 13-ene-2012
- Decreto Ejecutivo Nro. 31 del 24 de junio de 2013
- Plan Nacional del Buen Vivir

En la **Constitución de la República** los artículos relacionados son:

“Art. 66 Se reconoce y garantizará a las personas (...) Núm. 3 El derecho a la integridad personal que incluye: lit. b) Una vida libre de violencia en el ámbito público y privado (...).”
(Constitución de la República del Ecuador, 2008, p.47) (Constitucion del Ecuador, 2008).

En la **Ley de Seguridad Pública y del Estado** los artículos relacionados son:

“Art. 3.- De la garantía de seguridad pública.- Es deber del Estado promover y garantizar la seguridad de todos los habitantes, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos del Ecuador, y de la estructura del Estado, a través del Sistema de Seguridad Pública y del Estado, responsable de la seguridad pública y del Estado con el fin de coadyuvar al bienestar colectivo, al desarrollo integral, al ejercicio pleno de los derechos humanos y de los derechos y garantías constitucionales.”(Ley de Seguridad Pública y del Estado, 2009, p.3) (NACIONAL, 2009).

En la **Política de Seguridad del Gobierno** este proyecto contribuye a cinco ejes:

- Policía Nacional y Fuerza Pública
- Medidas de Seguridad con Gobiernos Locales
- Política Criminal
- Reforma Profunda al Sistema de Justicia
- Política de Rehabilitación Social

El marco legal determina la obligatoriedad de los mandantes de promover las garantías y libertades constitucionales y legales de los ciudadanos. En una acción decidida del gobierno actual del Sr. Economista Rafael Correa Delgado estableció los ejes de su política de seguridad con los que se orientan las acciones de todos los actores.

2.1.3 Sector Seguridad

El Consejo de Seguridad Pública y del Estado (COSEPE), liderado por el Señor Presidente de la República, a través de los gabinetes de Seguridad, emite políticas, estrategias y acciones de seguridad que deben ser ejecutados por sus dependientes en materia de seguridad como son el Ministerio Coordinador de Seguridad (MICS) y sus coordinados: Ministerio del Interior, Ministerio de Justicia Derechos Humanos y Cultos, Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana, Ministerio de Defensa Nacional, Secretaría de Gestión de Riesgos y Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

Según el Decreto Ejecutivo 988, publicado en el Registro Oficial 618 de fecha 13-ene-2012, el señor Presidente de la República Economista Rafael Correa Delgado emite como Disposición General.- *“Concédase al Servicio Integrado de Seguridad ECU-911 la calidad de "Servicio" en los términos de la letra h) del Artículo 10.1 del Estatuto del Régimen Jurídico y Administrativo de la Función Ejecutiva y, por tanto, personalidad jurídica como organismo público con autonomía administrativa, operativa y financiera, y jurisdicción nacional, con sede principal en la ciudad de Quito, conformado por centros operativos a nivel nacional”.*

Según el Decreto Ejecutivo Nro. 31, de fecha 24 de junio de 2013, el señor Presidente de la República Economista Rafael Correa Delgado determina reformar el Decreto Ejecutivo 988:

Artículo 1.- Refórmese el Artículo 5 de la siguiente manera:

1. Al final de la letra f), suprimase lo siguiente “y,”;
2. En la letra g) sustitúyase el punto (.) por punto y coma (;);
3. A continuación de la letra g), añádase las siguientes:
 - “h) El Secretario Nacional de Telecomunicaciones o su delegado permanente; e,
 - i) El Director de la Agencia Nacional de Tránsito su delegado permanente.”

Artículo 2.- En el Artículo 6, sustitúyase la frase “sesionará ordinariamente una vez al mes”, por la siguiente: “sesionara ordinariamente una vez cada trimestre”.

Artículo 3: Suprímase la letra g) del Artículo 7. Refórmese el Artículo 5 de la siguiente manera:

Artículo 4: Sustitúyase el Artículo 8, por el siguiente:

“Artículo 8.- Del Director General.- El Servicio Integrado de Seguridad ECU-911 está dirigido y administrado por el Director General, que será nombrado por el Comité de una terna presentada por su presidente y le corresponderá las atribuciones que determine el Comité. El Director General actuará como secretario del Comité y participará en las sesiones del mismo con voz informativa pero sin voto.

En caso de ausencia temporal del Director General será subrogado por el funcionario que señale el Estatuto Orgánico Funcional, Si la ausencia es definitiva, El Comité deberá designar un titular en el plazo máximo de quince días de producida tal ausencia”

Artículo 5.- Suprímase el Artículo 9.

De esta manera el SIS ECU 911 obtiene la autonomía necesaria para poder desarrollar sus actividades con la misión de contribuir a gestionar en todo el territorio ecuatoriano, la atención de las situaciones de emergencia de la ciudadanía, reportadas a través del número 911, y las que se generen por video vigilancia y monitoreo de alarmas, mediante el despacho de recursos de respuesta especializados pertenecientes a organismos públicos y privados articulados al sistema, con la finalidad de contribuir, de manera permanente, a la consecución y mantenimiento de la seguridad integral ciudadana.

Siendo este, un servicio de respuesta inmediata e integral a una determinada emergencia. Coordina la atención de los organismos de respuesta articulados en la institución para casos de accidentes, desastres y emergencias movilizandolos recursos disponibles para brindar atención rápida a la ciudadanía.

Policía Nacional, Fuerzas Armadas, Cuerpo de Bomberos, Comisión Nacional de Tránsito, Ministerio de Salud Pública, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Secretaría de Gestión de Riesgos, Cruz Roja Ecuatoriana y otros organismos locales encargados de la atención de emergencias, han unido esfuerzos para brindar la mejor atención a través de un número único: 911

El ECU 911, a través de una moderna plataforma tecnológica y con base a políticas, normativas y procesos, articula sus servicios de video vigilancia, botones de auxilio, alarmas comunitarias, recepción y despachos de atención a emergencias a través de llamadas con la coordinación de instituciones públicas, mediante dependencias o entes a su cargo que dan respuestas a la ciudadanía en situaciones de emergencia.

La Constitución del Ecuador aprobada en el año 2008, manifiesta en su Art.389.- *“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.”*

Mediante Decreto Ejecutivo 1001, de 17 de abril de 2016, el Presidente Constitucional de la República del Ecuador declara estado de excepción en las provincias de: Esmeraldas, Manabí, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos y Guayas. Asimismo, dispone la movilización nacional en las provincias anteriormente mencionadas; de tal manera que todas las entidades de la Administración Pública Central e Institucional, deberán coordinar esfuerzos con el fin de ejecutar, recuperar y mejorar las condiciones adversas, que provoquen los eventos telúricos del día 16 de abril de 2016. Además, se dispone al Ministerio de Finanzas que sitúe los fondos públicos necesarios para atender la situación de excepción, pudiendo utilizar todas las asignaciones presupuestarias disponibles, salvo las destinadas a salud y educación.

Mediante Decreto Ejecutivo 1002, de 18 de abril de 2016, se dispone la ampliación del Decreto Ejecutivo 1001 en el sentido de que la MOVILIZACIÓN es para todo el territorio nacional; y, además se dispone las requisiciones a las que haya lugar para solventar la emergencia producida.

2.2 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.

La mayoría de los más grandes y devastadores tsunamis han ocurrido en el Océano Pacífico; la razón es que geográficamente está rodeado por el denominado Cinturón de Fuego del Pacífico, que se caracteriza por presentar principalmente límites de placas convergentes (zonas de subducción), siendo la causa para la generación de la mayor cantidad de actividad volcánica y sísmica en el planeta. En consecuencia, la costa del

Pacífico de Sudamérica es una de las zonas más propensas para la generación de un maremoto.¹

Aproximadamente a 50 Km. de la costa ecuatoriana se encuentra una gran depresión en el suelo del océano, la “fosa” oceánica, lugar de convergencia de las placas tectónicas de Nazca y Sudamérica, constituyéndose esta interacción en la fuente sismogénica más activa e importante del País. Sismos con magnitudes mayores a 6.7, cuyos epicentros estén muy cerca de la línea de costa o en el lecho marino próximo al continente, son considerados tsunamigénicos.²

La población que habita en las cercanías a playas tendidas o de poca pendiente, con presencia de marismas, islas o bajos arenosos y estuarios están en muy alto riesgo ante tsunamis; por el contrario, quienes habitan en zonas colinadas, playas levantadas y cerca de acantilados costeros son consideradas sujetos de bajo riesgo para eventos tipo maremoto, sin embargo, estos últimos sectores son de alto riesgo frente a sismos con características de terremoto precursor debido a la inestabilidad de sus laderas, taludes y acantilados que pueden originar deslizamientos, desprendimientos y derrumbes. Además, para ambos tipos de asentamientos se debe considerar la siempre presente posibilidad de licuación de suelos arenosos.

En el siglo pasado ocurrieron cinco eventos sísmicos (1906, 1933, 1953, 1958 y 1979), que generaron tsunamis a lo largo del litoral ecuatoriano.³ Los maremotos pueden representar una fuerza altamente destructiva y cuando ocurren pueden arremeter contra las costas de manera muy agresiva, además de generar inundaciones de hasta cientos de metros tierra adentro, ocasionando un movimiento del agua capaz de destrozar viviendas, edificios y otro tipo de construcciones; la pérdida de vidas, el número de personas heridas y el daño de infraestructuras pueden ser extremadamente altos, como se observó con la ocurrencia de los tsunamis del Océano Índico en 2004, de Chile de 2010 y de Japón de 2011.

Desde 1906 a la fecha se han registrado seis tsunamis de origen cercano en Ecuador, en su mayoría no destructivos, con excepción del evento de 1906 que devastó el norte de la provincia de Esmeraldas. Sobre la base de análisis geomorfológico, superficial y submarino de la costa ecuatoriana, por parte del Instituto Oceanográfico de la Armada ha sido

¹ **SGR, IGEPN, INOCAR.** Protocolo de Coordinación del Sistema Nacional de Alerta de Tsunami en el Ecuador. 2016.

² **Cruz M., Acosta C., Vásquez N.** Riesgos por Tsunami en la Costa Ecuatoriana. 2005.

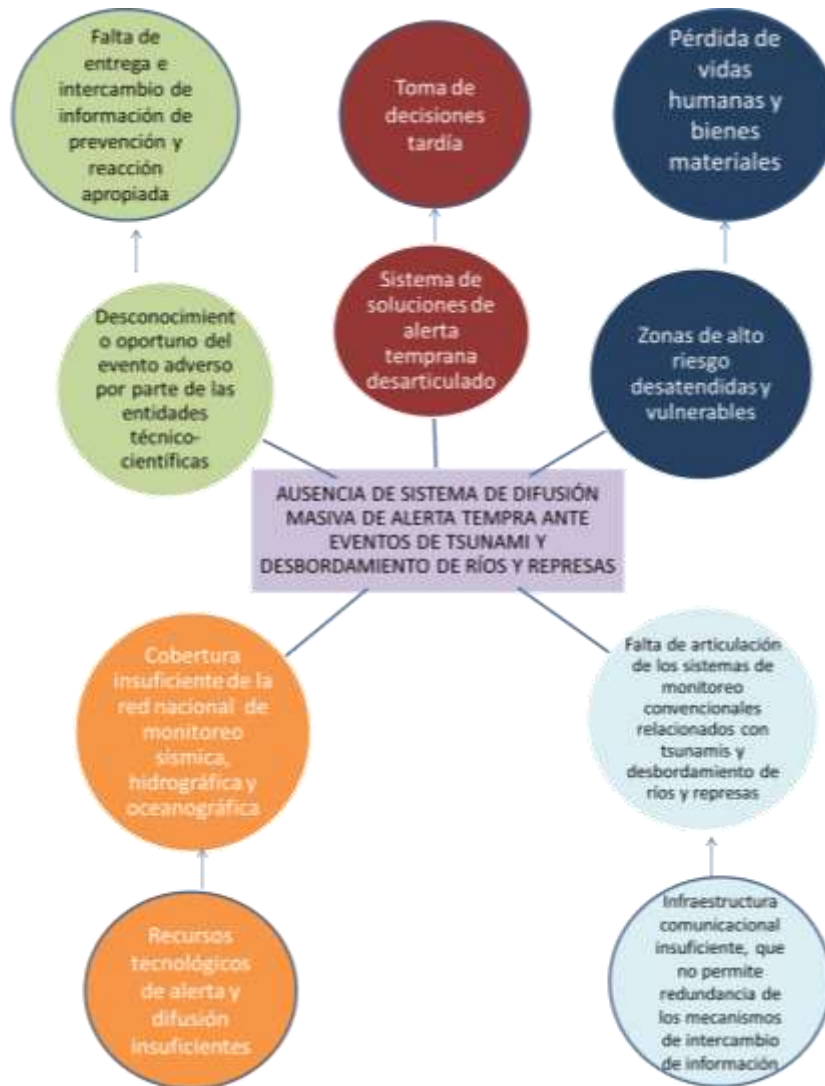
³ **SGR, IGEPN, INOCAR.** Protocolo de Coordinación del Sistema Nacional de Alerta de Tsunami en el Ecuador. 2016.

reconocida la amenaza de un maremoto con riesgo para toda la costa ecuatoriana identificándose una probable mayor afectación hacia poblaciones de las provincias de Esmeraldas y Manabí.

Un Sistema de Alerta Temprana ante riesgos de tsunamis, desbordamiento de ríos o represas es un conjunto de instrumentos a través de los cuales se monitorea una amenaza de maremoto o desbordamientos desde su generación, se capta y procesa automáticamente su información, se obtienen pronósticos instantáneos sobre acción y posibles efectos y se alerta de inmediato a la población que habita en los sectores de probable afectación. Millones de personas en todo el mundo salvan sus vidas y sus medios de subsistencia gracias a la implementación de estos sistemas.

El Ecuador cuenta con un Sistema de Alerta Temprana pero no de difusión masiva, que permita alertar a la ciudadanía ante riesgos de tsunamis y desbordamiento de ríos y represas, lo que impide transmitir anticipadamente y con certeza a la población cuando un maremoto o desbordamiento pueda desencadenar situaciones de inminente peligro. En este contexto, la alarma a la ciudadanía que se encuentra en zonas de riesgo potencial no podría ser difundida con suficiente anticipación; es así que, ante la generación de un tsunami o el desbordamiento de ríos o represas en nuestro país, no se podría evitar una importante pérdida de vidas, lesiones personales, daños a los bienes y al ambiente, debido a la ausencia de equipamiento tecnológico indispensable para que la activación de una alerta de evacuación sea efectiva.

Figura 6: Árbol del problema



Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

2.3 LÍNEA BASE DEL PROYECTO

a) Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional:



El IGEPN constituye el principal centro de investigación en Ecuador para el diagnóstico y la vigilancia de las amenazas sísmicas y volcánicas, los cuales pueden causar gran efecto en la población, en las obras de infraestructura y en el entorno natural.

Para el estudio de la actividad sísmica y la posibilidad de ocurrencia de tsunamis, el Instituto Geofísico mantiene en operación la Red Nacional de Sismógrafos con 84 estaciones de banda ancha, la Red Nacional de Geodesia con 64 receptores de GPS de doble frecuencia y la Red Nacional de Acelerógrafos con 100 estaciones digitales.

Conjuntamente con el diagnóstico de la amenaza, el IGEPN mantiene un activo programa de monitoreo instrumental en tiempo real, que asegura la vigilancia científica permanente sobre volcanes activos y fallas tectónicas en el territorio nacional. El monitoreo instrumental de los sismos se realiza a través de los datos recogidos por la Red Nacional de Sismógrafos con instrumentos que cubren el territorio nacional y que opera en forma ininterrumpida 24/7. El análisis de los datos se realiza en el centro TERRAS del IGEPN. Una serie de publicaciones tanto científicas como de divulgación general a nivel nacional e internacional, dan fe de la capacidad de trabajo de los científicos y técnicos que conforman el Instituto.

El IGEPN mantiene una red nacional de acelerómetros o acelerógrafos que permiten la obtención de un gráfico denominado (acelerograma), lo cual muestra la variación de aceleraciones en el lugar determinado. Son instrumentos que poseen tres sensores ortogonales y registran el movimiento del suelo en la componente vertical, norte-sur y este-oeste. Este tipo de instrumentos permiten el registro máximo de los eventos sísmicos, posteriormente los datos obtenidos son procesados y analizados, determinando los valores de aceleración máxima y su escala de intensidad, con las características que ha sido sometida las estructuras durante un sismo o un terremoto destructivo.

En el Ecuador se cuenta con una red acelerográfica permanente RENAC, permitiendo llevar a cabo el registro de las señales sísmicas de mayor impacto y destrucción.

En el 2008 - 2012 nace el proyecto “Fortalecimiento del INSTITUTO GEOFÍSICO Ampliación y Modernización del Servicio Nacional de Sismología y Vulcanología” financiado por la SENESCYT. Logrando cubrir todo el territorio nacional con equipos acelerográficos de alta calidad y tecnología de punta.

Figura 7: Mapa de riesgos por tsunami en Ecuador.



Fuente y Elaboración: IGEPN, Viracucha C., Singaicho JC.

En el año 2014 el IGEPN y el OCP mediante convenio de ampliación de monitoreo sísmico, se instalan equipos acelerográficos a lo largo del tubo de Oleoducto de Crudos Pesados.

Figura 8: Distribución de equipos acelerógrafos en la red del OCP.



Fuente y Elaboración: IGEPN, Viracucha C.

El primer acelerómetro se lo instala en la Escuela Politécnica Nacional, posteriormente se amplía la cobertura en todo el Distrito Metropolitano de Quito y con la Red Nacional de Acelerógrafos (RENAC) se cubre las 3 regiones: Costa, Sierra y Oriente en las principales ciudades, recopilando valiosa información para el estudio del movimiento del suelo y el cálculo de aceleraciones, lo cual se emplea en la construcción de leyes de atenuación, lo que constituye un ente fundamental para el análisis de la amenaza sísmica en el territorio ecuatoriano, además del estudio de movimiento del suelo en las principales ciudades estableciendo el grado de respuesta sísmica en las edificaciones.

Dentro del área de instrumentación está a cargo la instalación, operación y mantenimiento de las distintas estaciones de monitoreo, además realiza el diseño, la implementación, el mantenimiento y la administración de las distintas redes de transmisión, con el objeto que los datos lleguen al Centro de procesamiento del Instituto Geofísico en tiempo real.

La instalación de nueva instrumentación demanda de un gran trabajo previo en laboratorio y en campo, ya que todos los equipos deben pasar controles de calidad para garantizar una operación óptima a largo plazo, ya que las estaciones de monitoreo se encuentran en sitios remotos, de difícil acceso y bajo condiciones climáticas extremas.

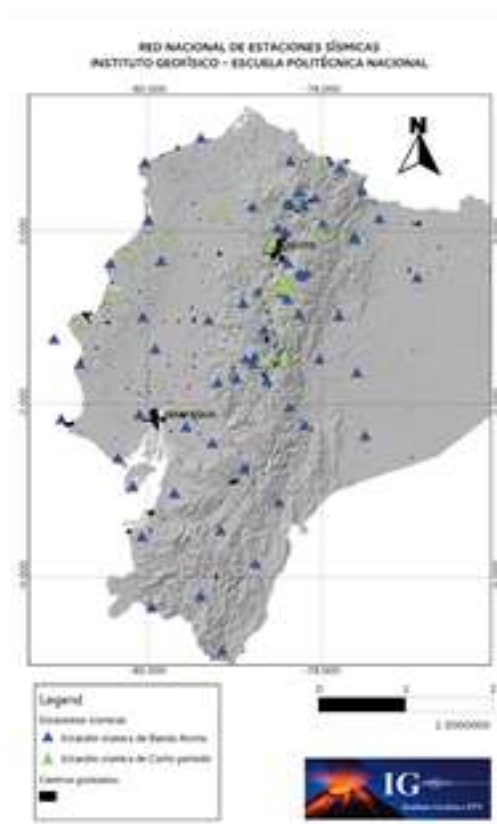
A finales de la década de los setenta, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN) comenzó la instalación de sismómetros en el Ecuador. Los sismómetros son instrumentos diseñados para detectar y medir vibraciones dentro de la Tierra, como las que producen los terremotos, las erupciones volcánicas y otras fuentes sísmicas.

Desde sus inicios, uno de los objetivos principales del IG-EPN ha sido el monitoreo continuo y constante (24 horas al día, 365 días al año) de la actividad sísmica dentro del territorio nacional, tanto la de origen tectónico como la de origen volcánico.

Es así, como al momento la RENSIG consta de 120 estaciones sísmicas las cuáles cuentan con transmisión de datos en tiempo real hacia el IG-EPN, lo que permite calcular datos hipocentrales, magnitudes, mecanismos focales, entre otros parámetros; y con ello monitorear el estado de actividad volcánica y tectónica en el país.

La RENSIG se encuentra formada por estaciones sísmicas de banda ancha (los cuáles están diseñados para responder a frecuencias entre 0.1Hz – 1Hz) y de periodo corto (los cuáles están diseñados para responder a frecuencias de 1Hz - 10Hz).

Figura 9: Red nacional de estaciones sísmicas.



Fuente y Elaboración: IGEPN, Viracucha C., Singaicho JC.

El mantenimiento y la operación de una red que ha crecido en los últimos 5 años muy aceleradamente demanda de un trabajo en equipo muy organizado y comprometido con la misión principal del Instituto Geofísico de emitir información sobre eventos sísmicos y volcánicos a la población en zonas de riesgo, por lo que ésta área es el eje medular para que la información llegue en tiempo real al Centro de datos y poder emitir alertas tempranas a las autoridades competentes y a la población en general.

Una de las principales fortalezas de esta área es el personal técnico calificado que constantemente está realizando innovaciones de tecnología y nuevos desarrollos para el monitoreo sísmico y volcánico, lo cual ha aportado positivamente para optimizar recursos y mantener en operación constante la instrumentación instalada.

A continuación un ejemplo de la instalación y trabajo de campo de una estación de monitoreo a cargo de los técnicos del Instituto Geofísico.

Figura 10: Equipo del IGEPN en operaciones.



Fuente y Elaboración: IGEPN.

El Instituto Geofísico está en capacidad de realizar las siguientes investigaciones en Vulcanología y Sismología, las que se detallan en la tabla a continuación:

SISMOLOGIA	VOLCÁNICA	VIGILANCIA	Instalación de redes permanentes o móviles
			Diseño, instalación y operación de sistemas de alarmas volcánicas, públicas o privadas
			Provisión de información en tiempo real de la actividad volcánica actual
		PROCESAMIENTO	Tratamiento de señales
			Utilización de paquetes informáticos para adquisición y procesamiento de señales
		INSTRUMENTACION	Diseño e instalación de redes instrumentales
			Diseño de prototipos para manejo de señales
		CAPACITACION	Cursos periódicos para operadores de redes y observatorios
			Seminarios y conferencias sobre temas específicos
	TECTONICA	VIGILANCIA	Provisión de información en tiempo real de la actividad sísmica actual
			Estudio de réplicas de grandes sismos
			Diseño, instalación y operación de redes locales o regionales, públicas o privadas
		PROCESAMIENTO	Elaboración de Catálogos sísmicos regionales y evaluación
			Elaboración de Mapas de Sismicidad
		CAPACITACION	Cursos periódicos para operadores de redes y observatorios
Seminarios y conferencias sobre temas específicos			
PELIGRO		EVALUACION	Evaluación Probabilística y Determinística de la Amenaza Sísmica para Proyectos de Infraestructura.
	Estudios del Período de Vibración Fundamental para Suelos y de		

			Efectos de Sitio
			Evaluación de la Sismicidad Histórica e Instrumental
			Estudios de Neotectónica para Amenaza Sísmica. Trabajos de Gabinete y de Campo
			Zonificación Sísmica y Fuentes Sismogeneradoras. Escenarios Sísmicos.
VOLCANOLOGIA	MONITOREO		Diseño e instalación de Redes de Vigilancia volcánica
			Toma de muestras para Análisis Físico-Químicos y Dataciones
			Mediciones de Deformación por métodos inclinométricos, Distanciómetro Electrónico (EDM) y Redes de GPS
			Medición de caudales de SO2 por medio de COSPEC, DOAS, MINIDOAS y FTIR
			Diseño, instalación y operación de cámaras para monitoreo visual permanente
			Diseño, instalación y operación de redes de detectores de lahares y alarmas tempranas
			Diseño, instalación y operación de redes de detectores de Infrasonido y Banda Ancha
			Monitoreo térmico de volcanes por medio de cámara infrarroja aerotransportada
			Monitoreo volcánico por medio de información satelital.
	PELIGRO		Evaluación de la Amenaza Volcánica para Proyectos de Infraestructura
			Elaboración de Mapas de Amenaza Volcánica. Escenarios
			Evaluación de la Actividad Volcánica Histórica
			Elaboración y evaluación de modelos de tránsito de lahares
		CAPACITACION	

		observadores en volcanes
		Organización de eventos internacionales
		Capacitación en temas volcánicos a capacitadores

Figura 11: Equipos del IGEPN.



Fuente y Elaboración: IGEPN.

a.1. Recursos del IGEPN

Para realizar los estudios de monitoreo de los fenómenos volcánicos y sísmicos, el Instituto utiliza una serie de equipos electrónicos y sensores, los mismos que utilizan tecnología de punta y alta precisión de medidas en cada parámetro de análisis. Estos instrumentos se explican por su aplicación específica.

- Acelerógrafos
- Inclínómetros
- Detectores de Lahares
- Detectores de Gases
- Digitalizadores
- Sensores Sísmicos y Acústicos
- GPS

- Cámaras

i. Acelerógrafos

El IGEPN dentro de la red nacional de monitoreo sísmico cuenta con varios equipos e instrumentación para el control de la red, entre ellos se dispone de:



FABRICANTE	MODELO	BREVE DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN ADICIONAL
Guralp	CMG-5TDE	Equipo diseñado para medir las aceleraciones del lugar de desplazamiento en función del tiempo, cuando se generan sismos fuertes, además del análisis de efecto se sitio y estructuras. Este tipo de instrumento cuenta con una memoria interna de 8 GB de almacenamiento y también con transmisión de datos en tiempo real.	<p>En el Ecuador se han instalado 51 equipos de aceleración sísmica</p>  <p>Sensor GURALP</p>  <p>Sensor GURALP</p>
Reftek	130 - SMA	Equipo diseñado para medir las aceleraciones del lugar de desplazamiento en función del tiempo, cuando se generan sismos fuertes, además del análisis de efecto se sitio y estructuras. Este tipo de instrumento cuenta con 2 discos de 8 GB cada uno de almacenamiento y también con transmisión de datos en tiempo real.	<p>En el Ecuador se han instalado 28 equipos de aceleración sísmica</p> <p>Entre los equipos Guralp y Reftek se cuenta con un total de 79 acelerógrafos instalados.</p>  <p>Sensor REFTEK</p>

			 <p>REFTEK Sensor</p>
--	--	--	---

ii. Sensores Sísmicos Acústicos

El IGEPN dentro de la red nacional cuenta con una red de sensores sísmicos que se detallan a continuación:

FABRICANTE	MODELO	BREVE DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN ADICIONAL
Lennartz	LE-3D/5s	Es un sensor de retroalimentación negativa de alta sensibilidad cuyo período característico es de 5 segundos en la versión de 3 componentes. Además es muy compacto, portable, robusto y fiable (baja necesidad de recalibración).	 <p>Lennartz Seismometers LE-3D 5seg</p> <p>Anexo: SENSORES SÍSMICOS ACÚSTICOS</p>
Sercel	L4C-3D	El sismómetro L4C-3D trabaja a una frecuencia de 1 Hz en 3 componentes: vertical, horizontal norte-sur, horizontal este-oeste con una sensibilidad de 171 voltios/metros/segundo y una ganancia de 32.	 <p>L4C – 3D</p> <p>Anexo: SENSORES SÍSMICOS ACÚSTICOS</p>


Sercel	L4C	<p>El sismómetro tiene las mismas características y carcasa del L4C-3D, la diferencia es que tiene una sola componente vertical.</p>	 <p>L4</p> <p>Seismometer</p> <p>Anexo: SENSORES SÍSMICOS ACÚSTICOS</p>
Martec	MB2005	<p>Un microbarómetro es un sensor capaz de medir la presión de infrasonido en la atmósfera (banda de frecuencia < 20Hz). La parte sensible es una cápsula barométrica al vacío hecha de una aleación de Durinval. El desplazamiento del sensor, LVDT (Linear variable differential transformer) junto a una electrónica de bajo ruido, mide la deformación de la cápsula barométrica ante los cambios de la presión atmosférica. Las medidas son tomadas en un rango de frecuencia extendido desde señal continua a pocas decenas de Hertz. La unidad de desplazamiento del sensor del barómetro aneroide de cada microbarómetro es calibrado en temperatura para minimizar los efectos.</p> <p>Se presenta como un cilindro de 15 cm de diámetro y 32 cm de altura.</p>	 <p>Martec</p> <p>MB2005</p> <p>Anexo: SENSORES SÍSMICOS ACÚSTICOS</p>
Guralp	CMG-3ESP	<p>El CMG-3ESP compact es un sismómetro de tres ejes (tri-axial) que está compuesto por tres sensores dentro de una ultra ligera carcasa, los cuáles pueden medir las componentes norte/sur, este/oeste y vertical del movimiento del suelo, simultáneamente. Este sensor es sensible a vibraciones de la tierra en frecuencias de un rango de 0.003 – 50 Hz. Debido a este amplio rango de respuesta es convencionalmente utilizado en observatorios sísmicos y volcánicos.</p>	<p>Anexo: SENSORES SÍSMICOS ACÚSTICOS</p>

Guralp	CMG-40T	El CMG-40T es un ultra ligero sismómetro, el cual está compuesto de tres sensores en una cubierta sellada, los cuáles pueden medir los componentes norte/sur, este/oeste y verticales del movimiento de la tierra, simultáneamente. El 40T tiene un diseño fuerte y a prueba de agua, está construido en acero inoxidable. Este sensor puede aportar con una respuesta plana a velocidades, en frecuencias de 50 Hz a 0.1 Hz.	Anexo: SENSORES SÍSMICOS ACÚSTICOS
Nanometrics	Trillium 120P	El Trillium 120P es un compacto y portable sensor de banda ancha que ofrece un rendimiento superior sobre un amplio rango de temperatura con un muy bajo nivel de ruido instrumental. Estas características hacen que este sensor sea ideal para estudios de sismos locales, regionales y de telesismos, en observatorios sísmicos y volcánicos. Adicional, presenta un bajo consumo de energía y es capaz de proveer datos confiables en un rango de temperaturas de +/- 45°C, sin necesidad de re-centrarlo.	Anexo: SENSORES SÍSMICOS ACÚSTICOS
Nanometrics	Trillium Compact	El Trillium Compact combina el rendimiento superior de un sensor sísmico de banda ancha con las facilidades de instalación de geófono. Mide sólo 5.04 pulgadas (12.80 cm) de alto y no requiere de bloqueo o de centrar la masa. Este sensor es de fácil instalación y minimiza la preparación del lugar y los costos asociados a ello.	Anexo: SENSORES SÍSMICOS ACÚSTICOS
Reftek	151B	El 151B es un sismómetro de banda ancha, disponible con frecuencias entre 0.0083 Hz – 50 Hz. El 151B contiene tres sensores independientes (un vertical y dos horizontales). Está caracterizado por un bajo ruido instrumental, un rango dinámico largo y una fácil instalación y uso. Este equipo es ideal para estudios de sismos locales, regionales y globales, en diferentes instalaciones y configuraciones.	Anexo: SENSORES SÍSMICOS ACÚSTICOS
Streckeisen	STS-2	El sismómetro STS-2 es un sensor	Anexo: SENSORES

		de banda ancha, de tres componentes, que puede registrar con exactitud cambios en el movimiento de la tierra (velocidad) en el rango de frecuencias entre 0.01Hz – 50 Hz.	SÍSMICOS ACÚSTICOS
--	--	---	--------------------

iii. Digitalizadores

El IGEPN dentro de la red nacional cuenta con una red de sensores sísmicos que se detallan a continuación:


FABRICANTE	MODELO	BREVE DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN ADICIONAL
	VCO (OCILADOR CONTROLADO POR VOLTAJE)	Un VCO (oscilador controlado por voltaje) , es una tarjeta electrónica, que realiza la función de variar la frecuencia de oscilación, de acuerdo a las diferentes variaciones de voltaje de entrada, al existir un estímulo sísmico varían las masas dentro del sensor y se este movimiento se convierte en señal eléctrica, en el orden de los μV , que ingresa hacia la tarjeta VCO, para ser amplificada y provocar la variación de la frecuencia, además esta tarjeta está conectada a un radio transmisor, y posteriormente en recepción la señal fuente (portadora) será discriminada en la misma frecuencia de Oscilación del VCO y extraída la señal sísmica por medio de un procesamiento de señales analógicas.	 VCO (OCILADOR CONTROLADO POR VOLTAJE)
Guralp	CMG-CD24	El CD24 es un compacto, eficiente y multi-propósito digitalizador. Posee tres entradas diferenciales de 24 bits y 8 entradas de baja velocidad. Características Claves: Conversores análogos-	Anexo: DIGITALIZADORES


		<p>digital 24-bit sigma-delta</p> <p>Bajo poder: < 1W de 10V-28V DC</p> <p>Bajo peso y a prueba de agua</p> <p>Múltiples y configurables razones de salida.</p>	
Kinometrics	Quanterra Q330	<p>El Q330 es un avanzado digitalizador, de bajo costo y de bajo consumo de energía. Consta de 3 o 6 canales, un receptor de GPS, conversor de energía, control de sensor y un módulo para maneja telemétrico</p>	Anexo: DIGITALIZADORES
Geotech	Smart-24	<p>El Smart-24 es un digitalizador de bajo consumo de energía, diseñado para adquirir datos de alta calidad en tiempo real y después transmitirlos de sitios remotos. Los datos, luego de ser adquiridos, se transmiten vía TCP/IP sobre un puerto serial o ethernet conectado a un centro de datos.</p>	Anexo: DIGITALIZADORES
Reftek	RT130	<p>El RT130 es un digitalizador de alta resolución de 3 o 6 canales. Tiene un bajo consumo de energía y es altamente configurable para un amplio rango de aplicaciones y sensores. Se encuentra dentro de una cubierta plástica, la cual le brinda una protección a prueba de agua. Posee memorias internas que le permiten almacenar datos, siendo capaz de guardar y transmitir datos en tiempo real usando telemetría basada en ethernet o de forma serial.</p>	Anexo: DIGITALIZADORES
Agecodagis	Kephren	<p>Kephren es un digitalizador multipropósito y de bajo consumo de energía. El</p>	Anexo: DIGITALIZADORES

		<p>amplio rango de capacidades y la extremadamente flexible parametrización lo hacen útil para la mayoría de aplicaciones:</p> <p>Estudio sísmico de alta resolución basado en la transmisión de datos en tiempo real monitoreo de obras de ingeniería (plantas, edificaciones, etc.)</p> <p>Mediciones de ruido en lugares urbanos.</p> <p>Estaciones de monitoreo permanente de observatorios volcánicos y sismológicos</p>	
--	--	---	--

iv. Receptores GPS

El IGEPN dentro de la red nacional cuenta con una red de GPS y antes que permiten el monitoreo sísmico




FABRICANTE	MODELO	BREVE DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN ADICIONAL
Trimble	NetRS	<p>Alimentación externa de 11-28 VDC</p> <p>Consumo menor a 3 W para la netRS</p> <p>Tamaño 22,8 cm x 14 cm x 6,5 cm</p> <p>Peso 3.5 lb</p> <p>Temp. de funcionamiento -40°C a +65°C sellado contra la arena, el polvo y la humedad</p> <p>Puerto LAN con conector RJ45 compatible 10BaseT/100BaseT</p> <p>Puertos RS232</p> <p>Posicionamiento de 1,2,5, y 10</p>	 <p>NETRS</p> <p>Anexo: GPS</p> <p>TRIMBLE</p>

		<p>Hz</p> <p>Salida RT-17, CRM y RTCM 2.1, 2.3</p> <p>Acceso mediante interfaz gráfica web Html</p> <p>Medidas de fase portadora de L1 y L2 de muy bajo ruido</p> <p>Código C/A de L1 con 24 canales, ciclo de fase portadora completa de L2C, L1,L2, WAAS/EGNOS</p> <p>Nota: NetRS ha sido discontinuado por Trimble</p>	
Trimble	NetR9	<p>Memoria Interna 4GB, conexión de memoria externa</p> <p>440 canales, GNSS</p> <p>Tasa de almacenamiento máxima 50Hz</p> <p>8 Sesiones de almacenamiento independientes</p> <p>Formatos de archivos T02, RINEX 2.11, RINEX 3.0, BINEX, Google Earth KMZ</p> <p>Transferencia de datos por HTTP, Servidor FTP, USB, FTP Push y e-mail Push</p> <p>Alimentación a través de Puerto Ethernet</p> <p>Alimentación 9.5 VDC a 28 VDC usuario</p> <p>Batería Litio Ion interna integrada de 7.4V 7.800mAh</p> <p>Temperatura de operación: -40°C a +65°C</p> <p>Consumo 3.8W nominal, dependiente de las</p>	 <p>NETR9</p> <p>Anexo: GPS</p> <p>TRIMBLE</p>

		<p>configuraciones</p> <p>Salida CMR, CMR+, CRMx, RTCM 2.1, RTCM 2.2, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1</p> <p>Posicionamiento a 1, 2, 5, 10, 20 y 50Hz</p> <p>Acceso mediante interfaz gráfica web Html</p> <p>Tracking de Señal de Satélite:</p> <p>GPS: L1 C/A, L2C, L2E, L5</p> <p>GLONASS: L1 C/A , L2 C/A y código P no encriptado</p> <p>Galileo GIOVE-A y GIOVE-B</p> <p>SBAS: L1 C/A, L5 soporta WAAS, EGNOS y MSAS</p> <p>L-Band</p> <p>OmniSTAR VBS, HP y XP</p>	
--	--	--	--

v. Accesorios

ACCESORIO	NÚMERO DE PARTE	BREVE DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN ADICIONAL
Cable de Antena externo GPS	N-TNC90 (para antena Zephyr geodetic)	LMR-400 cable de 50 ohm longitud de 25 metros.	 <p>N-TNC90</p>
	TNC90-TNC90 (para antena Zephyr geodetic 2)	LMR-400 cable de 50 ohm longitud de 25 metros.	 <p>TNC90-</p>

			TNC90
Protector contra descargas eléctricas	DGXZ 06NF – NM	<p>Tipo de montaje: sobrepuesto Línea de voltaje $\pm 6Vdc$ Rango de Frecuencia 800 -2500 MHz Potencia Máxima 50w Potencia RF 300W</p>	 <p>DGXZ 06NF -NM</p>
	P8AX25-N/MF	<p>Corriente de descarga nominal 15 impulsos 8/20 μs 5kA Descargador de gas extraíble Corriente máxima de línea 10 A Frecuencia máxima DC 4GHZ Impedancia 50 ohmios Potencia máxima 190W Descargador por GAS Montaje Pasa muros Temperatura de operación -40 a +85°C Protección IP65</p>	 <p>N/MF P8AX25-</p>
	LCOM-HGLN	<p>Protege redes ethernet 10/100 Compatible con PoE Soporte a Poe polaridad inversa Construcción en aluminio de grado industrial Conector RJ-45 blindados</p>	 <p>HGLN LCOM-</p>



vi. Accesorios

FABRICANTE	MODELO	BREVE DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN ADICIONAL
Trimble	Zephyr Geodetic P/N 41249-00	Antena de calidad geodética Tracking con todas las constelaciones GPS	 ZEPHIR GEODETTIC P/N 41249-00
Trimble	Zephyr Geodetic 2 GNSS 57971-00	Antena de calidad geodética Tracking con todas las constelaciones GNSS Reemplaza al modelo antiguo Zephyr Geodetic GPS P/N 41249-00. Peso 5lb	 ZEPHIR GEODETTIC 2 GNSS 57971-00

vii. Sistema de alimentación

FABRICANTE	MODELO	BREVE DESCRIPCIÓN	INFORMACIÓN ADICIONAL
BATERIAS	12V 5AH	Batería sellada tipo VRLA, libre mantenimiento Batería sellada 8W, usadas para prueba de equipos en el laboratorio electrónico.	 BATERÍA 12V Más Detalle

	12V 45AH	<p>Batería sellada tipo VRLA, libre mantenimiento</p> <p>Batería usada para equipos de bajo consumo en el campo.</p>	 <p>BATERÍA</p> <p>12V 45AH</p>
	12V 80AH	<p>Batería sellada tipo VRLA, libre mantenimiento</p> <p>Batería usada para equipos de funcionamiento permanente.</p>	 <p>BATERÍA</p> <p>12V 80AH</p>
	12V 100AH	<p>Batería sellada tipo VRLA, libre mantenimiento</p> <p>Batería usada para equipos de funcionamiento permanente de gran consumo y que no se puede hacer el mantenimiento periódico.</p>	 <p>BATERÍA</p> <p>12V 100AH</p>
<p>PANELES SOLARES</p> <p>ZYTECH SOLAR</p>		<p>Paneles monocristalinos de 80W.</p> <p>Usados para sistemas fotovoltaicos con baterías de 12V 80AH y 12V 100AH en las diferentes estaciones</p>	 <p>SOLAR</p> <p>PANEL</p> <p>Más Detalle</p>
		<p>Paneles monocristalinos de 40W.</p> <p>Usados para sistemas fotovoltaicos con baterías de 12V 45AH en las diferentes estaciones.</p>	
		<p>Paneles monocristalinos de 20W.</p>	

		Arreglo de 4 paneles de 5w utilizado para estaciones de monitoreo momentáneo (varios días).	
REGULADORES DE VOLTAJE MORNINGSTAR SUNSAVER	Regulador de voltaje 12V 10A LVD	Regulador de Carga 10A y 24VDC Regulador de carga usado para mantener estable el voltaje entre el sistema de alimentación y la carga. Los sistemas de alimentación de las estaciones sísmicas son a 12 voltios y para protección también se usa los reguladores.	 <p>12V 10A LVD</p> <p>Más Detalle</p>
	Regulador de voltaje 24V SS-10L-24V	Regulador de 3 carga de 10A-24VDC Usado para los sistemas de 24V como son las redes Satelitales del Instituto Geofísico.	 <p>24V SS-10L-24V</p> <p>Más Detalle</p>

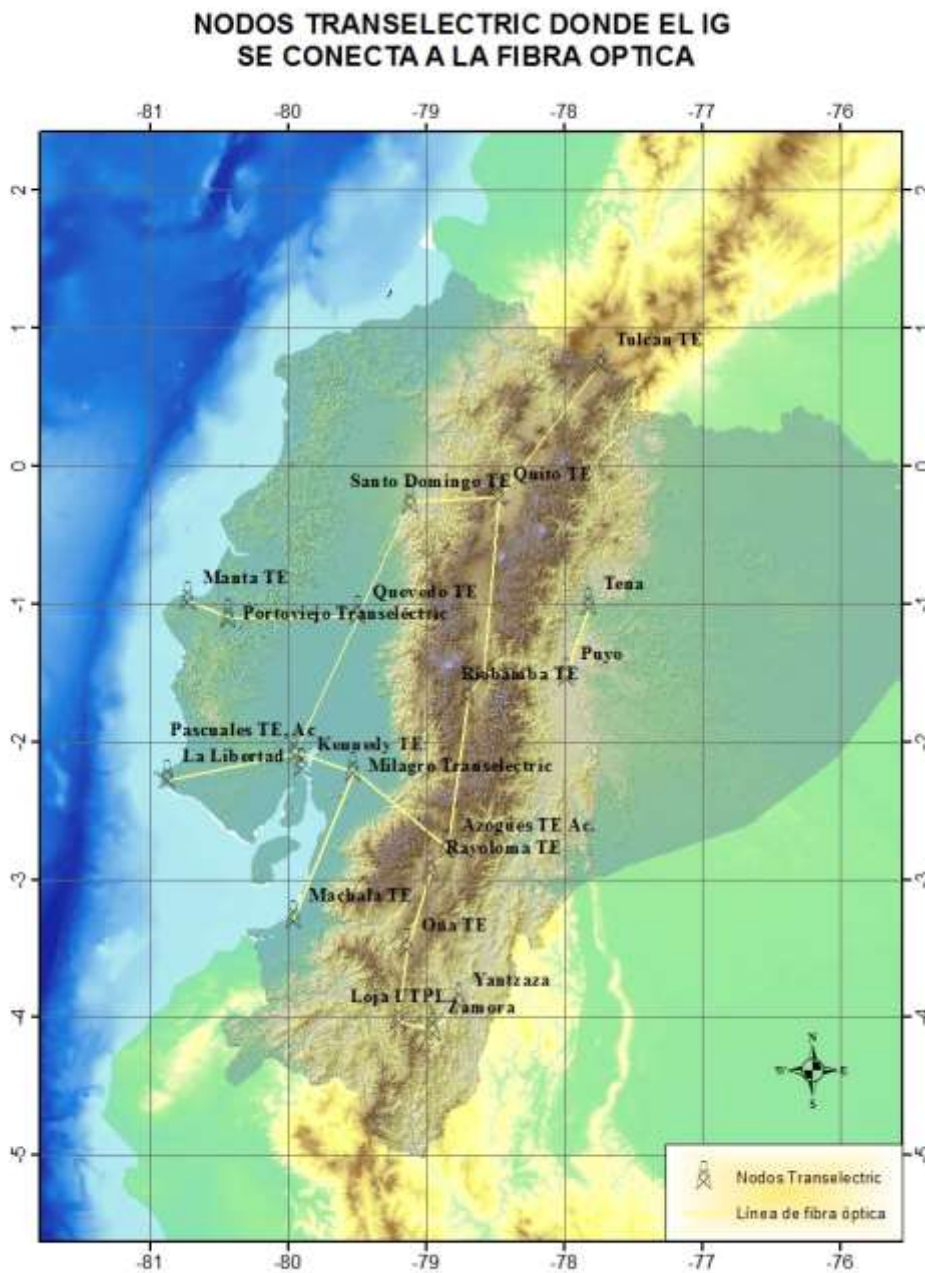
b.1. Redes de transmisión del IGEPN

Con la finalidad de tener todas las señales generadas en las estaciones de monitoreo sísmico y volcánico en tiempo real, el Instituto Geofísico tomó la decisión de diversificar los medios de transmisión de datos para garantizar confiabilidad y en casos de estaciones estratégicas, redundancia de información. Se cuenta con las siguientes redes:

i. Transmisión por fibra óptica

Gracias a la colaboración de CELEC-TRANSELECTRIC, el Instituto Geofísico cuenta con 20 nodos distribuidos en todo el país, para transmisión de datos por Fibra óptica, en cada nodo se cuenta con una capacidad de un E1. Además se tiene un enlace de fibra que comunica el IG con la matriz de CELEC-TRANSELECTRIC con una capacidad de 1 STM1. Por medio de esta red se transmiten 48 estaciones de monitoreo.

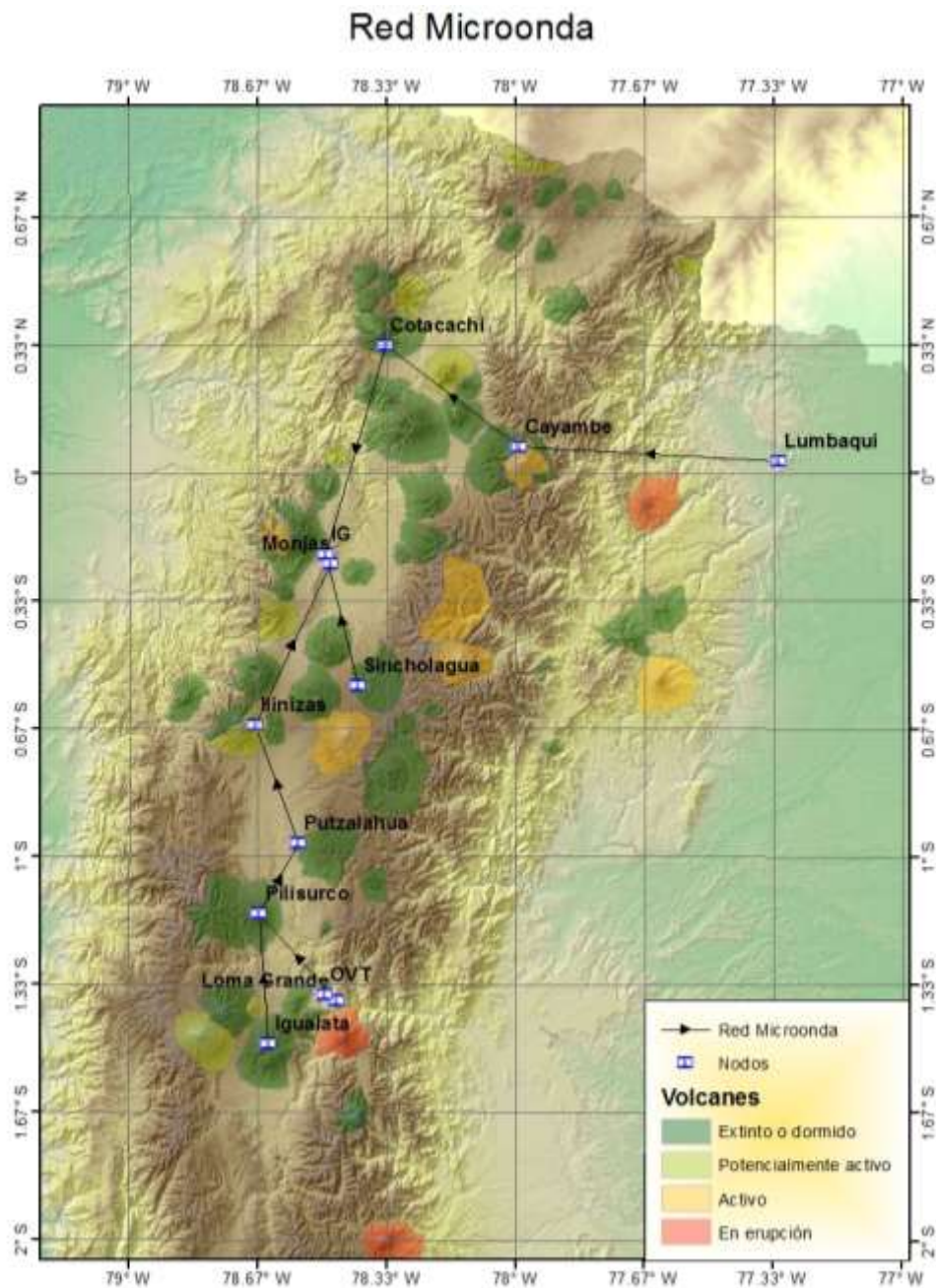
Figura 12: Nodos donde el IGEPN se conecta a la fibra óptica.



ii. Transmisión por la red central de microondas

Desde el año 2011 el Instituto Geofísico cuenta con una red propia de transmisión por microondas que abarca la sierra central con 9 enlaces y con una ampliación hacia el Oriente en el 2014 con 2 enlaces adicionales y para el 2015 se previeron 10 enlaces adicionales hacia la costa. Por este medio actualmente se transmiten 47 estaciones de monitoreo y próximamente se transmitirán 27 estaciones más.

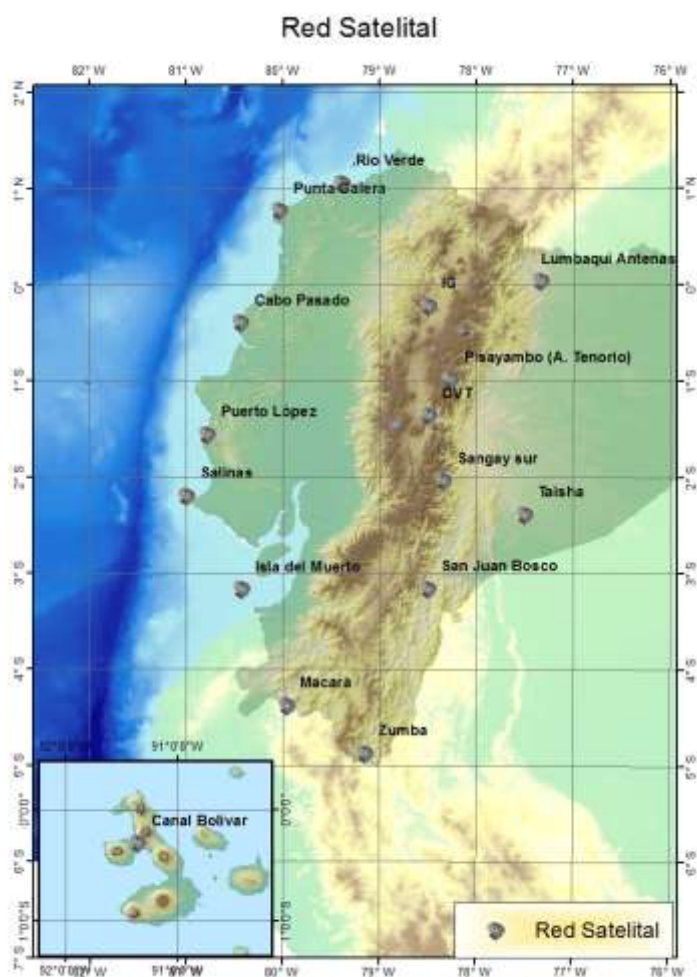
Figura 13: Red microonda



iii. Transmisión por la red satelital

Desde el año 2013 se instalaron 15 estaciones en todo el país con un nodo de transmisión principal y un nodo de respaldo. Esta red tiene como objetivo ser el respaldo en caso de catástrofes que impidan toda clase de comunicaciones, por lo que involucra las estaciones ubicadas en borde del Ecuador. Por este medio se transmiten 25 estaciones de monitoreo.

Figura 14: Red Satelital.



iv. Transmisión por tecnología Spread Spectrum

Esta forma de transmisión es utilizada como complemento para los enlaces de última milla hacia los nodos principales de las redes de fibra óptica, microondas y satelital, formado redes locales que incluyen estaciones, repetidoras y puntos de recepción. Para esto se utilizan radios Spread Spectrum en la banda no licenciada de 900 MHz, con un alcance de hasta 90 Km en línea de vista y una capacidad de 154 kbps. Se tiene dos tipos de

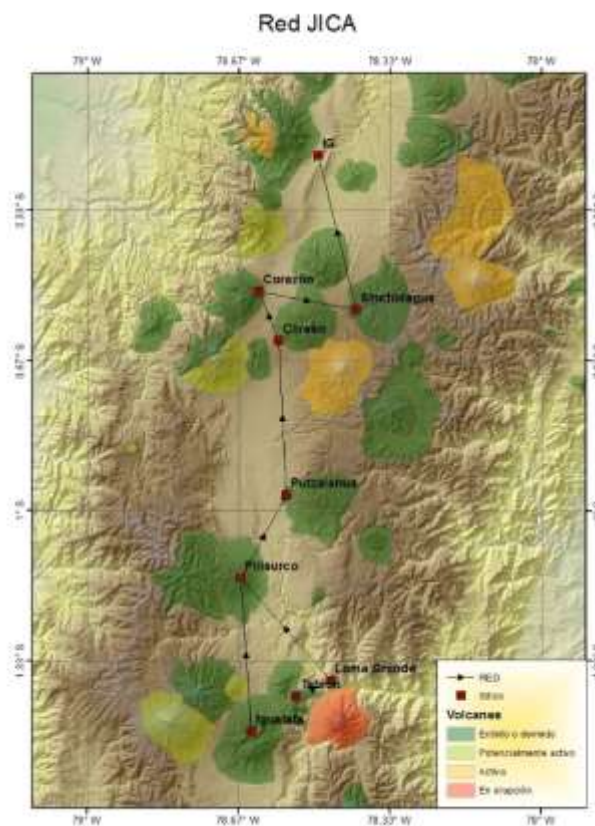
interfaces, Ethernet y RS-232. Las antenas para estas redes son diseñadas y construidas en el IGEPN. Se tienen implementadas 35 redes con esta tecnología



v. Transmisión por Wi-Fi de largo alcance

Esta tipo de transmisión fue implementada para monitoreo exclusivo de estaciones del Tungurahua y Cotopaxi dentro de un proyecto de cooperación Japonesa. La red de transmisión está compuesta por 10 estaciones y 8 repetidoras, adicionalmente ayuda a la transmisión de 6 estaciones de monitoreo volcánico. Los radios operan en la banda no licenciada de 5.4 – 5.7 Ghz, con un alcance de hasta 48 Km y una capacidad de 108 Mbps.

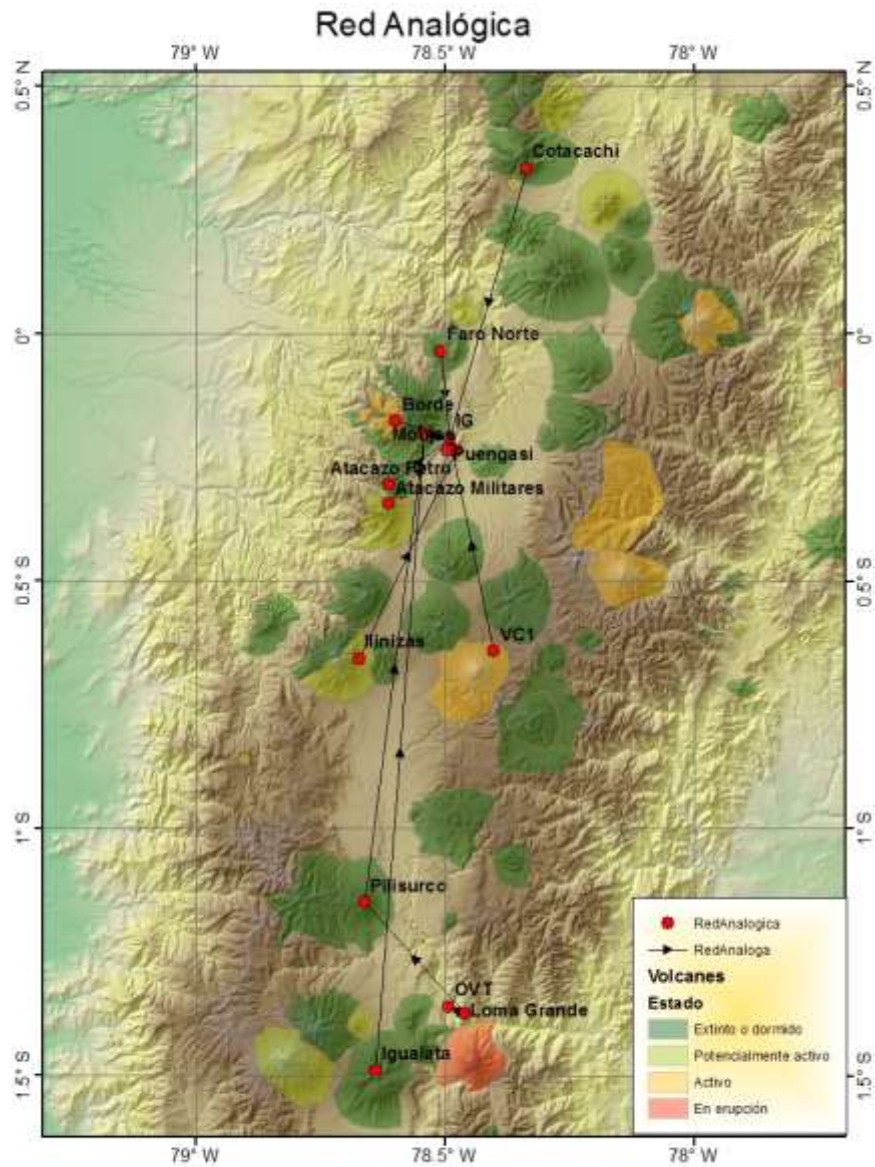
Figura 15: Red JICA



vi. Transmisión analógica en UHF

Este tipo de transmisión fue la primera implementada en el Instituto Geofísico y todavía funciona actualmente con radios en bandas licenciadas en UHF, con alcance de hasta 200 Km, y potencia de hasta 2 W, estos radios funcionan transmitiendo una portadora en las frecuencias de audio. Actualmente se transmiten 26 estaciones sísmicas.

Figura 16: Red Analógica



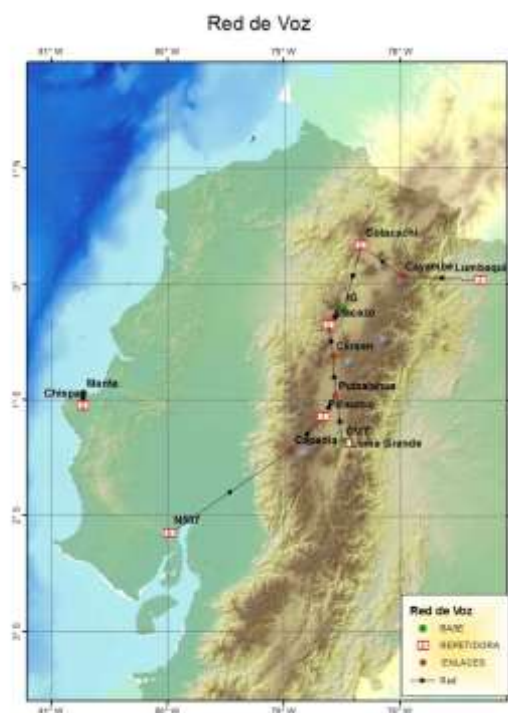
vii. Transmisión por internet

Algunas estaciones en el país, se encuentran lejos de los nodos de transmisión con que cuenta el Instituto Geofísico, por lo que para obtener datos en tiempo real se ha recurrido al servicio de Internet de las distintas localidades donde se encuentran las estaciones y esto se logra por medio de IPs públicas. Las estaciones que utilizan este medio de transmisión son 16, casi todas de monitoreo geodésico.

viii. Transmisión de voz

Esta red es de vital importancia para la comunicación verbal con el personal que trabaja fuera de las oficinas del Instituto Geofísico cuando realiza trabajos de campo y de mantenimiento de toda la instrumentación, por lo que cuenta con repetidoras de voz en puntos estratégicos para el acceso con radios portátiles y con enlaces entre estas repetidoras, para tener una comunicación total dentro del área de cobertura de la red. Se cuenta con 8 repetidoras en la banda de UHF, dos estaciones base y 12 enlaces en la frecuencia de 5.8 Ghz

Figura 17: Red de voz.



c.1. Centro de Monitoreo del IGEPN

Con la finalidad de tener todas las señales generadas en las estaciones de monitoreo sísmico y volcánico en tiempo real, el Instituto Geofísico tiene un centro de monitoreo en las instalaciones de la Escuela Politécnica Nacional

Figura 18: Centro de monitoreo del IGEPN



En el centro de monitoreo del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional trabajan 11 técnicos en sismología

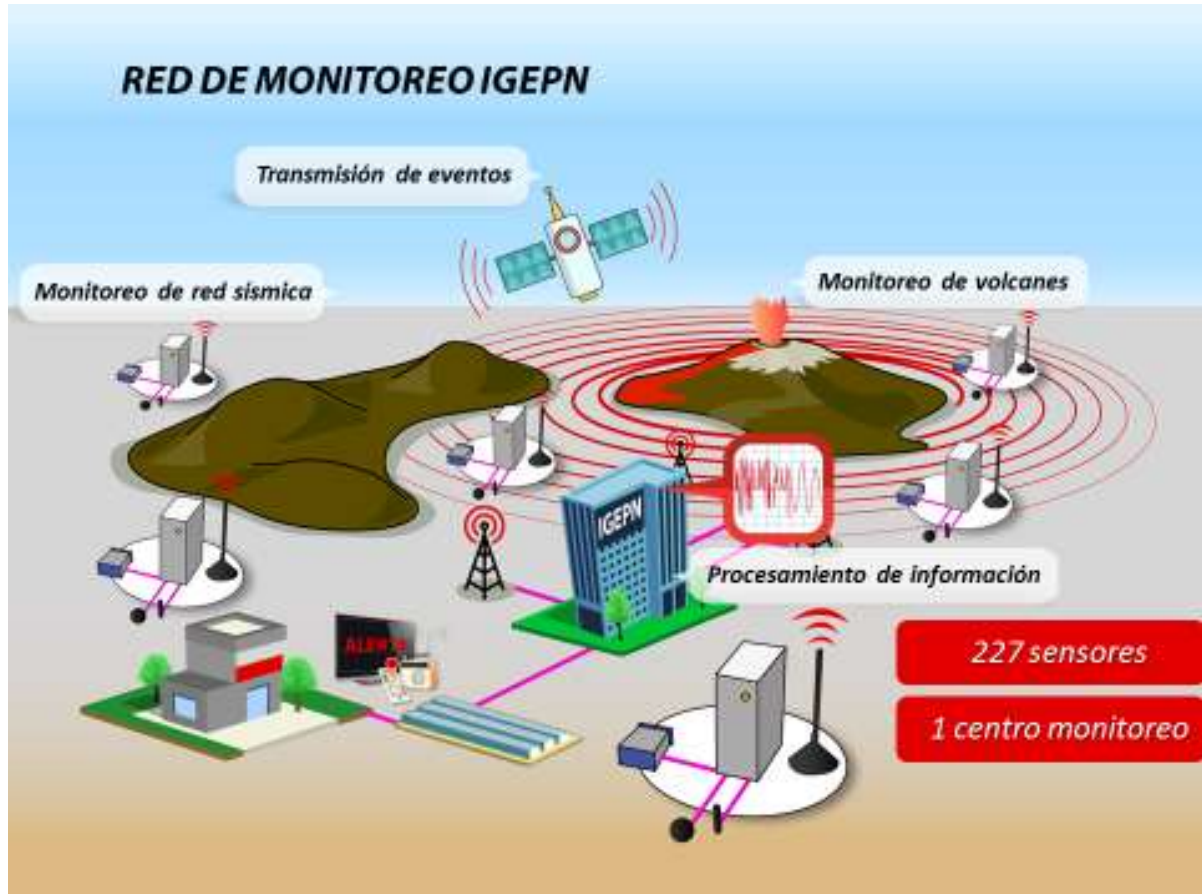
Figura 19: Técnicos de sismología del Centro de monitoreo del IGEPN



d.1. Esquema de integración de la red de monitoreo del IGEPN

Con la finalidad de tener todas las señales generadas en las estaciones de monitoreo sísmico y volcánico en tiempo real, el Instituto Geofísico tiene un centro de monitoreo en las instalaciones de la Escuela Politécnica Nacional

Figura 20: Red de monitoreo del IGEPN



b) El Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR:



El INOCAR es el punto focal del Ecuador en el Sistema de Alerta de Tsunamis del Pacífico - PTWS, bajo este contexto tiene a su cargo el Centro Nacional de Alerta de Tsunamis - CNAT - para el monitoreo y diagnóstico de tsunamis que afecten a las costas ecuatorianas y la Región Insular.

A pesar que la frecuencia de ocurrencia de tsunamis históricamente ha sido baja frente a las costas ecuatorianas, el INOCAR en forma permanente ha mantenido el interés de mejorar el conocimiento del comportamiento de los tsunamis y sus efectos, a fin de salvaguardar la vida humana en el mar, y en las zonas costeras en cumplimiento de sus competencias, realizando estudios a lo largo del margen costero y fortaleciendo el sistema de monitoreo y comunicación con personal altamente capacitado, equipos, instrumentos y herramientas informáticas especializadas para realizar el monitoreo permanente de esta amenaza en la cuenca del Pacífico.

La obtención de datos en tiempo real y cuasi-real y la disposición de medios idóneos de comunicación, es un componente fundamental en la gestión de la amenaza de tsunamis, por eso el INOCAR interactúa con instituciones nacionales (IGEPN, SGR) e internacionales (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile- SHOA, Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú - DHN, Dirección General Marítima de la Armada de Colombia, DIMAR); y es parte del Sistema Regional de Alerta de Tsunamis del Pacífico Sudeste conformado por Chile, Perú y Colombia.

Ampliando su campo de acción en el año 2009, el INOCAR crea la Estación de Investigaciones Marítimas y Ayudas a la Navegación de Galápagos en la isla Santa Cruz, EIMAGA, actualmente Servicio Hidrográfico Oceanográfico Insular de la Armada, SHOIA, en la cual funciona el Centro Regional de Información de Tsunamis - CRIT - con el

objetivo de gestionar y atender la amenaza de tsunamis para la Región Insular y como espejo de las actividades y obligaciones que tiene el CNAT para el Ecuador. El CNAT (Guayaquil) es el centro (principal) encargado de difundir los mensajes respectivos de acuerdo al estado de situación de la amenaza de tsunami para las costas continentales e insulares. En el caso que el CNAT no pueda cumplir con sus funciones por cualquier motivo, sean éstas naturales o humanas, el centro espejo ubicado en Santa Cruz, Galápagos asumirá las funciones como Centro Nacional de Alerta de Tsunamis del Ecuador.

El INOCAR, en calidad de organismo técnico, permanente y oficial del Estado Ecuatoriano, ante la necesidad de mejorar la capacidad científica y tecnológica para cumplir con la responsabilidad que demanda el monitoreo de eventos naturales de carácter oceánico y de seguridad marítima, en el año 2013 como parte del “PROYECTO SENESCYT-ALERTA TEMPRANA”, se fortalece al antiguo Centro Nacional de Alerta de Tsunamis y se lo transforma en el Centro de Monitoreo Oceánico con la finalidad de mejorar el sistema de monitoreo de tsunamis y ampliar su campo a eventos de carácter océano-atmosféricos y de ayudas a la navegación.

Figura 21: Centro de monitoreo oceánico



Este Centro funciona en un sistema 24/7 , es decir las veinticuatro horas del día y los 365 días del año, para lo cual cuenta con equipos de última tecnología y modelos operacionales con los cuales se obtiene información en tiempo real y personal altamente capacitado.

Figura 22: Sala del Centro de monitoreo oceánico



El Centro de Monitoreo Oceánico, tiene como funciones principales:

- Monitorear los eventos sísmicos que ocurren en la Cuenca del Pacífico para determinar la amenaza de tsunamis para las costas ecuatorianas y la región insular.
- Monitorear el Sistema de Balizamiento Marítimo.
- Monitorear las condiciones océano - atmosféricas en las costas ecuatorianas y la región insular a través de las boyas de oleaje.
- Visualizar en línea las salidas de modelos operacionales de parámetros océano-atmosféricos.

A través del proyecto Sistema de Observación y Alerta Temprana ante eventos de origen oceánico para fines de gestión de riesgos e investigación marina, se reforzó la red de estaciones meteorológicas automáticas que tiene el Inocar a lo largo de la costa ecuatoriana. Durante el año 2013 se instalaron nuevas estaciones en: San Lorenzo, Machalilla, Engabao y Puerto Bolívar. En el 2014 Manta, Isla Isabela y el BAE Orión contarán con estos modernos receptores de información climática.

Figura 23: Centro de monitoreo oceánico exteriores.



Estas estaciones monitorean las 24 horas del día parámetros de temperaturas del aire, humedad, presión atmosférica, viento, radiación solar, radiación ultravioleta y precipitaciones. La información recibida es almacenada en la memoria. Sus promedios horarios son transmitidos a través del sistema GOES y estos a su vez son recibidos en el Inocar, luego son guardados en el Sistema de Información Hidrográfico y Oceanográfico (SIHO). Esto permite evaluar las condiciones meteorológicas de la costa ecuatoriana, emitir pronósticos a corto plazo y también alimentar los modelos océano-atmosféricos.

Figura 24: Monitoreo desde el Centro Oceánico



El proyecto también cuenta con el Sistema de Radio Sondeo que permite monitorear la atmósfera en altura hasta 13 km. aproximadamente. Este procedimiento ya fue usado durante el XV Crucero Oceanográfico Regional y en la XVIII Expedición Ecuatoriana a la Antártida.

Asimismo, se adquirió un receptor satelital de datos GOES que permite recibir información meteorológica en tiempo real desde la red de estaciones costeras del Inocar.

A bordo del buque de Investigaciones Orión, personal técnico del Instituto Oceanográfico de la Armada en conjunto con funcionarios de Mediterráneo Señales Marítimas de España y Sonardyne de Inglaterra, realizaron el mantenimiento anual de la boya de detección de tsunamis EBM22-TSU ubicada a 60 millas náuticas de las costas de Manta y que fue instalada desde el 2011 a una profundidad de 1600 metros. Además, con el propósito de fortalecer la capacidad de monitoreo oceánico de los tsunamis, se instaló una nueva boya

de iguales características a 70 millas náuticas de las costas de la provincia de Esmeraldas, a una profundidad de 2900 metros.

Las boyas EBM22-TSU transmiten sus datos mediante un sistema de comunicación IRIDIUM hacia un centro de acopio que se encuentra en el Instituto Oceanográfico de la Armada y que en la actualidad es el Centro de Monitoreo Oceánico antes Centro Nacional de Alerta de Tsunami, mientras que para conocer si la maniobra de fondeo de los sistemas está correcta y cerciorarse que el sensor de presión esté comunicándose con el dispositivo de recepción ubicado en la cola de la boya, fue necesario adquirir un servicio de internet satelital para el BAE ORIÓN con el objetivo de verificar que la transmisión/recepción de ambas con el Centro de Monitoreo sea efectiva, correcta e ininterrumpida, lo cual se pudo comprobar durante la maniobra, optimizando de esta manera, el tiempo de verificación de las transmisiones de datos en ambos puntos.

Figura 25: Boya 1



En la actualidad, el Ecuador cuenta con dos boyas de detección de tsunamis ubicadas, la primera al norte, frente a las costas de Esmeraldas (adquirida a finales de 2013) y la segunda en la parte central frente a Manta, provincia de Manabí; además se tiene una tercera boya (boya de respeto o repuesto), cuya función es tomar el lugar de una de las dos

boyas instaladas si fuera necesario; manteniendo de esta forma una transmisión 24/7; es decir que si cesara la transmisión de una de las dos boyas fondeadas, al menos una de éstas estaría siempre funcionando, sin perder la información del territorio ecuatoriano. Todo esto como un compromiso bilateral del INOCAR con el Estado Ecuatoriano a través de la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR) en el Marco del Proyecto Interinstitucional para Fortalecer el Sistema de Alerta de Tsunamis Nacional.

Cada una de las boyas de detección de tsunamis en realidad constituye un sistema, el cual consta de una boya de superficie con un (01) control de mando, ocho (08) paneles solares, dos (02) antenas iridium, una (01) antena de radar activo, un (1) sensor de transmisión/recepción denominado transceptor ubicado en su parte inferior (cola de la boya); un (01) sensor de presión, cuya función es detectar los cambios mínimos (3 cm) producidos por movimientos sísmicos (y/o de naturaleza geológica) en el área específica de ubicación de la boya o perturbaciones ocasionadas por las ondas generadas por eventos lejanos (tsunamis generados lejos del territorio ecuatoriano).

Figura 26: Boya en el mar



Tanto la boya como el sensor de presión están instalados a la misma profundidad (1600 m. para Manta; 2900 m. para Esmeraldas) con una separación mínima (20 – 50 metros) que les permite mantenerse comunicados, esto se debe a que el sensor de transmisión/recepción

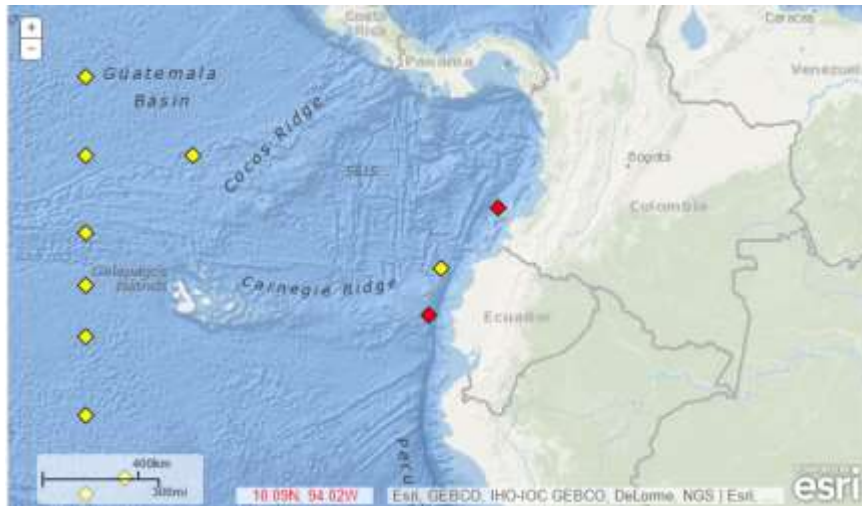
de datos y el sensor de presión ubicado a grandes profundidades tienen un sistema acústico, lo que les permite comunicarse en un ángulo específico el uno (sensor de presión) con el otro (transceptor). El sensor de presión almacena toda la información sobre la altura de la columna de agua que soporta sobre él de manera continua, cada 15 minutos realiza un promedio de estos datos y cada tres horas los transmite al transceptor que se encuentra en la parte inferior (base o contrapeso) de la boya de superficie. Este dispositivo (transceptor) recibe los datos del sensor y los transmite al satélite y éste a su vez los envía a la Central de Acopio en el INOCAR, almacenándose en los servidores adquiridos para este propósito. A través de un software desarrollado específicamente para el sistema, se pueden visualizar los gráficos generados a partir de la información recibida, tanto en INOCAR y los demás usuarios de este servicio como son la Presidencia de la República y Secretaría de Gestión de Riesgos a nivel nacional, la NOAA, Pacific Tsunami Warning Center, Dirección Marítima de la Armada de Colombia y Mediterráneo Señales Marítimas (proveedor y respaldo de datos) a nivel internacional.

Figura 27: Boya 3



Actualmente la boya localizada frente a Manta forma parte del Centro Nacional de Datos de Boyas (NDBC por sus siglas en inglés) de la NOAA, su código para esta base de datos es 32066 y puede ser visitado a través de la siguiente dirección <http://www.ndbc.noaa.gov>, mientras que el nuevo sistema de medición que se ha instalado frente a las costas de Esmeraldas ya está siendo incorporado al NDBC, por lo que en poco tiempo también formará parte de este sistema mundial. La importancia de tener estas dos boyas integradas al NDBC es que el INOCAR como Punto Focal para el Sistema de Alerta de Tsunamis del Pacífico (PTWS) contribuye al monitoreo y mitigación de los efectos que los tsunamis tienen sobre los países asentados a lo largo del Océano Pacífico, fortaleciendo las capacidades de respuesta no sólo a nivel nacional sino regional e internacional como parte del PTWS.

Figura 28: Ubicación de boyas en la costa ecuatoriana



b.1. Esquema de integración de la red de monitoreo del INOCAR

El INOCAR es el punto focal del Ecuador en el Sistema de Alerta de Tsunamis del Pacífico - PTWS -, con base a ello, integra la red de monitoreo oceánica conforme se detalla a continuación

Figura 29: Red de monitoreo de INOCAR.



c) Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI



El INAMHI es el Servicio Meteorológico e Hidrológico Nacional del Ecuador creado por Ley, como una necesidad y un derecho fundamental de la comunidad, con capacidad y la obligación de suministrar información vital sobre el tiempo, el clima y los recursos hídricos del pasado, presente y futuro, que necesita conocer el país para la protección de la vida humana y los bienes materiales.

Es un organismo técnico que en el contexto nacional está adscrito a la Secretaría de Gestión de Riesgos; con personal técnico y profesional especializado en Meteorología e Hidrología, que contribuye al desarrollo económico y social del país.

- A través de la ciencia y la tecnología actual tiene la posibilidad de vigilar y predecir el comportamiento de la atmósfera y las aguas interiores.
- Produce información fundamental para emitir alertas tempranas que pueden salvar muchas vidas, reducir los daños materiales y proteger el medio ambiente.
- Contribuye al esfuerzo internacional mediante el intercambio de información con otros países, sobre el tiempo, el clima, los recursos hídricos, de acuerdo a las normas aplicadas a nivel internacional.
- Mantiene un sistema de cooperación y suministro de información oportuna y segura, con los medios de comunicación, prensa, radio, televisión; además de números telefónicos especiales, facsímil, correo electrónico, conversación directa con un meteorólogo, para la entrega del pronóstico diario del tiempo, predicciones y avisos de fenómenos meteorológicos e hidrológicos extremos, al público; Defensa Civil; Gobierno Central y otros organismos públicos y privados.
- Colabora en las actividades nacionales de planificación a corto y largo plazos para el desarrollo sostenible del país.
- Opera y mantiene la infraestructura nacional de estaciones meteorológicas e hidrológicas: recopila, estudia, procesa, publica, y difunde la información hidrometeorológica

c.1. Recursos del INAMHI

i. Estaciones meteorológicas

Las estaciones meteorológicas que opera el INAMHI son: agro meteorológicas, climatológicas principales, climatológicas ordinarias, pluviométricas y pluviográficas.

El mayor número de estaciones meteorológicas se encuentra instalada en la región sierra (61,5%), la región Oriente es deficitaria de estaciones (6,9%) y la Región Costa que soporta anualmente inundaciones (29,6%).

En relación con la altitud existe una asimetría en la distribución de las estaciones, son escasa por sobre los tres mil metros de altitud. El mayor aporte de las estaciones (99) se localiza por debajo de los 1000 m de altitud y en la franja entre los 2000 y 3000 m se tiene 87 estaciones.

ii. Estaciones hidrológicas:

Las regiones costa y sierra tienen la mayor cobertura de información hidrológica pues una estación representa 958 km² y 1457 km² respectivamente. La región oriental tiene la menor cobertura de datos hidrológicos, pues una estación corresponde a 5132 km².

De acuerdo al concepto de zonas hidrológicas homogéneas las áreas que disponen de estaciones ocupan el 34% del territorio nacional y las que no disponen de estaciones representativas es el 57%. El porcentaje restante (9%) corresponde a áreas para las cuales no se ha definido las Zonas Homogéneas (islas) por falta de información.

Se presenta el 48,6% de cobertura de estaciones hidrológicas a nivel nacional de la cual el 30% tienen redundancia (excesiva cobertura) en la zona Costa junto a las estribaciones de la cordillera Occidental, en tanto que el 51,4% del territorio no dispone de información hidrológica, principalmente en el Oriente y en las Islas.

El INAMHI presenta densidades más altas /valores menores) como criterio de cobertura areal de las estaciones hidrológicas, así el 29,4% del territorio tiene cobertura, de la cual el 10% tienen redundancia. En consecuencia, el 70% de la superficie del Ecuador no dispone de registros hidrométricos representativos

- Costa: el 30% de las regresiones entre estaciones tienen coeficientes de correlación significativos ($>0,7$), el 47% presenta cierto nivel de dependencia en las series ($r>0,6$).
- Sierra: el 7% de las correlaciones tienen coeficientes de correlación mayores a 0,7 y el 17% de las correlaciones obtenidas tiene un $r>0,6$.
- Oriente: el grado de correlación entre las dos estaciones que tienen registros de años superiores a los 30 es de 0,68.

iii. Redes de observación

a. Redes de observación meteorológica y climatológica convencionales del INAMHI

El INAMHI cuenta del orden de 260 estaciones meteorológicas convencionales, distribuidas en: 37 principales, 13 agrometeorológicas, 71 climatológicas ordinarias, 5 pluviográficas y, 134 pluviométricas, de las cuales sólo 17 cuentan con profesionales del INAMHI, mientras que el resto del personal tiene limitaciones para realizar las funciones encomendadas. En ninguna de las estaciones existe medida de presión. Por último, el envío de los datos por correo o radio, presenta muchas dificultades y es causa de posibles fallos de codificación.

El diseño de la red requiere una revisión profunda, aplicando las recomendaciones de la OMM, para que se cubran extensas áreas ahora descubiertas de estaciones meteorológicas

Figura 30: Red de observación meteorológica y climatológica del INAMHI

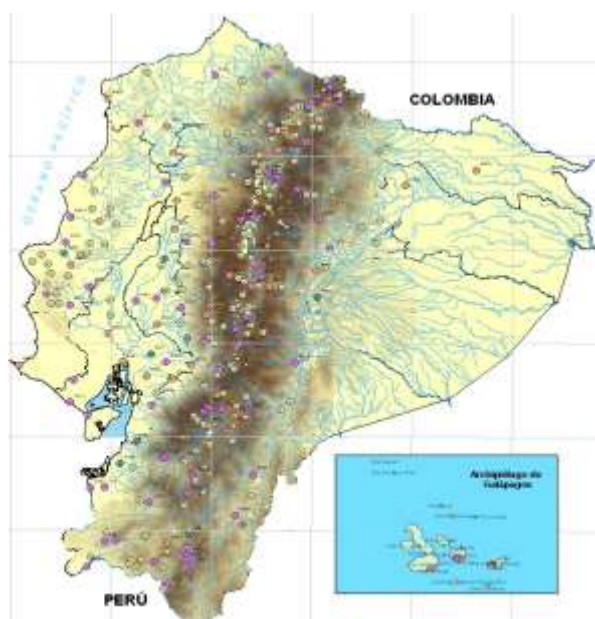


Tabla 1: Tipo de estaciones INAMHI

Tipo de estación	Cantidad	%
Agrometeorológica	13	5
Climatológica ordinaria	71	27,3
Climatológica principal	37	14,
Pluviográfica	5	1,9
Pluviométrica	134	51,5
Total	260	100

b. Redes de observación meteorológica y climatológica convencionales del INAMHI

Está constituida por un total de 34, de las cuales 5 tienen propósito hidrológico y 28 meteorológico. Está prevista la recepción de los datos mediante transmisores CAMP BELLSEIMAC que transmiten por el satélite GOES, y se recibe por medio del receptor satelital con que se cuenta en el INAMHI, en Quito. Sin embargo, dificultades técnicas sin resolver desde la puesta en servicio del sistema, hacen que esta red se encuentre en una parte inoperativa.

c. Estación de radio sondeo

En la República del Ecuador se realiza un sondeo en las islas Galápagos, pero no está asegurada su regularidad ya que depende de acuerdos con entidades internacionales. Hay planes para instalar otro equipo radiosonda.

Actualmente el INAMHI dispone de un equipo de Radiosondeo adquirido en el año 2007, el que está siendo utilizado en el: “Proyecto de Apoyo Fundamental en el campo de la meteorología, Plataforma de Gran Altitud PGA con fines de vigilancia y telecomunicaciones”.

d. Redes hidrológicas

La red hidrológica consta de 157 estaciones, 92 limnimétricas, 60 limnigráficas, automáticas 5. Actualmente hay planes para la modernización de la red sustituyendo los sensores por registradores automáticos más sostenibles y robustos que los anteriores sistemas de medida.

Figura 31: Redes Hidrológicas

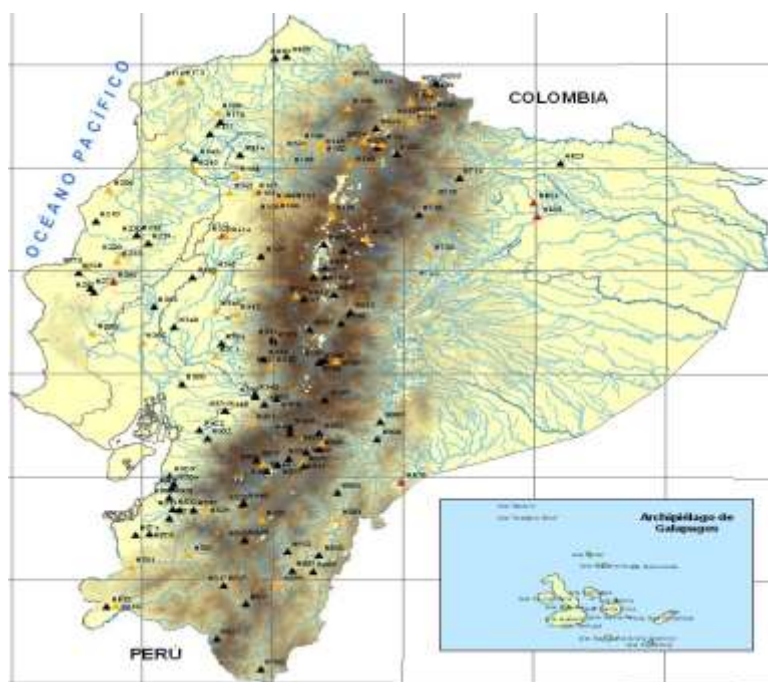


Tabla 2: Tipos de estaciones hidrológicas.

Tipo de estación	Cantidad	%
Limnimétrica	92	58,6
Limnigráfica	60	38,2
Automática	5	3,2
Total	157	100

iv. Sistema de comunicación

El actual sistema de comunicaciones es totalmente insuficiente para el establecimiento de un servicio de alertas tempranas de fenómenos adversos hidrometeorológicos. El subproceso de predicción meteorológica realiza la concentración de la información meteorológica interna por medios muy limitados. La comunicación por radio es totalmente defectuosa.

En cuanto al acceso a Internet, es insuficiente la banda utilizada, y debería ampliarse a todas las oficinas sinópticas, lo que permitiría hacer los envíos de datos observados por Internet (correo electrónico).

v. Sistema de información y base de datos

En lo que se refiere a las bases de datos, el INAMHI no cuenta con una base de datos integrada, centralizada. La información que se recibe en los diferentes departamentos se guarda también en diferentes bases de datos, destacándose la base de datos en Oracle, que tiene la mayor concentración de datos, e Hydracces con relación a los datos hidrológicos.

vi. Sistema de control y aseguramiento de la calidad de información Hidrometeorológicas

La Institución no dispone actualmente de un sistema de aseguramiento y control de calidad, los esfuerzos realizados han sido muy aislados. Si bien se realizó un primer proceso de reestructura institucional enfocado en procesos, este fue incompleto, no contando la institución con manuales de procesos y procedimientos, requisitos básicos de un sistema enfocado en la calidad.

Actualmente la Institución está incorporando un nuevo modelo de gestión Institucional enfocada en procesos, lo que permitirá contar con un sistema de calidad, y seguimiento y control (BSC), dando como resultado: normativas, instructivos, procedimientos, fundamentado en la calidad, oportunidad y eficiencia de sus servicios.

d.1. Esquema de integración de la red de monitoreo del INAMHI y EPA

Las estaciones meteorológicas que opera el INAMHI operan bajo el esquema de monitoreo.

Figura 32: Red de monitoreo del INAMHI.



d) Secretaría de Gestión de Riesgos SGR



Dentro del esquema operativo de la Secretaría de Gestión de Riesgos, se encuentra la Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos, la cual está enfocada en hacer el seguimiento de los eventos adversos, presentar a las autoridades escenarios e información consolidada, ordenada, oportuna y segura para la toma de decisiones, asegurando el funcionamiento permanente del sistema de monitoreo y la conservación de la información.

La Dirección de Monitoreo de la SGR es una red integrada que:

- Recopila y analiza información proveniente de los institutos científico-técnicos sobre la evolución de las amenazas, genera escenarios de riesgo y otros productos y los distribuye a los tomadores de decisión siguiendo protocolos establecidos por la SGR.
- Mantiene una red de trabajo con los actores del sistema nacional descentralizado de gestión de riesgos, para recoger y validar la información sobre la evolución de los eventos adversos.
- Administra el sistema de información sobre eventos adversos para el procesamiento de los datos, generación de productos, conservación de la información e interconexión entre los tomadores de decisiones.
- Apoya a los COE nacional y provinciales en el cumplimiento de sus funciones y asesora a las salas cantonales en sus áreas de trabajo.
- Sistematiza las actas y documentos generados por los Comités de Operaciones de Emergencia (COE) durante las situaciones de emergencia.

Figura 33: Monitoreo de SGR.



Figura 34: Herramienta para consulta de eventos adversos



Dirección: http://10.0.11.10/eventos_adversos/

Actualmente la Secretaría de Gestión de Riesgos a través de la Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos, implementa el uso de Alertas Oportunas que permitan alertar a la población ante el incremento de actividad de una amenaza natural. Estos mecanismos son

implementados con procedimientos y tecnología de punta lo que ha permitido establecer una nueva visión en lo que respecta a la prevención de la población ante un posible evento adverso.

La Secretaría de Gestión de Riesgos se encuentra trabajando en los siguientes sistemas de Alertas Oportunas:

- **Protocolo de comunicación ante Tsunami:** La Dirección de Monitoreo trabaja en conjunto con técnicos japoneses de JICA (Agencia de Cooperación Internacional de Japón), el Instituto Geofísico (IGEPN) y el Instituto Oceanográfico de la Armada Nacional (INOCAR) para establecer el protocolo de comunicaciones cuando exista una alerta de Tsunami. El mecanismo comprende desde que el IGEPN detecta el sismo, ubicación, magnitud y profundidad; luego esta información es recibida por el INOCAR quien a través de sus sistemas genera los modelos necesarios para establecer si existe un tsunami y los parámetros que éste tendría. La SGR recopila toda la información que generan estas instituciones y coordina los mecanismos para alertar al Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos y a la población en general.
- **Determinación de Banderas ante Oleajes:** El equipo técnico analiza la información proveniente del INOCAR y previo trabajo conjunto se define el estado de alerta que deben establecerse en los diversos balnearios a lo largo de la costa ecuatoriana y en la región insular.

Figura 35: Monitoreo y despliegue en campo.



i. Fortalecimiento del monitoreo de la amenaza de tsunamis

Entre el 2011 y 2012 la SGR trabajó en la mejora y fortalecimiento de la red de monitoreo del nivel del mar y de la amenaza por tsunamis la cual es operada por el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR).

Dos boyas de tsunamis EBM22-TS, ocho estaciones mareográficas y equipo de comunicaciones, fueron adquiridos por la Secretaría de Gestión de Riesgos y entregados al INOCAR para que formen parte del Sistema de Alerta de Tsunamis del Pacífico (Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la SGR y el INOCAR de fecha 8 de abril de 2010 y Convenio Específico para el desarrollo del Proyecto de Fortalecimiento del Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis entre la SGR y el INOCAR de fecha 19 de abril de 2010.)

ii. Elaboración de mapas de inundación por tsunamis

La Subsecretaría de Gestión de la Información y Análisis del Riesgo ha elaborado mapas de inundación por tsunamis en 72 localidades en el filo costero, de ellos 34 mapas han sido validados y constan en la página web de la SGR. Los mapas incluyen zonas seguras y rutas de evacuación. Adicionalmente y como parte de este proyecto se elaboraron 57 tótems informativos que fueron colocados en varias localidades del perfil costero continental e insular.

Tabla 3: Localidades según SGR para amenaza por tsunami

Nro	Localidad	Longitud	Latitud
1	Africa	79° 17' 25,241" W	1° 4' 21,207" N
2	Bocana de Ostiones	79° 18' 34,121" W	1° 4' 31,401" N
3	Atacames	79° 51' 10,130" W	0° 51' 14,979" N
4	Bocana de Lagarto	79° 15' 22,484" W	1° 4' 33,275" N
5	Bolívar	79° 58' 52,367" W	0° 23' 26,560" N
6	Bunche	80° 2' 8,221" W	0° 38' 29,633" N
7	Daule	79° 58' 57,333" W	0° 24' 12,114" N
8	General Frontera	78° 57' 22,207" W	1° 18' 29,999" N
9	Las Peñas	79° 9' 54,426" W	1° 5' 43,332" N
10	Mompiche	80° 1' 33,356" W	0° 30' 19,932" N
11	Paufi	79° 20' 5,103" W	1° 4' 18,907" N
12	Quingüe	80° 5' 40,321" W	0° 43' 11,610" N
13	Same	79° 55' 27,558" W	0° 50' 50,229" N
14	San José de Chamanga	79° 57' 9,317" W	0° 16' 8,773" N
15	Súa	79° 52' 28,990" W	0° 51' 49,872" N
16	Tachina	79° 37' 44,978" W	0° 57' 45,520" N
17	Tonchuigüe	79° 56' 52,717" W	0° 49' 39,520" N
18	Tonsupa	79° 48' 46,624" W	0° 53' 31,191" N
19	Ayampe	80° 48' 42,481" W	1° 40' 35,673" S
20	Bahía de Caraquez	80° 25' 25,506" W	0° 35' 53,375" S
21	Briceño	80° 26' 31,562" W	0° 31' 19,068" S
22	Carrizal - Cañaveral	80° 1' 24,468" W	0° 13' 6,437" N
23	La Chorrera	80° 4' 44,166" W	0° 2' 48,181" N
24	Coaque	80° 5' 34,616" W	0° 0' 30,109" N
25	El Matal	80° 17' 26,729" W	0° 11' 15,370" S
26	Las Tunas	80° 49' 18,535" W	1° 39' 4,799" S
27	Leonidas Plaza	80° 25' 22,920" W	0° 37' 45,563" S
28	Puerto Rico	80° 49' 53,821" W	1° 38' 8,868" S
29	Santa Marianita	80° 50' 52,230" W	0° 59' 17,889" S
30	Ayangué	80° 45' 8,174" W	1° 58' 41,191" S
31	Libetador Bolívar	80° 44' 13,070" W	1° 52' 30,187" S
32	Manglaralto	80° 44' 48,567" W	1° 50' 49,329" S
33	Montañita	80° 45' 12,378" W	1° 49' 35,605" S
34	Palmar	80° 44' 3,416" W	2° 1' 30,798" S

iii. CONVENIOS DE COOPERACIÓN "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE MONITOREO DE TERREMOTOS Y TSUNAMIS PARA LA ALERTA TEMPRANA DE TSUNAMIS.

Con fecha 15 de agosto de 2013, la Máxima autoridad de la SGR de ese entonces Dra. María del Pilar Cornejo, el Director del IGEPN - Dr. Mario Ruíz, el Director del INOCAR — CPFGEM Juan Carlos Proaño, y el Líder de Investigación para Planificación Detallada — Dr. Masafumi Nagaishi de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón; suscribieron una Minuta de Reuniones en la cual se detalla el "Proyecto de Mejoramiento de Capacidades de Monitoreo de Terremotos y Tsunamis para la Alerta Temprana de Tsunamis".

Con este proyecto: (1) el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN) mejora su capacidad de operar en tiempo real el Monitoreo Sísmico, de determinar apropiadamente los parámetros sísmicos, y proporcionar con celeridad la información sísmica; (2) Basados en la información proporcionada por el IGEPN, el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), mejora su capacidad de predecir y monitorear tsunamis, y líneas costeras afectadas por tsunamis, a fin de proporcionar un asesoramiento apropiado a la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR); y (3) La SGR mejora su capacidad de procedimiento de emergencia para proporcionar, actualizar y levantar la alerta de tsunami en base a la información proporcionada por el IGEPN y el INOCAR.

Este proyecto tiene una duración de 3 años, y ha permitido capacitar al personal técnico de las tres instituciones participantes, actualmente continúa en ejecución y al mismo tiempo con él se ha logrado mejorar la instrumentación para la detección sísmica, diversificar los métodos de identificación y análisis de la amenaza de tsunamis y la generación de un protocolo de comunicación entre los participantes.

iv. CONVENIO DE COOPERACIÓN ENTRE SGR Y 9 MUNICIPIOS DEL PERFIL COSTERO PARA FORTALECER CAPACIDADES PARA REDUCIR RIESGO DE DESASTRE POR TSUNAMI (2015-2017)

Así mismo con fecha 27 de mayo 2015, la Máxima Autoridad de la SGR y los Alcaldes de los Municipios Esmeraldas, Atacames, Muisne, Portoviejo-Crucita, San Vicente, Pedernales, Salinas, Playas y Santa Cruz, ubicados en el perfil costero e insular, firmaron

un convenio de cooperación interinstitucional, el cual tiene como objeto: Coordinar acciones conjuntas a fin de fortalecer las capacidades institucionales de los intervinientes para generar medidas de prevención ante desastre por tsunami a nivel cantonal.

El convenio tiene una vigencia de tres años a partir de la suscripción del mismo (27 de mayo 2015), y cuenta con el apoyo de JICA en los procesos de capacitación.

i. Proceso de Capacitación

Durante el primer año (2015), el proceso de capacitación a estos nueve municipios se dividió en un curso dado por la SGR en Ecuador, y el otro dado por JICA en el Japón:

Entre el 30 de junio y el 02 de julio de 2015 se efectuó un taller de "Capacitación Teórico-Práctico dirigido a los responsables de las Unidades de Gestión de Riesgos y Alcaldes de 9 GADs Municipales Costeros e Insular".

Entre el 24 de agosto y el 10 de septiembre 2015, se realizó en Japón el Curso "Fortalecimiento de Capacidades Comunitarias para la Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres por Tsunami", organizado por el Centro Internacional de JICA-Chubu y la Prefectura de Shizuoka.

ii. Plan de acción 2015

Al finalizar el curso en Japón, cada participante presentó ante los representantes de JICA-Chubu, los profesores Toru Matsumaru de la Universidad de Toyo y Jun Kawaguchi de la Universidad de Mie, los ingenieros Koji Itasaka y Chiaki Suzuki de la Gobernación de Shizuoka, y el ingeniero Takahiro Kawamura de la Gobernación de Mie, Planes de Acción, los cuales fueron aprobados por los presentes.

iii. Acuerdos establecidos en el Plan de Acción 2015 — SGR Matriz

Dentro del Plan de Acción que como SGR-Matriz elaboráramos, se propuso un total de seis aspectos los cuales se establecieron como acuerdos:

- Propiciar el empoderamiento de las autoridades de los nueve municipios del Plan de Acción elaborado (a partir del mes de octubre 2015).
- Asistir técnicamente en la elaboración de Términos de Referencia (TDR) para la contratación de levantamientos de información (durante toda la duración del proyecto).

- Coordinar, y/o motivar reuniones interministeriales para identificar acciones que permitan la implementación de contramedidas para Reducción de Riesgo de Desastre (RRD) de tsunamis en los nueve municipios (durante toda la duración del proyecto).
- Generar verificables de cumplimiento de las actividades, resultados y objetivos planteados como Plan de Acción de cada uno de los Municipios participantes en el proyecto, y velar por su cumplimiento (durante octubre y noviembre 2015 del proyecto).
- Dar seguimiento de los verificables elaborados, y evaluar el nivel de cumplimiento de los Planes de Acción de los Municipios (durante toda la duración del proyecto).
- Motivar la difusión del conocimiento obtenido y la experiencia adquirida sobre RRD en tsunami; así como los avances del plan de acción de cada uno de los nueve municipios, al resto de los cantones del perfil costero (durante el mes de noviembre de cada año).

iv. Acuerdos comunes establecidos en el Plan de Acción 2015 — GADs

Los GADs incluyeron dentro de su Plan de Acción Cantonal elaborado para trabajar los temas de RRD-tsunamis, entre otros, lo siguiente:

- Trabajar ordenanzas del Sistema Cantonal de Gestión de Riesgos, incorporando elementos para el uso de suelo en playas, y el control de asentamientos humanos en zonas de riesgo del área costera.
- Actualización de Catastro urbano y rural.
- Realización de por lo menos un simulacro anual, con la participación de las instituciones y la comunidad.

v. Simulaciones y simulacros

A continuación mencionamos las simulaciones y simulacros coordinados por la Secretaría de Gestión de Riesgos:

Simulación, noviembre de 2011, escenario tsunami de origen cercano

Las instituciones participantes fueron el INOCAR representado por el Centro de Alerta de Tsunamis, la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos con su red de Salas de Situación y el Pacific Tsunami Warning Center (PTWC), proveedor del modelo y documentos de referencia. Los documentos guías fueron proporcionados por el INOCAR

Simulacro Binacional Ecuador — Perú por sismo y tsunami

Fecha: 22 de marzo 2013

Provincias participantes: El Oro

Localidades participantes: Machala, Huaquillas, Santa Rosa y Arenillas en Ecuador y Tumbes, Zarumilla y Contralmirante Villar en Perú

Simulacro Binacional Ecuador - Colombia por sismo y tsunami

Fecha: 06 de febrero 2014

Provincias participantes: Esmeraldas, Carchi, Imbabura

Epicentro: 76 Km. de costa frente a Tumaco - Colombia, Magnitud: 8.1, Profundidad: 23 Km.

Resultados en Esmeraldas:

6 COE instalados

2600 personas de organismos de respuesta movilizados

2148 personas evacuadas 116 víctimas simuladas

75.000 trípticos sobre tsunami entregados

33 Comunidades en zona de amenaza capacitadas

12 Comité de Gestión de Riesgos capacitados

47.542 Personas capacitadas

265 Señaléticas de evacuación instaladas en la provincia de Esmeraldas

Simulación Binacional Ecuador - Perú por sismo y tsunami Fecha: 12 de noviembre 2015

Provincias participantes: El Oro en Ecuador y Tumbes en Perú

COE provincial El Oro y COE cantonal Machala activados

26 instituciones SNGDGR participantes

Objetivo: Fortalecer los procedimientos binacionales ante la ocurrencia de evento sísmico de origen cercano que ocasione tsunami en la franja costera del país

4 Escenarios de actuación binacional: Movilización de recursos terrestres y aéreos, activación de albergues y refugios temporales, abastecimiento de agua, Activación de cadena de llamadas por sismo y tsunami a zonas de amenaza

Toma de decisiones binacional para la atención en frontera.

vi. Prevención en cuanto a Tsunami

- 1.907 personas capacitadas en cuanto a la temática Tsunami
- 11.160 beneficiarios de campañas de difusión de Tsunami, además de aguaje y oleaje.

Una de las multiamenazas a las que está expuesto el Ecuador, son los Tsunami, la SGR a través de las Unidades de Fortalecimiento de las Coordinaciones Zonales, específicamente en las Coordinaciones Zonales 1, 4, 5 y 7 trabajan en la difusión de medidas preventivas ante la posible ocurrencia de esta amenaza, a través de jornadas de capacitación integrales en las se pueden abordar las siguientes temáticas:

- **Medidas de autoprotección:** Saber cómo actuar en casos de emergencia o en una situación generada por un evento adverso, de manera que permita la toma de decisiones de manera oportuna con el fin de salvaguardar la vida.
- **Elaboración del Plan Familiar de Emergencia:** Herramienta de gran utilidad, ya que es el conjunto de actividades que debe realizar una familia con el fin de reducir los riesgos que podrían afectar su bienestar, además permite realizar preparativos para reaccionar adecuadamente en caso de una emergencia.
- **Conformación de Comités Comunitarios de Gestión de Riesgos (CCGR) y Brigadas Comunitarias de Gestión de Riesgos (BCGR):** La organización comunitaria es clave para prevenir y actuar ante una emergencia o desastre. Se trabajado en comunidades que se encuentran en zonas de riesgo en la conformación de sus Comités Comunitarios de Gestión de Riesgos y se ha capacitado a sus miembros en primeros auxilios, prevención de incendios, evacuación y rescate, dando paso a la conformación de las Brigadas Comunitarias de Gestión de Riesgos, las cuales son las encargadas de responder de forma apropiada frente a una emergencia o desastre, sus miembros se organizan para dar la primera respuesta, rescatar afectados y brindar los primeros auxilios durante una emergencia.
- **Elaboración de Planes Comunitarios de Gestión de Riesgos:** El Plan Comunitario de Gestión de Riesgos indica las acciones, los responsables y la organización para la reducción de los principales riesgos de una comunidad y para el manejo de las emergencias.
- **Simulacro y Evacuación:** Se ha capacitado a las comunidades en la realización del simulacro, dándoles a conocer las rutas de evacuación, puntos de encuentro y

zonas seguras. Se realizan varios ejercicios preparatorios, se los acompaña en la realización del simulacro y al final se efectúa la evaluación del simulacro.

Figura 36: Señalética a utilizarse ante eventos de riesgo.



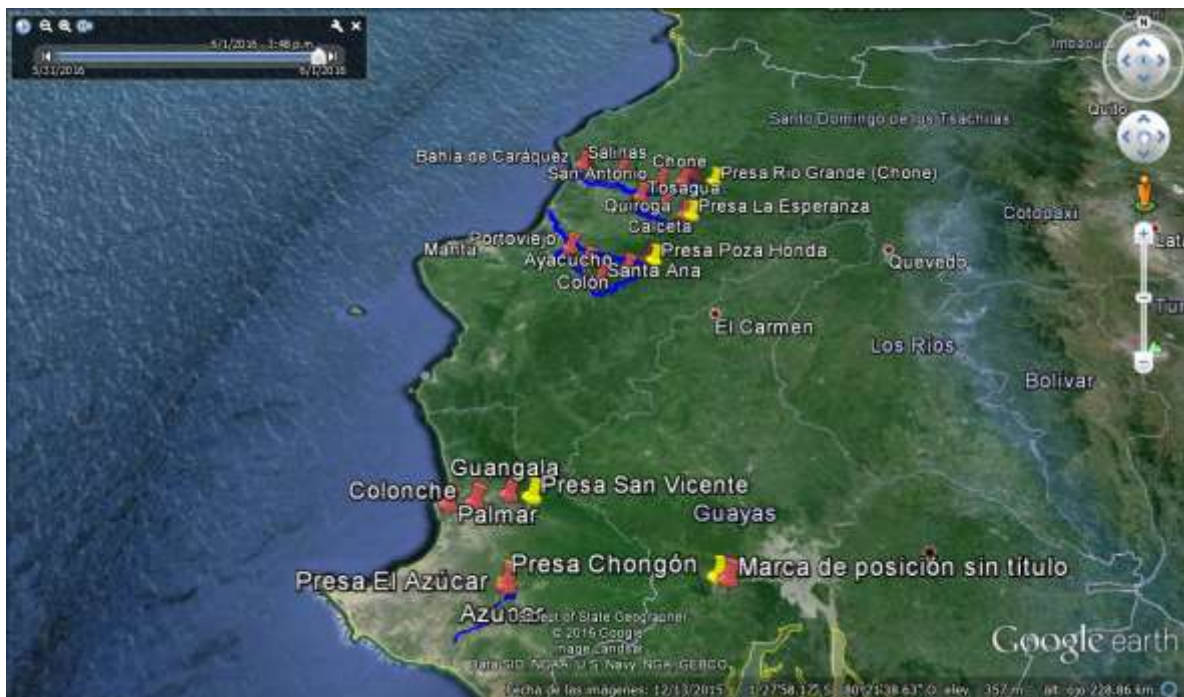
e) Empresa Pública del Agua



La misión de la Empresa Pública del Agua es “Contribuir al fortalecimiento de la gestión de los recursos hídricos a través de la contratación, administración y supervisión de infraestructura hídrica en todas sus fases, gestión comercial de los Recursos Hídricos y asistencia técnica y comercial a los prestadores de los servicios públicos y comunitarios del agua”.

La Empresa Pública del Agua, es el ente ejecutor de la autoridad única del agua, es decir, nos encargamos de realizar las obras hídricas que dispone la Secretaría del Agua. En la actualidad, se culminaron seis megaproyectos hídricos que son: Traspase Chongón San Vicente, Traspase Daule Vinces, Control de Inundaciones Bulubulu, Control de Inundaciones Cañar, Control de Inundaciones Naranjal y Multipropósito Chone.

Figura 37: Mapa de presas EPA



La Empresa Pública del Agua se encuentra ejecutando seis Megaproyectos, que están divididos en Control de Inundaciones y Riego Productivo:

- Traslase Daule – Vines
- Traslase Chongón – San Vicente
- Control de Inundaciones río Bulubulu
- Control de Inundaciones Naranjal
- Control de Inundaciones Cañar
- Multipropósito Chone

Figura 38: Traslase Daule – Vines



Fuente: <http://www.larepublica.ec/>

Adicionalmente, once Megaproyectos más se encuentran en estudio para su futura ejecución, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos.

TRASVASE DAULE VINCES.

Este proyecto está formado por un sistema de obras hidráulicas que permitirán distribuir agua a todo el sistema hidrográfico de las Provincias de Guayas y Los Ríos, para regar 170.000 Ha. en épocas de verano, asegurando una producción agrícola permanente y segura durante todo el año.

La obra beneficiará a once cantones de las provincias de Guayas y Los Ríos: Balzar, Palestina, Santa Lucía, Colimes, Daule, Samborondón Salitre, Vines, Baba, Babahoyo y Pueblo Viejo; incrementando el desarrollo económico y social de estos sectores.

La mega obra también comprende la implementación de seis presas inflables, que permitirán almacenar agua en los cauces de los ríos: Vernaza, Pula, Mastrantal, Junquillo, Pueblo Viejo y Río Nuevo

Figura 39: Traslase Daule – Vines



Fuente: Diario El Comercio

TRASVASE CHONGÓN SAN VICENTE.

Inaugurado el 27 de noviembre de 2014, consiste en tomar agua del actual canal Chongón – Sube y Baja, mediante un canal de derivación hasta el embalse Leoncito; luego es impulsada desde la estación de bombeo y finalmente llega por el cauce natural del río La Camarona hasta la presa San Vicente.

El embalse San Vicente almacena ya el recurso hídrico, proveniente del reservorio Chongón, como fuente de riego para más de 7.700 Ha.

Las comunas beneficiadas por esta obra son: Zapotal, Cerezal – Bellavista, Salanguillo, San Marcos, Bambi – Deshecho, Febres Cordero, Manantial de Guangala, Sube y Baja, Río Seco, Juntas del Pacífico y Las Balsas.

Figura 40: Trasvase Chongón – San Vicente



Fuente: Diario El Universo

CONTROL DE INUNDACIONES NARANJAL.

Con este proyecto se va a proteger a todas las poblaciones asentadas en su área de implementación y se incrementará la capacidad hidráulica del Río Naranjal y sus afluentes, mediante la construcción de 158 Km. de diques en las dos márgenes de los ríos. Además, la construcción de siete nuevos puentes con secciones hidráulicas que van a permitir soportar el flujo de grandes avenidas. Los principales afluentes del río Naranjal son: El Cañas, Jesús María, San Francisco, Gramalotal, Chacayacuy y Bucay.

Figura 41: Control de Inundaciones Naranjal



Fuente: Diario El Tiempo.

CONTROL DE INUNDACIONES CAÑAR.

Esta mega obra mitigará las inundaciones en los cantones La Troncal y Naranjal, mediante la construcción de 191 Km. de diques en ambas márgenes del río Cañar y sus afluentes, derivando mediante 10 compuertas hasta 1.500 m³/s. de agua a un bypass de 23 Km. de longitud

Finalmente descargará al estuario del Río Guayas. La obra también contempla la construcción de cuatro puentes vehiculares en la zona de influencia directa.

Figura 42: Control de Inundaciones Cañar



Fuente: Diario El ciudadano.

CONTROL DE INUNDACIONES BULUBULU.

Inaugurada el 21 de abril de 2015, esta obra mitigará las inundaciones en el sector de La Troncal en la provincia de Cañar y en el cantón El Triunfo de la provincia del Guayas, aliviando las crecientes del río Bulubulu mediante la derivación de un caudal máximo de 600 m³/s. hacia un embalse que retiene hasta 16'000.000 m³., de los cuales 14'000.000 de m³. son utilizados para riego de 2.000 Ha. en época de sequía.

Además se construyeron 280 m. de muros de hormigón en Cochancay y un puente de 160 m. que une los cantones de La Troncal y El Triunfo.

Este proyecto busca fortalecer el desarrollo socio-económico y mejorar la calidad de vida de los habitantes de: Cochancay, Voluntad de Dios, La Troncal, El Triunfo, Las Maravillas, Taura, Boliche, Virgen de Fátima y Manuel J. Calle.

Figura 43: Control de Inundaciones Bulubulu



Fuente: Vicepresidencia de la República del Ecuador.

MULTIPROPÓSITO CHONE.

Esta mega obra comprende la construcción de una presa en el Río Grande y un canal de desagüe llamado San Antonio. La presa de Río Grande controlará el cauce del río del mismo nombre, con el objetivo de mitigar las inundaciones en la ciudad de Chone. El canal de desagüe San Antonio separará los cauces de los ríos Chone y Garrapata, permitiendo a cada uno realizar su descarga de manera independiente. Este proyecto conseguirá mantener al cantón Chone libre de inundaciones en época de invierno, garantizando la seguridad de los habitantes y sus bienes

Figura 44: Multipropósito Chone



Fuente: Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Sudamérica.

f) Servicio Integrado de Seguridad ECU 911



El 29 de diciembre de 2011, el Presidente de la República expidió el Decreto Ejecutivo No. 988, que dio origen jurídico al Servicio Integrado de Seguridad ECU 911. Allí, en el artículo 1, se establece que el sistema se asume como una *“herramienta tecnológica integradora de los servicios de emergencia que prestan el Cuerpo de Bomberos, las Fuerzas Armadas, la Policía Nacional e instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud”*.

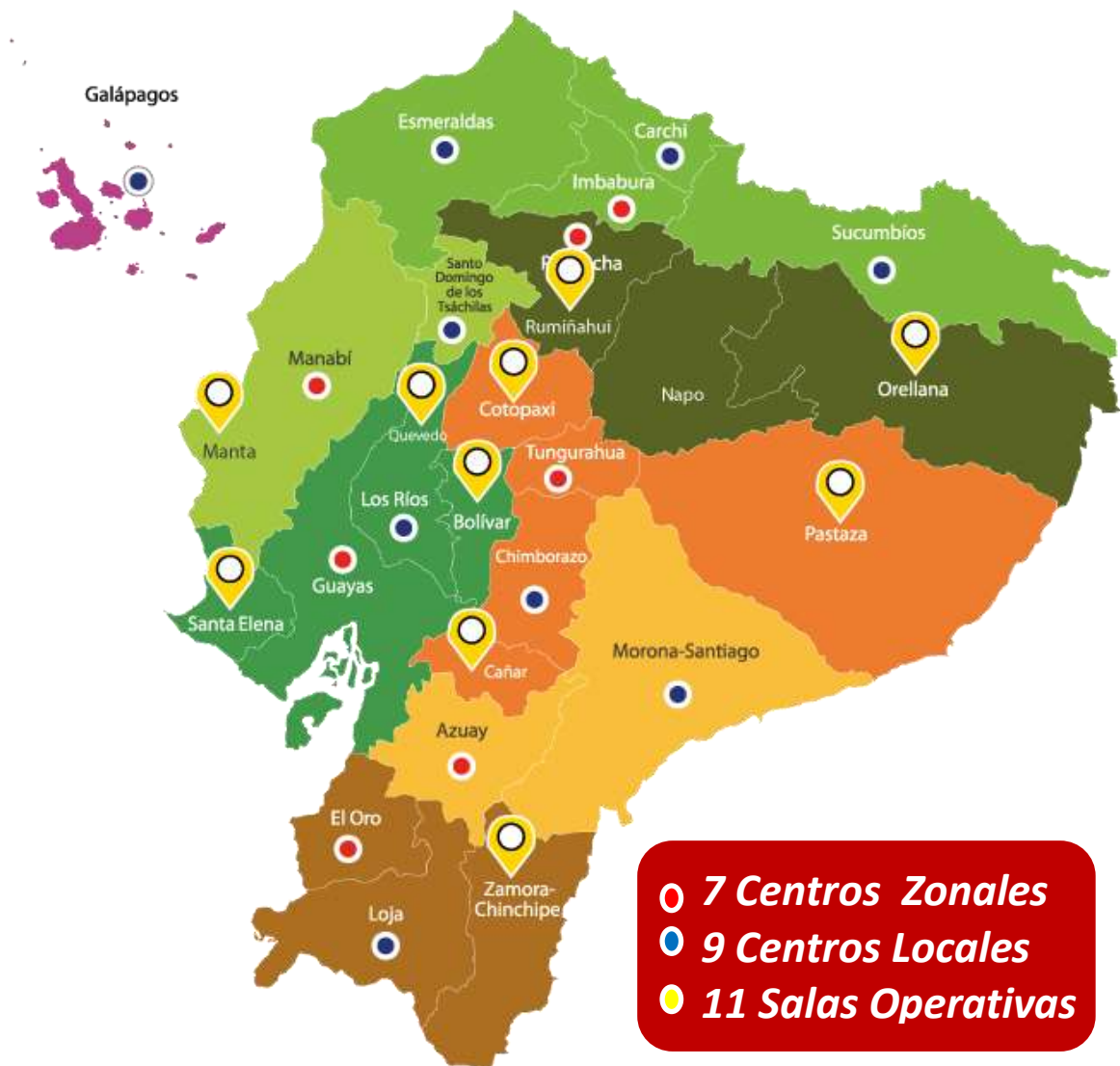
Se detalla, además, que implicará *“el conjunto de actividades que, a través de una plataforma tecnológica y en base a políticas, normativas y procesos articula el servicio de recepción de llamadas y despacho de emergencias que proveen las instituciones de carácter público, a través de sus dependencias o entes a su cargo, para dar respuesta a las peticiones de la ciudadanía de forma eficaz y eficiente”*.

Mediante el Decreto Ejecutivo No. 31, del 24 de junio de 2013, se concedió al Servicio Integrado de Seguridad ECU 911 la *“personalidad jurídica como organismo público con autonomía administrativa, operativa y financiera y jurisdicción nacional”*. Esto permitía al SIS ECU 911 desarrollar su gestión con la agilidad y la independencia requeridas por la importancia, y para poner en práctica lo señalado en la Ley de Seguridad Pública y del Estado, cuyo artículo 23 concibe a la seguridad ciudadana como una *“política de Estado destinada a fortalecer y modernizar los mecanismos necesarios para garantizar los derechos humanos, en especial el derecho a una vida libre de violencia y criminalidad, a la disminución de los niveles de delincuencia, a la protección de las víctimas y al mejoramiento de la calidad de vida de todos los habitantes del Ecuador”*.

A fin de alcanzar una operatividad descentralizada, se planificó la creación de Centros Zonales (que pueden coordinar la atención con injerencia directa en los recursos de

varias provincias), Centros Locales (encargados de la atención únicamente de su área de competencia) y Salas Operativas (que atiendan las necesidades de cantones específicos). Con la implementación de estos centros, que en total suman 16 (siete Zonales, nueve Locales) con lo cual se ha alcanzado una cobertura del 100% del territorio nacional, más la implementación de diez salas operativas que aportan directamente a la gestión de cantones específicos.

Figura 45: Ubicación Centros SIS ECU a nivel nacional.



Modelo de Gestión:

El SIS ECU 911 cuenta con personal capacitado, con los más altos estándares de selección, calidad y desempeño de trabajo. Los mejores ecuatorianos y ecuatorianas que laboran en la Policía Nacional, Tránsito, Fuerzas Armadas, Bomberos, Servicios Municipales, Secretaría de Gestión de Riesgos, Cruz Roja Ecuatoriana, Ministerio de Salud Pública e Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, entre otras instituciones, atienden en conjunto y desde el Servicio Integrado de Seguridad ECU 911 distintas emergencias en casos de accidentes, incendios, catástrofes, asaltos, robos entre otros.

Este personal se encarga de operar una plataforma tecnológica de punta que, sobre la base de políticas, normativas y procesos, articula un servicio único para la recepción de llamadas y despachos —simples o interinstitucionales— de emergencias, asegurando respuestas integrales de forma eficaz y eficiente.

Figura 46: Centro SIS ECU Quito



Evidentemente, este servicio para la gestión de emergencias requiere de la participación no solo de las telecomunicaciones troncalizadas, del equipamiento y dispositivos periféricos, de procedimientos de actuación operativa de las entidades de respuesta y de la voluntad e iniciativa de los gobiernos locales; sino también de la corresponsabilidad y compromiso de la ciudadanía organizada, y del respaldo de toda la sociedad en su conjunto para apoyar a todo el equipo de profesionales que velan por la seguridad de las y los ecuatorianas.

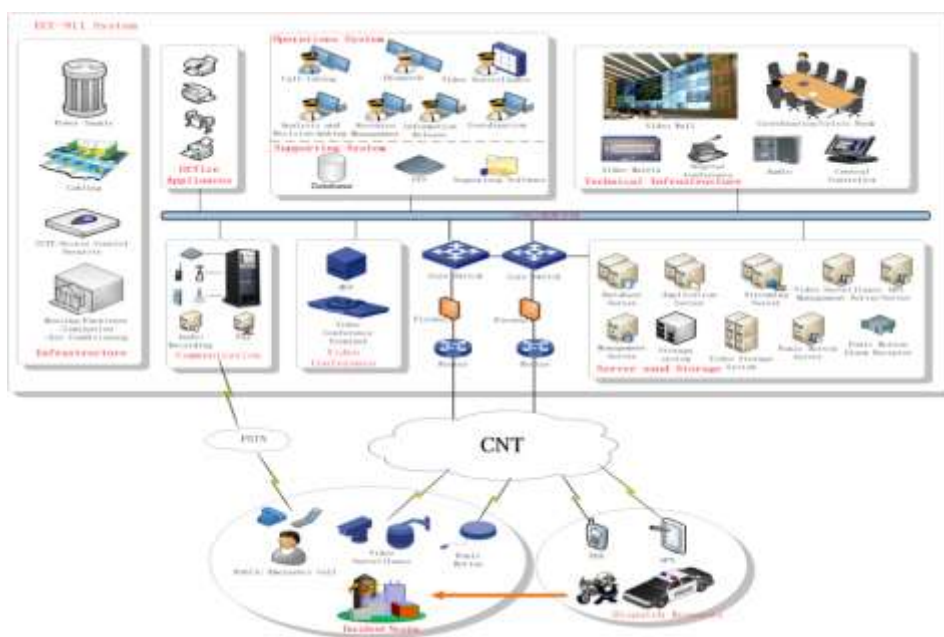
Figura 47: Modelo de gestión SIS ECU 911.



Infraestructura Tecnológica:

El Servicio Integrado de Seguridad ECU 911, a través de una moderna plataforma tecnológica y con base a políticas, normativas y procesos, articula sus servicios de video vigilancia, botones de auxilio, alarmas comunitarias, recepción y despachos de atención a emergencias a través de llamadas con la coordinación de instituciones públicas, mediante dependencias o entes a su cargo que dan respuestas a la ciudadanía en situaciones de emergencia.

Figura 48: Infraestructura Tecnológica SIS ECU 911



Red Nacional Troncalizada:

En la atención de emergencias, las comunicaciones juegan un papel preponderante, es así que se ha establecido la Red Nacional Troncalizada, que es un Sistema de Comunicaciones de misión crítica, que tiene el enfoque de ofrecer servicios de voz y datos a través del Sistema Troncalizado, que permitan el buen desarrollo de las actividades operativas, así como satisfacer los requerimientos de instituciones del Estado bajo cuya responsabilidad se encuentre el manejo de la seguridad, tránsito y atención de emergencias naturales o antrópicas; su soporte, cobertura y niveles de seguridad han permitido integrar en esta red a instituciones articuladas que antes trabajaban aisladamente.

Figura 49: Red Troncalizada

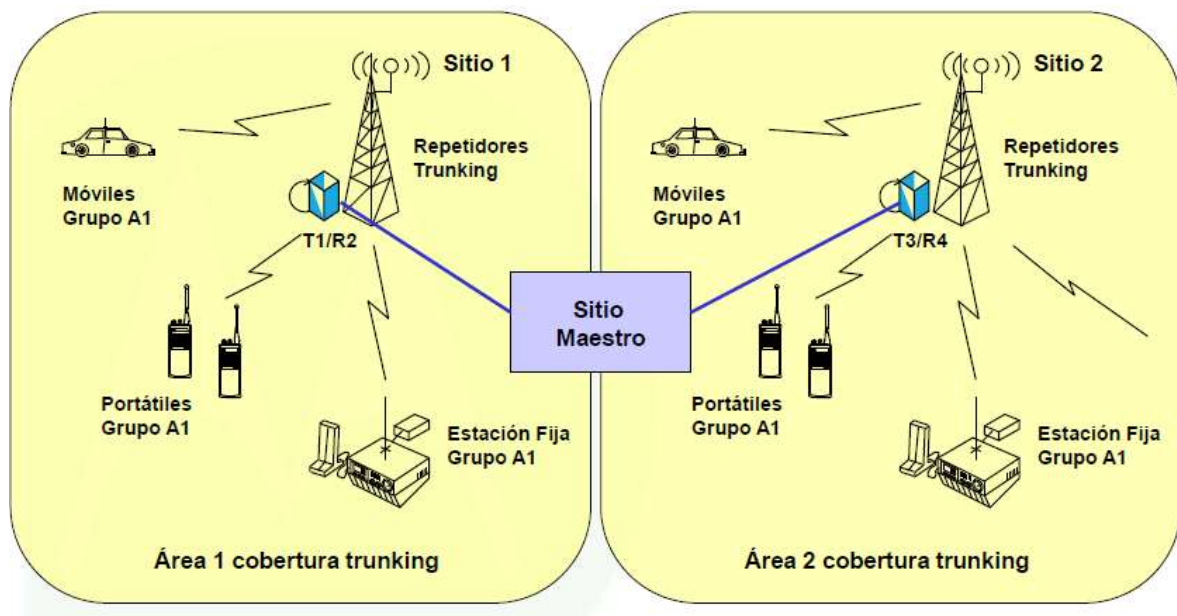


Figura 50: Evaluador SIS ECU 911



Sistema de video vigilancia:

El sistema de visualización consiste de una pantalla LED y una pantalla LCD empotrada en la pared frontal de sala de operaciones y video vigilancia.

Las pantallas LCD constan de 35 pantallas de 46 pulgadas de cristal líquido unidas en 5 filas y 7 columnas, sirven para mostrar videoconferencia, video vigilancia, información geográfica, comunicaciones internas, recepción de llamadas, información de despacho de llamadas y la información de servicio.

Figura 51: Pantalla DLO

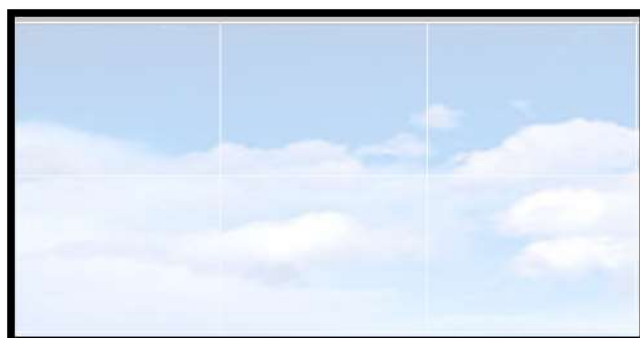


La pantalla LCD montada en el cuarto de video vigilancia está compuesta por 6 pantallas LCD (2 filas y 3 columnas), sirve para visualizar información de videoconferencia, información geográfica y video vigilancia.

Figura 52: Sala de operaciones SIS ECU 911



Figura 53: Pantalla gigante LCD



La pantalla gigante LCD es el dispositivo principal de visualización, y está compuesto de 2 grupos de 35 unidades y 6 unidades LCD, dispuestos en 5 filas y 7 columnas en la sala

de operaciones y de 2 filas y 3 columnas en la sala de video vigilancia. La pantalla LCD puede brindar varios efectos de visualización, tales como mostrar en toda la pantalla LCD una imagen, varias imágenes, movimientos libres, solapamiento, etc.

Figura 54: Sala de operaciones SIS ECU 911 (Video vigilancia)



Consolas de Evaluador de Llamadas de Emergencia

Todos los puestos están equipados con teléfonos, auriculares y terminales de PC, cada terminal de PC adopta la configuración de una máquina con 3 pantallas

Figura 55: Interfaces de las pantallas que conforman la consola del Receptor de Llamadas de Emergencia



Consolas de Despacho

Todos los puestos de despacho están equipados con teléfono, auriculares y terminales de PC, cada terminal de PC adopta una configuración de una máquina con 3 pantallas

Figura 56: Interfaces de las pantallas que conforman la consola del Supervisor de Despacho



Almacenamiento y servidores:

Gestión de recursos

La gestión de recursos incluye el mantenimiento de la información de recursos y el análisis estadístico de los mismos. El sistema informático del ECU911 permite en primer lugar administrar y mantener la información sobre las personas, vehículos y recursos materiales de cada departamento y en segundo lugar permite conocer la cantidad de recursos y mostrar los resultados estadísticos en forma de gráficos estadísticos.

Adicionalmente, existe un módulo de mantenimiento que permite dar gestión a los recursos sobre el personal, vehículos y materiales para cubrir las necesidades en un incidente o emergencia. Proporciona información de recursos sobre el personal, vehículos y materiales a los usuarios del sistema de recepción de llamadas y despacho. La información puede ser agregada, editada, eliminada o modificada. La interfaz de mantenimiento presenta tres ventanas de la Lista de Organizaciones, Lista de Recursos y Detalles de los Recursos.

Almacenamiento

El Servicio Integrado de Seguridad ECU-911 cuenta con un sistema de almacenamiento que permite tener un respaldo de todo lo captado por las cámaras del sistema de video vigilancia durante 30 días. De igual manera todas las llamadas recibidas (audios generados) pueden quedar registradas por un tiempo de 365 días.

Los parámetros establecidos por el proveedor tecnológico, permiten establecer lo siguiente:

Figura 57: Servidores de almacenamiento.



Almacenamiento de la Información en el Sistema

- **Para cámaras de definición estándar**
 - El sistema de grabación de video utiliza 672 canales
 - El tiempo de almacenamiento es de 30 días
 - El espacio que ocupa cada canal por hora es de 700 MB
 - El tiempo de grabación diario es de 24 horas

- **Para cámaras HD**
 - El sistema de grabación de video utiliza 20 canales
 - El tiempo de almacenamiento es de 30 días
 - El espacio que ocupa cada canal por hora es de 1800 MB
 - El tiempo de grabación diario es de 24 horas

- **Para Audio**

- El sistema de grabación de audio utiliza 120 canales
- El tiempo de almacenamiento es de 365 días
- El espacio que ocupa cada canal por hora es de 3 MB
- El tiempo de grabación diario es de 24 horas

Servidores y Redundancia

El ECU911 al ser un servicio que trabaja 24 horas del día, 365 días al año, requiere tener implementados sistemas redundantes en todos sus subsistemas, estos sistemas redundantes se presentan como una solución a los problemas de protección y confiabilidad.

Este tipo de sistemas se encarga de realizar el mismo proceso en más de una estación, ya que si por algún motivo alguna colapsa o deja de funcionar, inmediatamente otro tendría que ocupar su lugar y realizar las tareas del anterior. En los servidores actuales los dispositivos redundantes en un servidor suelen ser los discos duros, tarjetas de red y fuentes de alimentación.

También es crítico tener sistemas eléctricos, componentes de red y aires acondicionados redundantes, debido a que son los que proporcionan el suministro de energía, comodidad y conectividad a la infraestructura instalada.

Figura 58: Fuente de alimentación redundante



El concepto de redundancia junto con el de alta disponibilidad, comprende la capacidad de un sistema de comunicaciones para detectar un fallo en la red de la manera más rápida posible; y que a su vez, se recupere del problema de forma eficiente y efectiva, afectando lo menos posible al servicio.

La redundancia hace referencia a nodos completos que están replicados o componentes de éstos, así como caminos u otros elementos de la red que están replicados y que una de sus funciones principales es ser utilizados en caso de que exista una caída del sistema.

Cuando se habla de una caída del sistema, ésta puede hacer referencia tanto a un equipo que ha dejado de funcionar, como un cable que ha sido cortado o desconectado u otras situaciones que impliquen que la red deje de funcionar. En estos casos se requiere que el sistema detecte el fallo del mismo y reaccione de manera rápida y eficiente en la búsqueda de una solución a la caída. Es importante tener en cuenta una serie de factores en el diseño de una red (Ver figura 16).

Cámaras de video vigilancia

- Cámara Domo estándar.
 - Resolución de 704 x 576 pixeles.
 - Giro Horizontal de 360 grados
 - Giro Vertical de 90 grados.
 - Compresión del video en formato H.264
 - 220 ubicaciones predeterminadas de memoria.
 - Capacidad de visualización de 300 a 350 metros.

- Cámara Domo HD, (Ver figura 19).
 - Resolución de 1280 x 720 pixeles.
 - Giro Horizontal de 360 grados
 - Giro Vertical de 90 grados.
 - Compresión del video en formato H.264/M-JPEG
 - 220 ubicaciones predeterminadas de memoria.
 - Capacidad de visualización de 400 a 450 metros.
 - Zoom Óptico.
 - Reconocimiento 3D.

Figura 59: Cámara Domo



- Cámara Fija IR tipo pistola.
 - Lente de 3.6 Mega pixeles
 - Conmutación automática día/noche.
 - Sistema Infrarrojo.
 - Compresión del video en formato H.264
 - Capacidad de visualización de 150 metros.

Figura 60: Cámara fija



- Cámara Lectora de Placas.
 - Sistema de alta resolución.
 - Sistema de captura y correlación.
 - Compresión del video en formato JPEG
 - Sistema de ajuste automático de luz
 - Sistema de Radar incorporado con precisión de 1 Km/h.

Figura 61: Cámara Lectora de Placas



2.4 ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

La seguridad es un derecho fundamental de las ecuatorianas y los ecuatorianos y el Estado es responsable de su pleno ejercicio. La seguridad es condición necesaria para la subsistencia y calidad de vida de nuestra sociedad y sus componentes abarcan la seguridad económica, la seguridad alimentaria, la seguridad sanitaria, la seguridad ambiental, la seguridad política, la seguridad comunitaria y la seguridad personal.

El Gobierno de la Revolución Ciudadana, comprometido en el proceso de consolidación regional y de transformación nacional ha asumido la responsabilidad de construir una seguridad ciudadana con enfoque integral que responda y atienda a las demandas de la ciudadanía.

El nuevo concepto de seguridad con enfoque integral tiene por finalidad garantizar y proteger los derechos humanos y las libertades de todos los habitantes en el territorio nacional, generando políticas públicas dirigidas a la gobernabilidad, la aplicación de la justicia, el ejercicio democrático, la solidaridad, la reducción de vulnerabilidades, la prevención, respuesta y remediación ante riesgos y amenazas. Este nuevo enfoque en seguridad privilegia al ser humano, centro de sus políticas, estrategias y acciones para sembrar la paz, la equidad, la seguridad y alcanzar el Buen Vivir.

2.4.1 Oferta

El presente proyecto abarca la gestión de instituciones como Empresa Pública del Agua, Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Instituto Oceanográfico de la Armada, Secretaría de Gestión de Riesgos y

Servicio Integrado de Seguridad ECU 911. Cada una de estas instituciones, dentro de sus competencias y atribuciones, aportan a la oferta de este proyecto como se describe a continuación:

- **Empresa Pública del Agua:**

Contribuye al fortalecimiento de la gestión de los recursos hídricos a través de la contratación, administración y supervisión de infraestructura hídrica en todas sus fases, gestión comercial de los Recursos Hídricos y asistencia técnica y comercial a los prestadores de los servicios públicos y comunitarios del agua.

- **Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional:**

Contribuye, a través del conocimiento de las amenazas sísmicas y volcánicas, a la reducción de su impacto negativo en el Ecuador, mediante la vigilancia permanente, la investigación científica, la formación académica de alto nivel y el desarrollo y aplicación tecnológica promoviendo la creación de una cultura de prevención.

- **Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología:**

Contribuye con la generación y difusión de la información hidrometeorológica, que sirva de sustento para la formulación y evaluación de los planes de desarrollo nacionales y locales y la realización de investigación propia o por parte de otros actores, aplicada a la vida cotidiana de los habitantes y los sectores estratégicos de la economía; apoyado en personal especializado y en una adecuada utilización de las nuevas tecnologías de la automatización, información y comunicación.

- **Instituto Oceanográfico de la Armada:**

Planifica, dirige, coordina y controla las actividades técnicas y administrativas relacionadas con el Servicio de Hidrografía, Navegación, Oceanografía, Meteorología, Ciencias del Mar, Señalización Náutica, así como la administración del material especializado con su actividad.

- **Secretaría de Gestión de Riesgos:**

Lidera el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para garantizar la protección de personas y colectividades de los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico, mediante la generación de políticas, estrategias y normas que promuevan capacidades orientadas a identificar, analizar, prevenir y mitigar riesgos para enfrentar y manejar eventos de desastre; así como para recuperar y reconstruir las

condiciones sociales, económicas y ambientales afectadas por eventuales emergencias o desastres.

- **Servicio Integrado de Seguridad ECU 911:**

Gestiona en todo el territorio ecuatoriano, la atención de las situaciones de emergencia de la ciudadanía, reportadas a través del número 911, y las que se generen por video vigilancia y monitoreo de alarmas, mediante el despacho de recursos de respuesta especializados pertenecientes a organismos públicos y privados articulados al sistema, con la finalidad de contribuir, de manera permanente, a la consecución y mantenimiento de la seguridad integral ciudadana.

Para el caso de este proyecto específico, el aporte de las mencionadas instituciones es fundamental, sin embargo todavía no se ha logrado gestionar un sistema de difusión masiva de alerta temprana integrado ante eventos de tsunamis y desbordamiento de ríos y represas. En los actuales momentos, todavía no se cuenta con la integración de la gestión de todas estas entidades en una sola plataforma tecnológica, que permita, en cuanto se genere la alerta temprana, difundir el mensaje de forma masiva a la ciudadanía que habita en zonas de probable afectación.

2.4.2 Demanda

1. Población de Referencia

Es la población total del área de influencia del proyecto. La Población de referencia está representada por todos los habitantes de la zona costera del territorio ecuatoriano, compuesta por las provincias de; Esmeraldas y Manabí.

Tabla 4: Población de referencia (Proyección al 2016)

PROVINCIA	POBLACIÓN
ESMERALDAS	608.906
MANABÍ	1.510.375
TOTAL	2.119.281

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – Censo 2010
Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

2. Población demandante potencial

Es la parte de la población de referencia que potencialmente requiere los bienes o servicios a ser ofertados por el proyecto. La Población demandante potencial está representada por todos los habitantes de los cantones cercanos al perfil de la zona costera del territorio ecuatoriano.

Tabla 5: Población de referencia

PROVINCIA	CANTÓN	POBLACIÓN
ESMERALDAS	ATACAMES	50.319
	ELOY ALFARO	44.077
	ESMERALDAS	210.833
	MUISNE	30.680
	RIO VERDE	30.152
	SAN LORENZO	54.584
MANABI	JAMA	25.448
	JARAMIJO	24.302
	JIPIJAPA	74.804
	MANTA	253.441
	MONTECRISTI	92.234
	PEDERNALES	61.193
	PORTOVIEJO	310.582
	PUERTO LOPEZ	23.342
	SAN VICENTE	24.139
	SUCRE	61.553
TOTAL		1.371.683

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – Censo 2010
Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

3. Población demandante efectiva

Es aquella población que requiere y demanda efectivamente los bienes o servicios ofrecidos por el proyecto. La Población demandante efectiva está representada por todos los habitantes de las zonas específicas de riesgo inminente ante un evento de tsunami en las provincias de Esmeraldas y Manabí, los mismos que ascienden a 385.126 habitantes.

Tabla 6: Población demandante efectiva.

ID	PROVINCIA	CANTÓN	LOCALIDAD	POBLACIÓN ESTIMADA DE AFECTACIÓN
4	ESMERALDAS	RIO VERDE	Africa	24
5	ESMERALDAS	RIO VERDE	Bocana de Ostiones	452
6	ESMERALDAS	ATACAMES	Atacames	14.072
7	ESMERALDAS	RIO VERDE	Bocana de Lagarto	112
8	ESMERALDAS	MUISNE	Bolívar	124
9	ESMERALDAS	MUISNE	Bunche	560
10	ESMERALDAS	MUISNE	Daule	380
11	ESMERALDAS	SAN LORENZO	General Frontera	148
12	ESMERALDAS	RIO VERDE	Las Peñas	1.208
13	ESMERALDAS	MUISNE	Mompiche	932
14	ESMERALDAS	RIO VERDE	Paufi	76
15	ESMERALDAS	MUISNE	Quingüe	432
16	ESMERALDAS	ATACAMES	Same	4.448
17	ESMERALDAS	MUISNE	San José de Chamanga	1.908
18	ESMERALDAS	ATACAMES	Súa	7.556
19	ESMERALDAS	ESMERALDAS	Tachina	3.784
20	ESMERALDAS	ATACAMES	Tonchuigüe	4.516
21	ESMERALDAS	ATACAMES	Tonsupa	22.572
22	ESMERALDAS	ESMERALDAS	Camarones	48
23	ESMERALDAS	MUISNE	Estero de Plátano	424
24	ESMERALDAS	PUNTA GALERA	Galera	500
25	ESMERALDAS	MUISNE	Muisne	5.568
26	ESMERALDAS	RIO VERDE	Río Verde	2.844
27	ESMERALDAS	RIO VERDE	Rocafuerte	3.568
28	ESMERALDAS	MUISNE	San Francisco	1.304
29	ESMERALDAS	SAN LORENZO	San Lorenzo	984
30	ESMERALDAS	MUISNE	Punta Zapotal	336
31	ESMERALDAS	ELOY ALFARO	Valdez	2.360
32	ESMERALDAS	ELOY ALFARO	La Tola	1.704
33	ESMERALDAS	ESMERALDAS	Esmeraldas	86.880
34	ESMERALDAS	ESMERALDAS	Esmeraldas 2	32.180
46	MANABÍ	PUERTO LOPEZ	Ayampe	688
47	MANABÍ	SUCRE	Bahía de Caraquez	6.188
48	MANABÍ	SAN VICENTE	Briceño	440
49	MANABÍ	PEDERNALES	Carrizal - Cañaverl	512
50	MANABÍ	PEDERNALES	La Chorrera	564
51	MANABÍ	PEDERNALES	Coaque	1.252
52	MANABÍ	JAMA	El Matal	1.304
53	MANABÍ	PUERTO LOPEZ	Las Tunas	1.108
54	MANABÍ	SUCRE	Leonidas Plaza	7.004
55	MANABÍ	PUERTO LOPEZ	Puerto Rico	516
56	MANABÍ	PUERTO LOPEZ	Santa Marianita	1.048
57	MANABÍ	PORTOVIEJO	Crucita	8.840
58	MANABÍ	MANTA	Manta	83.668
59	MANABÍ	SAN VICENTE	Canoa	1.612
60	MANABÍ	PEDERNALES	Cojimíes	2.756
61	MANABÍ	JARAMIJO	Jaramijó	10.700
62	MANABÍ	MANTA	Santa Rosa	388
63	MANABÍ	MANTA	San Mateo	2.164
64	MANABÍ	PUERTO LOPEZ	Salango	1.832
65	MANABÍ	PUERTO LOPEZ	Puerto López	8.488
66	MANABÍ	JIPIJAPA	Puerto Cayo	2.488
67	MANABÍ	SUCRE	San Clemente	3.908
68	MANABÍ	SUCRE	San Jacinto	3.748
69	MANABÍ	SAN VICENTE	San Vicente	6.564
70	MANABÍ	JAMA	Jama	4.972
71	MANABÍ	MANTA	Isla de La Plata	485
72	MANABÍ	PUERTO LOPEZ	Machalilla	3.152
73	MANABÍ	PEDERNALES	Pedernales	16.432
74	MANABÍ	PUERTO LOPEZ	Los Frailes	301

4. Demanda Futura

La demanda futura estará representada por la demanda efectiva para el año 2016 (385.126 habitantes de las zonas de riesgo inminente) multiplicada por la tasa de crecimiento poblacional a lo largo del tiempo hasta el quinto año, obteniendo la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 7: Población futura

POBLACIÓN ESTIMADA DEMANDANTE EFECTIVA						
PROVINCIA	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
ESMERALDAS	202.004	205.074	208.192	211.356	214.569	217.830
MANABÍ	183.122	185.905	188.731	191.600	194.512	197.469
TOTAL	385.126	390.980	396.923	402.956	409.081	415.299

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – Censo 2010
Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

2.4.3 Demanda insatisfecha

La demanda insatisfecha será en este caso el 100% de la demanda efectiva dado que no existe un Sistema de Alerta Temprana que permita cubrir las necesidades de esta población que habita en las zonas de riesgo anteriormente mencionadas. En este sentido, la demanda insatisfecha son 769.949 habitantes de las zonas de riesgo indicadas en el punto 2.4.2.

2.5 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

Tabla 8: Población de referencia

PROVINCIAS	EDAD INFANTIL	ADOLESCENTE	ADULTO MAYOR	INDÍGENAS, AFRO Y MONTUBIO	DISCAPACIDAD	RESTO POBLACIÓN	TOTAL
ESMERALDAS	40.842	39.010	13.127	43.633	11.383	54.009	202.004
MANABÍ	37.024	35.364	11.900	39.554	10.319	48.960	183.122
TOTAL	77.867	74.374	25.027	83.187	21.702	102.969	385.126

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – Censo 2010
Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

2.6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA E IMPACTO TERRITORIAL

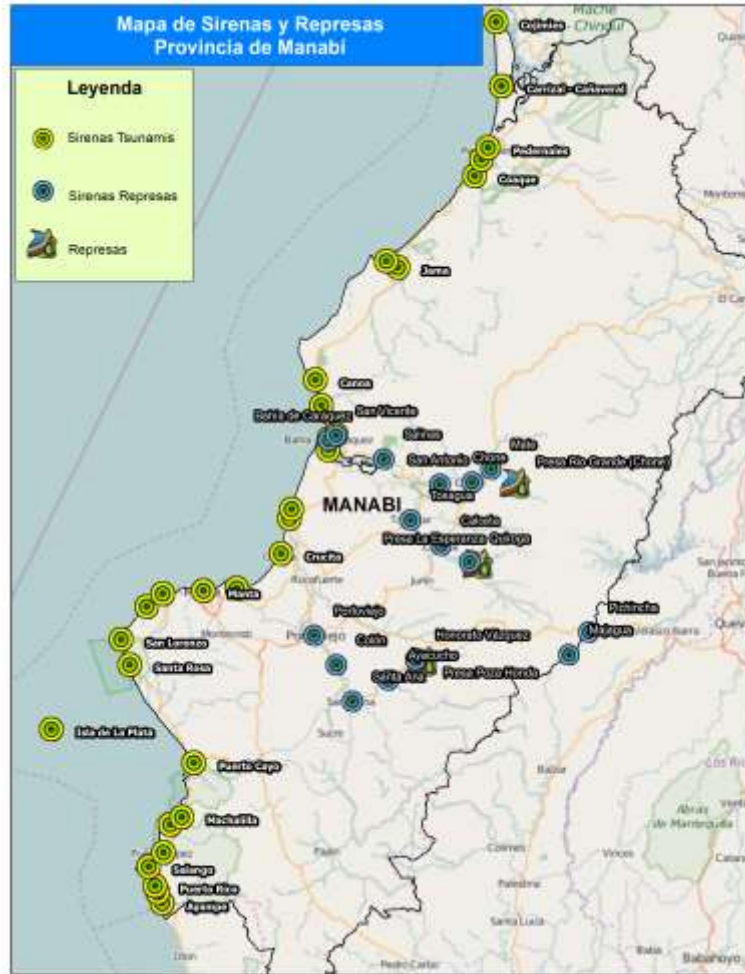
De acuerdo al análisis realizado para el efecto, se han determinado los siguientes puntos detallados por provincia en donde se sitúa la población en zonas de posible riesgo:

ESMERALDAS:



	PROVINCIA	CANTÓN	LOCALIDAD	Población estimada de afectación
1	ESMERALDAS	RIO VERDE	Africa	24
2	ESMERALDAS	RIO VERDE	Bocana de Ostones	452
3	ESMERALDAS	ATACAMES	Atacames	14.072
4	ESMERALDAS	RIO VERDE	Bocana de Lagarto	112
5	ESMERALDAS	MUISNE	Bolívar	124
6	ESMERALDAS	MUISNE	Bunche	560
7	ESMERALDAS	MUISNE	Daule	380
8	ESMERALDAS	SAN LORENZO	General Frontera	148
9	ESMERALDAS	RIO VERDE	Las Peñas	1.208
10	ESMERALDAS	MUISNE	Mompiche	932
11	ESMERALDAS	RIO VERDE	Paufi	76
12	ESMERALDAS	MUISNE	Quingüe	432
13	ESMERALDAS	ATACAMES	Same	4.448
14	ESMERALDAS	MUISNE	San José de Chamanga	1.908
15	ESMERALDAS	ATACAMES	Súa	7.556
16	ESMERALDAS	ESMERALDAS	Tachina	3.784
17	ESMERALDAS	ATACAMES	Tonchuigüe	4.516
18	ESMERALDAS	ATACAMES	Tonsupa	22.572
35	ESMERALDAS	ESMERALDAS	Camarones	48
36	ESMERALDAS	MUISNE	Estero de Plátano	424
37	ESMERALDAS	PUNTA GALERA	Galera	500
38	ESMERALDAS	MUISNE	Muisne	5.568
39	ESMERALDAS	RIO VERDE	Río Verde	2.844
40	ESMERALDAS	RIO VERDE	Rocafuerte	3.568
41	ESMERALDAS	MUISNE	San Francisco	1.304
47	ESMERALDAS	SAN LORENZO	San Lorenzo	984
82	ESMERALDAS	MUISNE	Punta Zapotal	336
83	ESMERALDAS	ELOY ALFARO	Valdez	2.360
84	ESMERALDAS	ELOY ALFARO	La Tola	1.704
85	ESMERALDAS	ESMERALDAS	Esmeraldas	86.880
93	ESMERALDAS	ESMERALDAS	Esmeraldas 2	32.180

MANABÍ:



	PROVINCIA	CANTÓN	LOCALIDAD	Población estimada de afectación
19	MANABI	PUERTO LOPEZ	Ayampe	688
20	MANABI	SUCRE	Bahía de Caraquez	6.188
21	MANABI	SAN VICENTE	Briceño	440
22	MANABI	PEDERNALES	Carrizal - Cañaveral	512
23	MANABI	PEDERNALES	La Chorrera	564
24	MANABI	PEDERNALES	Coaque	1.252
25	MANABI	JAMA	El Matal	1.304
26	MANABI	PUERTO LOPEZ	Las Tunas	1.108
27	MANABI	SUCRE	Leonidas Plaza	7.004
28	MANABI	PUERTO LOPEZ	Puerto Rico	516
29	MANABI	PUERTO LOPEZ	Santa Marianita	1.048
42	MANABI	PORTOVIJEJO	Crucita	8.840
43	MANABI	MANTA	Manta	83.668
44	MANABI	SAN VICENTE	Canoa	1.612
45	MANABI	PEDERNALES	Cojimies	2.756
46	MANABI	PUERTO LOPEZ	Machalilla	3.152
48	MANABI	JARAMIJO	Jaramijó	10.700
49	MANABI	PEDERNALES	Pedernales	16.432
50	MANABI	MANTA	Santa Rosa	388
71	MANABI	MANTA	San Mateo	2.164
76	MANABI	PUERTO LOPEZ	Salango	1.832
77	MANABI	PUERTO LOPEZ	Puerto López	8.488
78	MANABI	JIPUAPA	Puerto Cayo	2.488
79	MANABI	SUCRE	San Clemente	3.908
80	MANABI	SUCRE	San Jacinto	3.748
81	MANABI	SAN VICENTE	San Vicente	6.564
88	MANABI	JAMA	Jama	4.972
89	MANABI	MANTA	Isla de La Plata	-
92	MANABI	PUERTO LOPEZ	Los Fralies	-
99	MANABI	PICHINCHA	Majagua	-
100	MANABI	PICHINCHA	Pichincha	5.764
108	MANABI	SAN VICENTE	Salinas	488
109	MANABI	CHONE	San Antonio	1.476
110	MANABI	CHONE	Chone	43.116
111	MANABI	CHONE	Mate	640
112	MANABI	TOSAGUA	Tosagua	11.008
113	MANABI	BOLIVAR	Caliceta	15.520
114	MANABI	BOLIVAR	Quiroga	1.024
115	MANABI	SANTA ANA	Honorato Vásquez	132
116	MANABI	SANTA ANA	Ayacucho	1.704
117	MANABI	SANTA ANA	Santa Ana	7.472
118	MANABI	PORTOVIJEJO	Colón	2.016
119	MANABI	PORTOVIJEJO	Portoviejo	122.976

3 ARTICULACIÓN CON LA PLANIFICACIÓN

- ✓ Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017:
- ✓ Objetivo 3: Mejorar la calidad de vida de la población.
- ✓ Indicador Meta 3.1: Promover el mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios de atención que componen el Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social.

3.1 ALINEACIÓN OBJETIVO ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL

- ✓ Objetivo Estratégico Institucional 3: Reducir la vulnerabilidad de las personas y elementos esenciales
- ✓ Política Pública: Coordinar y articular el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para proteger a las personas, colectividades y naturaleza, frente a amenazas de origen natural o antrópicos.
- ✓ Indicador: Reducir la Tasa de mortalidad a 0,0301 por eventos hidrometeorológicos por cada 10.000 habitantes.

3.2 CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO A LA META DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

- ✓ Plan Nacional del Buen Vivir 2013 – 2017
- ✓ Objetivo 3: Mejorar la calidad de vida de la población.
- ✓ Indicador Meta 3.1: Promover el mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios de atención que componen el Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social.
- ✓ 3.1a: Normar, regular y controlar la calidad de los servicios de educación, salud, atención y cuidado diario, protección especial, rehabilitación social y demás servicios del Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social, en sus diferentes niveles, modalidades, tipologías y prestadores de servicios.

4 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

4.1 OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo General

Implementar un sistema nacional de alerta temprana frente a eventos adversos de tsunami y desbordamientos de ríos y represas.

Objetivos Específicos

- ✓ Fortalecer la red nacional de monitoreo sísmico, oceanográfico e hídrico en una sola plataforma tecnológica integrada.
- ✓ Implementar un sistema de alerta temprana frente a eventos adversos de tsunami y desbordamiento de represas.
- ✓ Identificar, adquirir e instalar señalética y capacitar a la población de zonas en riesgo.
- ✓ Desarrollar protocolos de emergencia.

4.2 INDICADORES DE RESULTADO

a) Hasta diciembre de 2016;

4	Estaciones hidrológicas automáticas
2	Mantenimientos correctivos y preventivos de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas
18	Mantenimientos preventivos de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas (1año)
1	Reparación e instalación de boya de tsunami de Manta
1	Cambio del tren de la boya tsu en Esmeraldas
2	Mareógrafos
3	Acelerógrafos
6	Estaciones GPS para 6 equipos
4	Estaciones sísmicas
1	Equipo de emergencia para problemas en la trasmisión de datos

Implementados y en operación.

b) Hasta diciembre de 2016,

26	Módem satelital para contingencia de sensores de IGEPN
26	Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de IGEPN
26	Módem satelital para contingencia de sensores de INAMHI
7	Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INAMHI
12	Módem satelital para contingencia de mareógrafos de INOCAR
12	Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INOCAR
3	Módem satelital para contingencia de sensores de EPA
3	Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de EPA
3	Instalación de enlaces de fibra óptica para instituciones que forman parte del SAT
1	Software integrador de plataforma de SAT
3	Módulos de almacenamiento de puntos de video vigilancia del SAT
74	Equipo de Sirena del SAT y Video Vigilancia
74	Cámara IP tipo domo

Implementados y en operación.

c) Hasta diciembre de 2016,

1	42 mapas inundación por Tsunami (amenaza, puntos de encuentro y ubicación de totems), generado por la SGR.
1	Puntos de encuentro y totems informativos en el perfil costero, su mejor ubicación e instalación, en función de la cartografía disponible en el punto 1.
1	Población del perfil costero ante un evento de tsunami.
1	Protocolos de Actuación y Responsabilidades de las Instituciones de Respuesta.
1	Plan de Contingencia Cantonal y Parroquial por Tsunami.
1	Simulaciones con las autoridades locales, Ministerios, Gobiernos Seccionales y Sectoriales y actores sociales, y simulacros de evacuación de la población ante la amenaza de Tsunami.

Implementados y en operación.

d) Hasta diciembre de 2016,

1	Mapas cartográficos base de zonas de inundación por tsunami y control de represas
1	Población, Autoridades locales (jefes políticos, tenientes políticos, etc.) provinciales e instituciones de respuesta en prevención, reacción y evacuación por Tsunamis.
1	Mecanismos y protocolos de comunicación comunitaria existentes y su operatividad en las localidades del perfil costero e insular.
1	Planificar, ejecutar y evaluar simulaciones y simulacros.

Implementados y en operación.

4.3 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Resumen Narrativo de Objetivos	Indicadores verificables Objetivamente	Medios de verificación	Supuestos
FIN			
Reducir la vulnerabilidad de las personas y elementos esenciales	Reducir la Tasa de mortalidad a 0,0301 por eventos hidrometeorológicos por cada 10.000 habitantes.	Informes de cálculo de la tasa de mortalidad por eventos hidrometeorológicos.	El Gobierno Nacional mantenga la política de pública de coordinar y articular el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos.
PROPÓSITO			
Implementar un sistema nacional de alerta temprana frente a eventos adversos de tsunami y desbordamientos de ríos y represas.	74 puntos de sistema de alerta temprana implementados y en funcionamiento en áreas determinadas del perfil costanero del País a diciembre del 2016.	Reportes de instalación y funcionamiento de los nuevos puntos de alerta temprana.	Obtener el dictamen favorable del ente rector y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
COMPONENTES			
COMPONENTE 1:	Hasta diciembre de 2016;		
Fortalecer la red nacional de monitoreo sísmico, oceanográfico e hídrico en una sola plataforma tecnológica integrada.	4 Adquisición e Instalación estaciones hidrológicas automáticas	Actas de entrega recepción de los equipos periféricos. Informes de avance de ejecución del proyecto Evaluación in sitio sobre el avance de los trabajos.	Obtener el dictamen favorable del ente rector y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
	2 Mantenimiento correctivo y preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas		
	18 Mantenimiento preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas (1año)		
	1 Reparación e instalación de boya de tsunamis de Manta		
	1 Cambio del tren de la boya tsu en Esmeraldas		
	2 Mareógrafos		
	3 Acelerógrafos		
	6 Estaciones GPS para 6 equipos		
	4 Estaciones sísmicas		
	1 Equipo de emergencia para problemas en la transmisión de datos		
Implementados y en operación.			
COMPONENTE 2:	Hasta diciembre de 2016;		
Implementar un sistema de alerta temprana frente a eventos adversos de tsunami y desbordamiento de represas.	26 Módem satelital para contingencia de sensores de IGEPN	Actas de entrega recepción de los equipos periféricos. Informes de avance de ejecución del proyecto Evaluación in sitio sobre el avance de los trabajos.	Obtener el dictamen favorable del ente rector y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
	26 Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de IGEPN		
	26 Módem satelital para contingencia de sensores de INAMHI		
	7 Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INAMHI		
	12 Módem satelital para contingencia de mareógrafos de INOCAR		
	12 Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INOCAR		
	3 Módem satelital para contingencia de sensores de EPA		
	3 Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de EPA		
	3 Instalación de enlaces de fibra óptica para instituciones que forman parte del SAT		
	1 Software integrador de plataforma de SAT		
3 Módulos de almacenamiento de puntos de video vigilancia del SAT			
74 Equipo de Sirena del SAT y Video Vigilancia			
74 Cámara IP tipo domo			
Implementados y en operación.			
COMPONENTE 3:	Hasta diciembre de 2016;		
Identificación, adquisición e instalación de señalética y capacitación a la población de zonas en riesgo.	1 Validar los 42 mapas inundación por Tsunami (amenaza, puntos de encuentro y ubicación de totems), generado por la SGR.	Actas de entrega recepción de los equipos periféricos. Informes de avance de ejecución del proyecto Evaluación in sitio sobre el avance de los trabajos.	Obtener el dictamen favorable del ente rector y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
	1 Validar los puntos de encuentro e identificar las necesidades de señalética y los totems informativos en el perfil costero, su mejor ubicación e instalación, en función de la cartografía disponible en el punto 1.		
	1 Capacitar a la población del perfil costero ante un evento de tsunami.		
	1 Establecer Protocolos de Actuación y Responsabilidades de las Instituciones de Respuesta.		
	1 Desarrollar e implementar el Plan de Contingencia Cantonal y Parroquial por Tsunami.		
	1 Desarrollar simulaciones con las autoridades locales, Ministerios, Gobiernos Seccionales y Sectoriales y actores sociales, y simulacros de evacuación de la población ante la amenaza de Tsunami.		
Implementados y en operación.			
COMPONENTE 4:	Hasta diciembre de 2016;		
Desarrollo de protocolos de emergencia	1 Elaboración de mapas cartográficos base de zonas de inundación por tsunami y control de represas	Actas de entrega recepción de los equipos periféricos. Informes de avance de ejecución del proyecto Evaluación in sitio sobre el avance de los trabajos.	Obtener el dictamen favorable del ente rector y los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
	1 Capacitar a la población, Autoridades locales (jefes políticos, tenientes políticos, etc.) provinciales e instituciones de respuesta en prevención, reacción y evacuación por Tsunamis.		
	1 Identificar los mecanismos y establecer protocolos de comunicación comunitaria existentes y su operatividad en las localidades del perfil costero e insular.		
	1 Planificar, ejecutar y evaluar simulaciones y simulacros.		
Implementados y en operación.			

COMPONENTE 1:		MEDIOS DE VERIFICACION	SUPUESTOS
Componente 1: Fortalecer la red nacional de monitoreo sísmico, oceanográfico e hídrico en una sola plataforma tecnológica integrada.	\$ 602.816,55	La ejecución de la actividad a nivel presupuestario se puede verificar en los diferentes sistemas informáticos para el seguimiento y control de proyectos (eSIGEF, SIPeIP y GPR).	Los flujos de efectivo se dan de acuerdo al cronograma del proyecto.
Adquisición e Instalación estaciones hidrológicas automáticas	\$ 56.000,00		
Mantenimiento correctivo y preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas	\$ 11.500,00		
Mantenimiento preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas (1año)	\$ 22.500,00		
Reparación e instalación de boya de tsunamis de Manta	\$ 124.200,00		
Cambio del tren de la boya tsu en Esmeraldas	\$ 68.400,00		
Mareógrafos	\$ 67.400,00		
Acelerógrafos	\$ 40.030,95		
Estaciones GPS para 6 equipos	\$ 60.625,00		
Estaciones sísmicas	\$ 114.285,60		
Equipo de emergencia para problemas en la trasmisión de datos	\$ 37.875,00		
COMPONENTE 2:		La ejecución de la actividad a nivel presupuestario se puede verificar en los diferentes sistemas informáticos para el seguimiento y control de proyectos (eSIGEF, SIPeIP y GPR).	Los flujos de efectivo se dan de acuerdo al cronograma del proyecto.
Componente 2: Implementar un sistema de alerta tempran frente a eventos adversos de tsunami y desbordamiento de represas.	7.311.462,26		
Módem satelital para contingencia de sensores de IGEPN	7.311.462,26		
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de IGEPN			
Módem satelital para contingencia de sensores de INAMHI			
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INAMHI			
Módem satelital para contingencia de mareógrafos de INOCAR			
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INOCAR			
Módem satelital para contingencia de sensores de EPA			
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de EPA			
Instalación de enlaces de fibra óptica para instituciones que forman parte del SAT			
Software integrador de plataforma de SAT			
Módulos de almacenamiento de puntos de video vigilancia del SAT			
Equipo de Sirena del SAT y Video Vigilancia			
Cámara IP tipo domo			
COMPONENTE 3:		La ejecución de la actividad a nivel presupuestario se puede verificar en los diferentes sistemas informáticos para el seguimiento y control de proyectos (eSIGEF, SIPeIP y GPR).	Los flujos de efectivo se dan de acuerdo al cronograma del proyecto.
Componente 3: Identificación, adquisición e instalación de señalética y capacitación a la población de zonas en riesgo.	700.017,00		
Validar los 42 mapas inundación por Tsunami (amenaza, puntos de encuentro y ubicación de totems), generado por la SGR.	5.700,00		
Validar los puntos de encuentro e identificar las necesidades de señalética y los totems informativos en el perfil costero, su mejor ubicación e instalación, en función de la cartografía disponible en el punto 1.	625.917,00		
Capacitar a la población del perfil costero ante un evento de tsunami.	34.200,00		
Establecer Protocolos de Actuación y Responsabilidades de las Instituciones de Respuesta.	8.550,00		
Desarrollar e implementar el Plan de Contingencia Cantonal y Parroquial por Tsunami.	5.700,00		
Desarrollar simulaciones con las autoridades locales, Ministerios, Gobiernos Seccionales y Sectoriales y actores sociales, y simulacros de evacuación de la población ante la amenaza de Tsunami.	19.950,00		
COMPONENTE 4:		La ejecución de la actividad a nivel presupuestario se puede verificar en los diferentes sistemas informáticos para el seguimiento y control de proyectos (eSIGEF, SIPeIP y GPR).	Los flujos de efectivo se dan de acuerdo al cronograma del proyecto.
Componente 4: Desarrollo de protocolos de emergencia	0,00		
Elaboración de mapas cartográficos base de zonas de inundación por tsunami y control de represas	0,00		
Capacitar a la población, Autoridades locales (jefes políticos, tenientes políticos, etc.) provinciales e instituciones de respuesta en prevención, reacción y evacuación por Tsunamis.	0,00		
Identificar los mecanismos y establecer protocolos de comunicación comunitaria existentes y su operatividad en las localidades del perfil costero e insular.	0,00		
Planificar, ejecutar y evaluar simulaciones y simulacros.	0,00		
TOTAL PROYECTO	8.614.295,81		

Fuente y Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

4.3.1 Anualización de las metas de los indicadores del propósito

Tabla 9: Anualización de las metas de los indicadores de propósito

Indicador de propósito	Unidad de medida	Meta propósito	Ponderación	Año 1	Total
INDICADOR 1					
74 puntos de sistema de alerta temprana implementados y en funcionamiento en áreas determinadas del perfil costanero del País a diciembre del 2016.	Número de nuevos puntos de sistema de alerta temprana implementados y en funcionamiento.	74	70%	74	74
	Meta anual ponderada			70%	70%
	<i>((Meta anual*ponderación)/Meta Propósito)</i>				
INDICADOR 2					
1 Sistema de alerta temprana implementado y en funcionamiento a diciembre de 2016.	Número de sistemas de alerta temprana implementados y en funcionamiento.	1	30%	1	1
	Meta anual ponderada			30%	30%
	<i>((Meta anual*ponderación)/Meta Propósito)</i>				

Fuente y Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

5. ANÁLISIS INTEGRAL

5.1 VIABILIDAD TÉCNICA

I. GENERALIDADES

Un Sistema de Alerta Temprana (SAT) en exteriores es fundamental para dar una alerta y realizar un proceso de notificación eficaz y está destinado a salvar vidas y reducir al mínimo las pérdidas de bienes, al alertar y notificar a las personas en riesgo de manera oportuna, para una gran variedad de situaciones de emergencia.

El SAT incluye la determinación del mejor método para alertar y notificar a la ciudadanía, considerando la demografía, la topografía, la meteorología, los peligros potenciales, las estructuras arquitectónicas o de sistemas (incluyendo el entorno del medio ambiente), los niveles de ruido ambiental y la fuente de alimentación eléctrica disponible.

Ya sea mediante el uso de mapas topográficos o por métodos más avanzados, tales como el sistema de información geográfica, el proceso de planificación de un SAT consta de varios pasos, tales como identificación de las áreas en exteriores, identificación de las poblaciones necesitadas de alerta, evaluación del terreno, condiciones meteorológicas, determinación de dispositivos a instalarse, etc.

Al tener la necesidad de la instalación de equipos para un Sistema de Alerta Temprana, se debe tomar en cuenta los factores importantes que determinan la capacidad de un sonido de aviso para alertar a los oyentes potenciales, siendo estos el ambiente, o "enmascarar" el ruido en su ubicación y las barreras estructurales a sonar en las inmediaciones del oyente, en donde se debe garantizar la audibilidad e integridad, dependiendo el tipo de mensaje que se desee enviar, pudiendo ser alertas sonoras, o difusión de voz respectivamente.

Los principios de sonido y su movimiento a través de la atmósfera son fundamentales para entender la forma como trabajan los dispositivos audibles del sistema de aviso y alerta, tanto a nivel de dispositivo como de sistema.

La propagación del sonido involucra transporte de energía sin transporte de materia, en forma de ondas mecánicas que se propagan a través de la materia sólida, líquida o gaseosa.

Los instrumentos utilizan para determinar la magnitud medida de la sonoridad de los sonidos, los decibelios (dB).

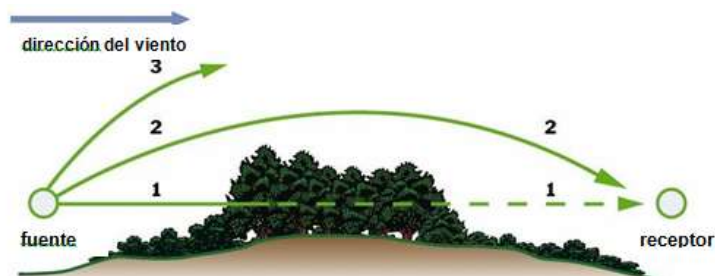
El decibel es una relación matemática del tipo logarítmica donde si aumenta 3 dB un ruido, significa que aumenta al doble la energía sonora percibida.

La población en general está expuesta a niveles de ruido que oscilan entre los 35 y 85 dB. Por debajo de los 45 dB en un clima de ruido normal, nadie se siente molesto, pero cuando se alcanzan los 85 nadie deja de estarlo: por eso entre 60 y 65 dB, para ruido diurno, se suele situar el umbral donde comienza la molestia. La gama media de la audición humana se define generalmente como un límite inferior de 50 Hz hasta un límite máximo de 20.000 Hz.

La disminución en el volumen del sonido es mayor a la distancia de su fuente, esto se conoce como atenuación con respecto a la distancia. El alcance efectivo un dispositivo audible del sistema de aviso es la distancia a la que se prevé que el sonido se atenúa a un valor predeterminado, por lo general de 70 dB.

Como se muestra en la siguiente figura, la combinación de los numerosos factores que pueden causar la atenuación del sonido en la atmósfera más baja es complicada y tiene un nivel de incertidumbre asociado con él.

Figura 62: Atenuación de sonidos en la atmosfera.



Como se señaló anteriormente, las características del terreno o los edificios pueden bloquear o amortiguar el sonido. Del mismo modo, las personas dentro de los vehículos a motor o en el interior de sus hogares son menos propensas a ser alertadas por un sonido que proviene del exterior. En general, no se puede contar con un sistema de alerta en exteriores para alertar a las personas dentro de sus vehículos o edificios, a menos que están muy cerca de uno de estos dispositivos.

Sin embargo de un sistema de alerta en exteriores, se puede esperar sirva para alertar a algunas personas dentro de los edificios en función de la distancia del dispositivo sonoro, las condiciones medio ambientales, la construcción de los edificios,

los niveles de ruido en interiores (por ejemplo, equipo de música o electrodomésticos), o si la gente está despierta o durmiendo y si las ventanas están abiertas.

Típicamente de afuera hacia adentro, las pérdidas de sonido de varios edificios o tipos de construcción se muestran en la siguiente tabla. (En otras palabras, estos valores deben agregarse al nivel de decibelios en interiores necesarios para la excitación con el fin de determinar el nivel requerido de decibelios al aire libre.)

Tabla 10: Tipos de construcción.

Edificio o Tipo de construcción	Pérdida del sonido (dB)	
	Ventanas abiertas	Ventanas Cerradas
Residencias – marcos simples, vidrios simples	12	20
Residencias – marcos simples, vidrios de ventanas dobles o reforzados	12	25
Escuelas / Colegios	12	25
Iglesias	12	25
Hospitales / Casas de salud	17	25
Oficinas	20	30
Teatros	17	25
Hoteles / Moteles	17	25
Paredes de ladrillo – ventanas de un solo panel	12	25
Paredes de ladrillo – ventanas de doble panel	12	35
Paredes de vidrio sellado – vidrios de 1/4-pulgada de espesor más del 50% del área de la pared	-	28
Paredes sólidas de 20 lb/ft ² – sin ventanas, sin grietas, sin aberturas	-	30
Paredes sólidas de 50 lb/ft ² – sin ventanas, sin grietas, sin aberturas	-	38

El momento más crítico, cuando se trata de alertar a la población en interiores mediante un sistema de aviso de exteriores, es por la noche cuando la gente está dormida y tienen menos probabilidades de tener acceso inmediato a otros métodos de funcionamiento de alerta (por ejemplo por la televisión o la radio).

Una vez determinado el sitio y la cobertura que se requiere para la emisión de una alerta temprana, es necesario definir el tipo de alarma que se requiere en base al modo de difusión y contenido respectivamente, pudiendo ser sirenas electromecánicas, neumáticas y electrónicas. Las sirenas mecánicas

En una sirena mecánica, se realiza el desplazamiento de un tambor generado por un motor eléctrico, alrededor de éste tambor, se encuentra ubicada una carcasa llamada estator, al producirse el movimiento circular o desplazamiento del rotor, el aire que se encuentra en el estator, es cortado constantemente por las palas ubicadas en el tambor y genera un sonido.

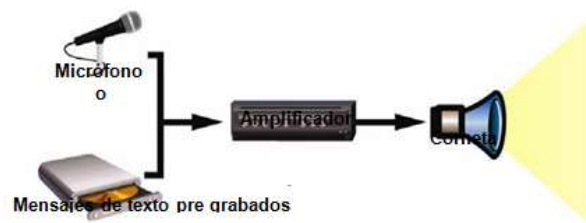
Las sirenas neumáticas, también denominadas sirenas de alto poder generan su tonalidad en forma idéntica como las sirenas mecánicas, a través de

interrupciones cíclicas de la corriente de aire, por lo que pueden producir tonos puros en las frecuencias que dependen de la versión del aparato, y no son capaces de difundir mensajes de voz.

Las sirenas electrónicas generan el sonido con un parlante y un amplificador electrónico, su ventaja es que no posee partes móviles o giratorias y requiere de menor corriente eléctrica para su funcionamiento, por esto es resistente a los apagones o cortes de energía. Por otro lado, cada una de las cornetas de la sirena se las puede orientar o direccionar de tal forma, que el efecto del sonido se concentra en un lugar donde se lo requiere con más potencia.

Dependiendo del diseño específico, estos dispositivos tienen la ventaja de producir una gran variedad de sonidos en la sirena y los mensajes de voz pre grabados, así como todo lo que puede ser transmitido en vivo (perifoneo) como se muestra en la siguiente figura:

Figura 63: Mensajes de texto pregrabados



Los sonidos que provienen de los sistemas de aviso y alerta temprana, sean del tipo que fueren, usualmente tienen su foco de propagación en el plano horizontal del dispositivo.

En términos generales, se emplean tres patrones para la cobertura: Direccionalidad, rotación y omni direccionalidad, cuya operación se detalla en la siguiente figura.

Figura 64: Direccionalidad de sirenas



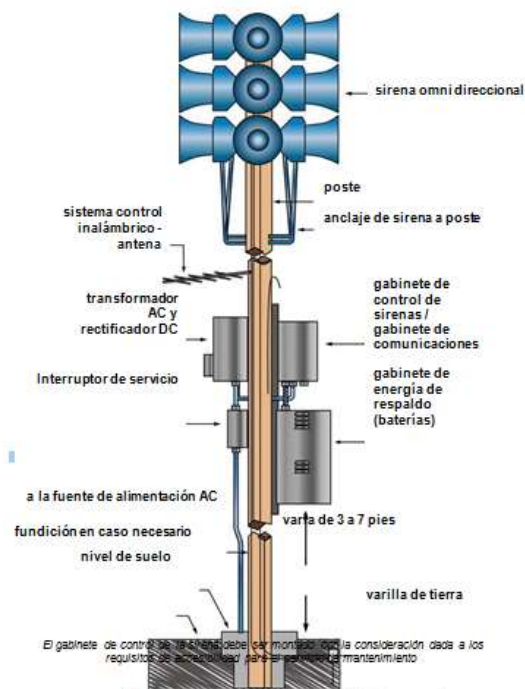
Los equipos o dispositivos direccionales envían un “cono de sonido” en la dirección hacia la cual se encuentran orientados.

Los dispositivos rotativos generalmente giran completamente varias veces por minuto, para que el sonido realice un “barrido” de 360° en el plano horizontal.

Los dispositivos omni direccionales están diseñados para enviar sonidos con una potencia esencialmente elevada en todas las direcciones del plano horizontal, utilizando para ello un sistema de cornetas múltiples que irradian el sonido desde un punto central, cubriendo así los 360° simultáneamente, sin la necesidad de tener que girar.

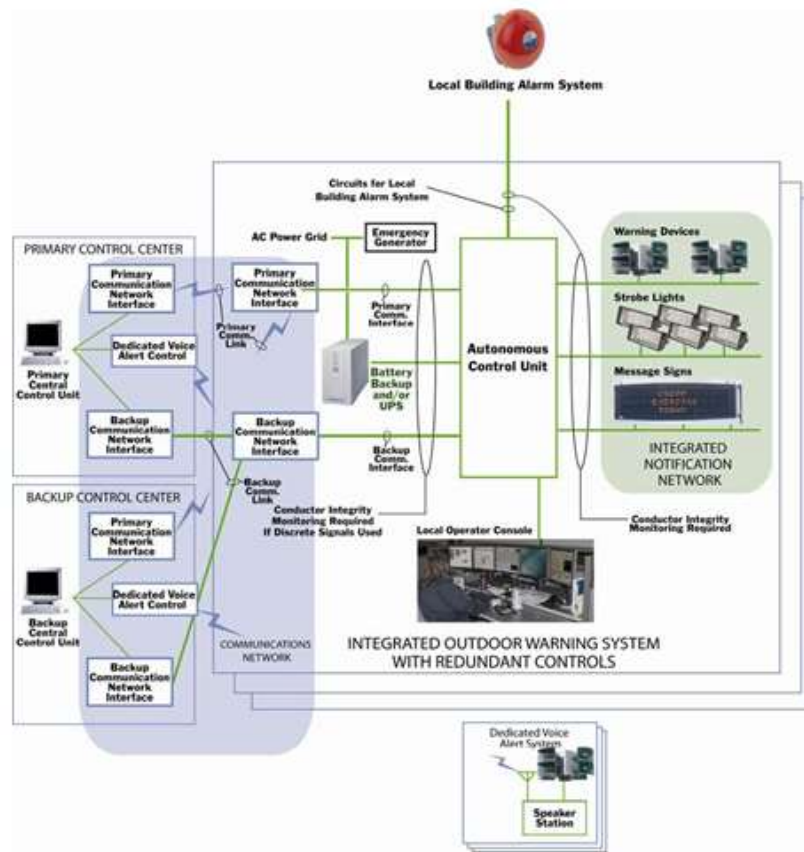
Un sistema de alarma de Alerta Temprana permite a las instituciones responsables del manejo de una emergencia, asesorar fácil y rápidamente al público de los eventos catastróficos, pero que no proporcionan instrucción de acción pública. La siguiente figura muestra un sistema de montaje tradicional de sirena con la red de energía primaria y un suministro de energía de reserva. Las dimensiones, soportes y material de soporte, dependerán de los estudios de suelo y pesos que se deba manejar dependiendo del tipo de sirena, soporte eléctrico, medios de comunicación, tipo de suelo y demás parámetros de ingeniería que se requieren para su instalación y mantenimiento en sitio.

Figura 65: Bosquejo de sirena estándar requerida



El despliegue de sirenas el cual estará basado en los parámetros que optimicen la cantidad de persona a ser alertadas por un evento, deberán mantener los medios contingentes de comunicación, sistema y energía eléctrica para cada uno de los módulos que lo soportan, siendo así, la red de sensores, las instituciones científicas y la activación de las alarmas, para lo cual en la siguiente figura se muestra un sistema de control óptimo de los Sistemas de Alerta Temprana.

Figura 66: Sistema integrado de Alarma para exteriores



En referencia a la alimentación eléctrica con que debe contar un Sistema de Alerta Temprana, con su contingente de almacenamiento de energía dentro de un UPS debe ser diseñado para la operación en modo de espera (transmisores-receptores de radio, ensayo de circuitos, sensores plenamente operativos y proporcionando datos para su activación, control, seguimiento y sistema de pruebas situado en las instalaciones centrales) por lo menos 24 horas sin alimentación de CA de la red de distribución eléctrica local.

El UPS también debe ser capaz de operar un punto de alerta temprana en su capacidad de diseño completo (por ejemplo, mantener su producción de sonido completo) sin necesidad de recarga por un período de al menos 15 minutos.

Además, esta capacidad debe estar disponible en las condiciones de temperatura más desfavorables, inclusive en el caso que las baterías se estén acercando al final de su vida útil. La carga automática debe ser tal que las baterías del UPS sean completamente cargadas como mínimo al 80% de su capacidad máxima nominal del estado completamente descargado en un período de no más de 24 horas. Las

corrientes deben ser de carga lenta y rápida para que la batería no sufra daños y conserve la vida útil recomendada.

Los sistemas de aviso y alerta dependen de las comunicaciones entre el lugar en que se encuentre instalado el dispositivo SAT y el sitio de control central. La activación, operaciones y monitoreo, son actividades que dependen de las comunicaciones entre estos sitios.

Los canales de comunicación puede ser alámbricos o inalámbricos. Las tecnologías de conexión alámbrica se basan normalmente en líneas de cobre o cable de fibra óptica.

La tecnología de comunicación inalámbrica son prioritariamente utilizados en los sistemas de control de aviso y alerta debido a su flexibilidad. La tecnología que utilizan son frecuencias de radio de muy alta frecuencia (VHF) y ultra frecuencia alta (UHF) y son opciones comunes de canales de comunicación, además de la tecnología APCO 25.

Otras tecnologías inalámbricas también son posibles, incluyendo los canales de comunicación por satélite y en algunas localidades la tecnología GSM de los celulares e incluso el servicio de internet IP.

Las tecnologías de radio pueden ser de un solo sentido o de dos vías de comunicación, ya sea entre el sitio de la central de control y los diferentes sitios donde se encuentren los SAT.

El sistema de control central para el manejo y control de los SAT debe ser una aplicación de software especialmente diseñada para funcionar sobre computadores en el control de producción, proporcionando comunicación con los dispositivos de campo (controladores autónomos) y controlando el proceso de forma automática desde la pantalla del ordenador, el mismo que debe tener su redundancia lógica y geográfica. También provee de toda la información que se genera en el proceso productivo a diversos usuarios, tanto del mismo nivel como de otros usuarios supervisores dentro de la empresa (supervisión, control calidad, control de producción, almacenamiento de datos, etc.).

Las configuraciones del sistema de control central puede ser automático o controlado por el usuario, su interfaz del operador utiliza un programa de interfaz gráfica con el respectivo control de la información que por el mismo circula y la grabación en una base de datos. El mismo podría residir en el Centro de Operaciones de Emergencia (COE),

mientras que deben existir varios medios de activación remota, los mismos que se distribuyen en el campo para controlar y supervisar las sirenas y señales de mensaje.

Los beneficios de los sistemas de control central basado en los Sistemas de Alerta Temprana incluyen:

- Durante la emergencia, los operadores del sistema de gestión pueden tomar decisiones seguras y aumenta la supervisión sobre el estado de activación de los SAT;
- Adaptación a las necesidades cambiantes de la comunidad, (por ejemplo, el apoyo a varios equipos mediante tono de alerta así como satisfacer las necesidades de cobertura);
- La comunicación con las unidades de control remoto se realiza por medio de redes de computadoras digitales y módems de acceso telefónico
- Completar la configuración y la reprogramación de las unidades de control remoto, que incluye el mapeo y visualización de la zona y del estado del dispositivo;
- Comunicación directa entre las RTU;
- Automatización de llamadas de socorro para alertar a los operadores del sistema;
- El sistema debe tener la suficiente capacidad de almacenamiento y registros de alarma, cuyo control principal deberá ser:
 - o Operaciones no autorizadas de los SAT, por el cual usuarios malintencionados adquieren la capacidad para activar las sirenas de los sistemas de alerta desde los centro de control;
 - o Ataques para la denegación de servicio, medio por el cual los usuarios malintencionados evitan la operación correcta de los sistemas de advertencia PWS, haciendo que no estén disponibles; entre otros.
 - o La mejor estrategia contra las amenazas, es empleando en el Sistema de Control Central mecanismos de detección y de protección en varias capas del sistema. Las tecnologías de mitigación de amenazas, incluyen el cifrado digital de mensajes, de control de datos, el dispositivo de listas de control de acceso (ACL) y la protección de la contraseña de los operadores y los niveles de usuario del administrador del sistema. Esta opción tiene bajos costos iniciales, pero requiere de una implementación de personal calificado para las inspecciones y pruebas de funcionamiento. Las comunicaciones de dos vías, por el contrario, permiten que los sitios SAT envíen automáticamente informes sobre su estado de funcionamiento, se realicen pruebas de funcionamiento en tiempo real, detecten y den aviso sobre manipulaciones no deseadas en el equipo, indicación del voltaje de la batería directamente en el sitio de control central. Toda esta información se puede registrar en una base de datos para llevar registro y control de todo el sistema. Por tanto, la opción de comunicación de dos vías tiene mayor costo inicial pero menor mantenimiento y costos de operación durante la vida útil del SAT.

CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS SAT

Las sirenas omni direccionales puede ser usadas aprovechando esta ventaja en las zonas con alta densidad de población, las zonas con altos niveles de ruido ambiental (por ejemplo, cerca de fábricas, carreteras o aeropuertos), en particular para terrenos con partes montañosa. Sin embargo el uso de los dispositivos omni direccionales puede no ser conveniente para todas las situaciones, sobre todo cuando se debe considerar el uso de mensajes de voz en las zonas donde los edificios y las características del terreno puede provocar ecos.

Se deberá considerar un espaciamiento óptimo entre las sirenas omni direccionales, de acuerdo a las condiciones climatológicas existentes en el lugar y a las condiciones especiales como la topográfica, que determinarán un alcance efectivo. El diseño del SAT también deberá considerar otros factores tales como contar con la autorización en el lugar de instalación (lugar público o privado), el espacio disponible para instalar todos los equipos, las condiciones del terreno, los niveles de ruido ambiental, los derechos de vía, la disponibilidad de la fuente de alimentación, entre otros.

La Dirección de Monitoreo de Eventos Adversos Nacional, funciona como una red interconectada de trabajo, que cubre el territorio nacional y busca reunir, analizar e integrar, la información que da soporte para la toma de decisiones del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos - SNDGR -, en base a la creación de escenarios de riesgos.

Coordina sus acciones con las Unidades de Monitoreo Zonales y Provinciales, y éstas a su vez con las Salas Situacionales Cantonales y Parroquiales si existieren. Dentro de cada territorio, las Unidades de Monitoreo deben disponer de contactos y redes interinstitucionales, que faciliten el flujo y validación tanto de información de fuentes técnico – científicas, como de información diaria relativa a los eventos adversos y su evolución.

La entrega de la información a las instancias de toma de decisiones, ocurre periódicamente, usando formatos pre-establecidos, excepto en situaciones de emergencia o desastre, durante las cuales la entrega será inmediata.

El IGEPN constituye el principal centro de investigación en Ecuador para el diagnóstico y la vigilancia de las amenazas sísmicas y volcánicas, los cuales pueden causar gran efecto en la población, en las obras de infraestructura y en el entorno natural.

Conjuntamente con el diagnóstico de la amenaza, el IGEPN mantiene un activo programa de monitoreo instrumental en tiempo real, que asegura la vigilancia científica permanente sobre volcanes activos y fallas tectónicas en el territorio nacional. El monitoreo instrumental de los sismos se realiza a través de los datos recogidos por la Red Nacional de Sismógrafos con instrumentos que cubren el territorio nacional y que opera en forma ininterrumpida 24/7. El análisis de los datos se realiza en el centro TERRAS del IG-EPN. Una serie de publicaciones tanto científicas como de divulgación general a nivel nacional e internacional, dan fe de la capacidad de trabajo de los científicos y técnicos que conforman el Instituto.

El INOCAR es el punto focal del Ecuador en el Sistema de Alerta de Tsunamis del Pacífico - PTWS -, bajo este contexto tiene a su cargo el Centro Nacional de Alerta de Tsunamis - CNAT - para el monitoreo y diagnóstico de tsunamis que afecten a las costas ecuatorianas y la Región Insular.

A pesar que la frecuencia de ocurrencia de tsunamis históricamente ha sido baja frente a las costas ecuatorianas, el INOCAR en forma permanente ha mantenido el interés de mejorar el conocimiento del comportamiento de los tsunamis y sus efectos, a fin de salvaguardar la vida humana en el mar, y en las zonas costeras en cumplimiento de sus competencias, realizando estudios a lo largo del margen costero y fortaleciendo el sistema de monitoreo y comunicación con personal altamente capacitado, equipos, instrumentos y herramientas informáticas especializadas para realizar el monitoreo permanente de esta amenaza en la cuenca del Pacífico.

La obtención de datos en tiempo real y cuasi-real y la disposición de medios idóneos de comunicación, es un componente fundamental en la gestión de la amenaza de tsunamis, por eso el INOCAR interactúa con instituciones nacionales (IGEPN, SGR) e internacionales (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile- SHOA, Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú - DHN, Dirección General Marítima de la Armada de Colombia, DIMAR); y es parte del Sistema Regional de Alerta de Tsunamis del Pacífico Sudeste conformado por Chile, Perú y Colombia.

El Servicio Integrado de Seguridad ECU 911, es un servicio de respuesta inmediata e integral a una determinada emergencia. Coordina la atención de los organismos de respuesta articulados en la institución para casos de accidentes, desastres y emergencias movilizando recursos disponibles para brindar atención rápida a la ciudadanía.

El ECU 911, a través de una moderna plataforma tecnológica y con base a políticas, normativas y procesos, articula sus servicios de video vigilancia, botones de auxilio, alarmas comunitarias, recepción y despachos de atención a emergencias a través de llamadas con la coordinación de instituciones públicas, mediante dependencias o entes a su cargo que dan respuestas a la ciudadanía en situaciones de emergencia.

SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA POR TSUNAMIS

La mayoría de los más grandes y devastadores tsunamis han ocurrido en el Océano Pacífico. La razón es que geográficamente está rodeado por el denominado Cinturón de Fuego del Pacífico que se caracteriza por presentar principalmente límites de placas convergentes (zonas de subducción), siendo la causa para la generación de la mayor cantidad de actividad volcánica y sísmica en el planeta. En consecuencia, la costa del Pacífico de Sudamérica es una de las zonas más propensas para la generación de un tsunami. En el siglo pasado ocurrieron cinco eventos sísmicos (1906, 1933, 1953, 1958 y 1979) que generaron tsunamis significativos a lo largo del litoral ecuatoriano. Los tsunamis pueden representar una fuerza altamente destructiva, y cuando ocurren, la pérdida de vidas, el número de personas heridas y el daño de infraestructuras pueden ser extremadamente altos, como se observó con la ocurrencia de los tsunamis del Océano Índico en 2004, de Chile de 2010 y de Japón de 2011.

El sismo de 16 de Abril del 2016 tuvo una magnitud 7.8 Mw, siendo el tercero más grande que se registra en Ecuador desde inicios del siglo XX. Su epicentro se ubicó en la costa septentrional de Manabí (0.1 S, 80.0 W) y la profundidad focal fue de 20 km. La ruptura se propagó principalmente hacia el sur y se estima cubrió un área de 100 km x 60 km a lo largo de una asperidad en el plano inter-placa. Este sismo ha sido seguido por 1160 réplicas localizadas con magnitudes generalmente superiores a 3.5, hasta el 1 de mayo.

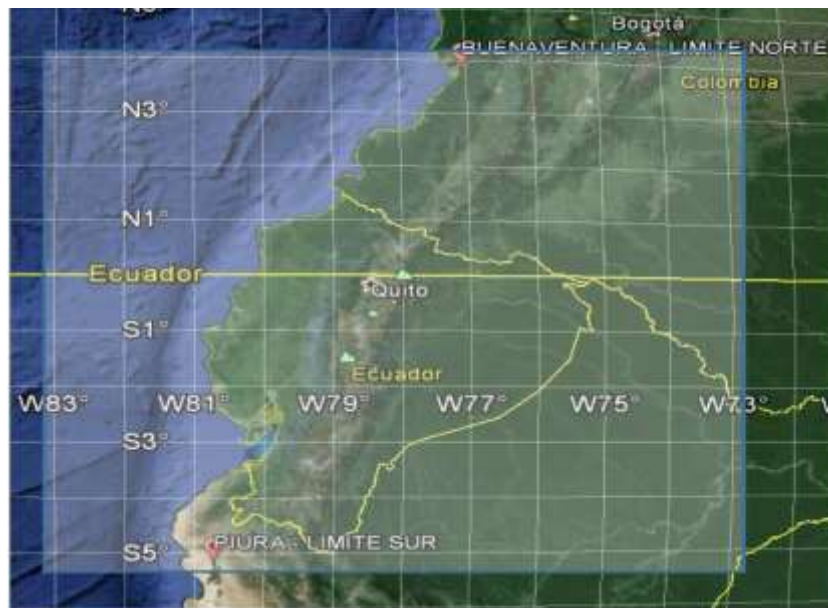
DEFINICIÓN DE DOMINIOS

Consideraremos 3 dominios territoriales en los cuales se usan al menos 2 modos distintos para el cálculo de magnitud del evento. Para eventos ubicados fuera de estas zonas se utilizarán los datos proporcionados por la USGS y PTWC.

El dominio uno (ECC-1) comprende la zona de trabajo del sistema de adquisición y análisis de la información sísmica Seiscomp3 y del programa para la determinación de los parámetros de la fuente basado en inversión de ondas con la Transformada de

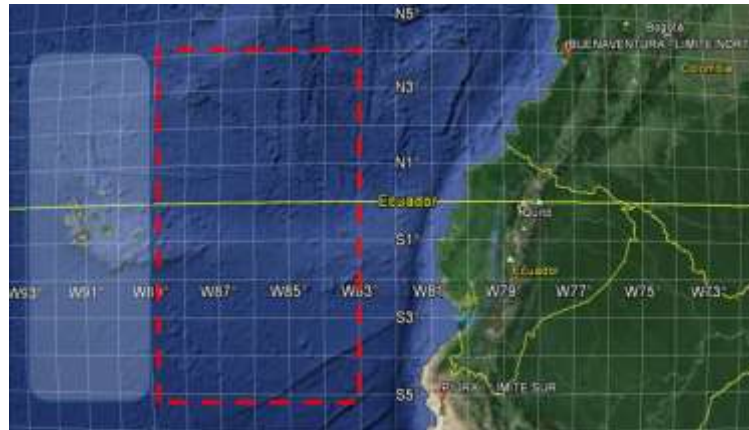
Fourier (SWIFT) (Figura 1), en esta área el sistema Seiscomp localiza y obtiene un valor preliminar de magnitud, en función de éste, si supera el umbral de la magnitud 4.5, se inicia el proceso en el SWIFT que implica la relocalización y cálculo de los parámetros sísmicos de magnitud momento, momento sísmico, duración del tiempo de ruptura y mecanismo focal para cualquier localización preliminar que se ubique dentro de la zona determinada para el SWIFT. El área está comprendida dentro de las siguientes coordenadas: Latitud: 4° N hasta 5.3° S, Longitud: 83° W hasta 73°W

Figura 67: Área de dominio uno ECC-1 para los sistemas Seiscomp y SWIFT



El dominio dos (ECG-1) comprende la zona en la que se encuentran las Islas Galápagos, en este caso se obtienen datos de localización como latitud, longitud y profundidad, así como el cálculo de la magnitud (M promedio) determinados sólo por el sistema de adquisición SEISCOMP3. El área está comprendida dentro de las siguientes coordenadas: Latitud: 4° N hasta 5.3° S, Longitud: 93° W hasta 89°W.

Figura 68: Área de dominio dos ECG-1 en el que se usará el sistema SEISCOMP3



Debido a que el SEISCOMP3 no nos permite obtener información rápida sobre el mecanismo de ruptura, magnitud momento, etc. se utilizarán los datos de la USGS para obtener estos parámetros.

Finalmente, para el dominio tres (ECF-1) se trabajará con los datos recibidos por la USGS y PTWC para cualquier evento localizado fuera de estos 2 dominios mostrados anteriormente, esto incluye el área entre los (83-89) °W que se encuentra fuera del área de cobertura de la Red Nacional de Sismógrafos.

CRITERIO PARA LA ACTIVACIÓN DEL PROTOCOLO – TSUNAMI DOMINIO UNO ECC-1

Actualmente, para la activación del protocolo en el Dominio 1, los criterios usados se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 11: Criterios para la activación del protocolo debido a un sismo con dominio 1 ECC-1

Parámetro Sísmico		Posibilidad de tsunami	Tiempo esperado de arribo
Magnitud Mw	Profundidad km		
Mayor a 7.5	<70	SI	Menor a 15 minutos
Mayor a 7.5	>70	SI	Menor a 15 minutos
De 6.9 a 7.4	<70	SI	Menor a 15 minutos
De 6.9 a 7.4	>70	Ninguna o muy poca	No se aplica
De 6.0 a 6.8	>70		No se aplica
De 6.0 a 6.8	<70		No se aplica
Menor a 6.0	<70	Ninguna	No se aplica
Menor a 6.0	>70		No se aplica

Se conjugan una serie de parámetros tomados del manual de procedimientos operativos estándares de la NOAA (2013), para esto es importante establecer ciertas consideraciones generales como tipo de tsunamis el tiempo estimado de impacto (en base a eventos históricos) y el tiempo de respuesta que los centros de alerta deben cumplir y que siempre representa un reto para cada uno de los miembros del Sistema del Pacífico.

Tabla 12: CRITERIO PARA LA ACTIVACIÓN DEL PROTOCOLO – TSUNAMI DOMINIO DOS ECG-1.

Tipo de tsunami	Tiempo de impacto típico	Tiempo de respuesta del Centro de alerta de tsunamis
Local	0 - 1 hr.	2 - 5 min
Regional	1 - 3 hr.	5 - 10 min
Lejano	> 3 hr.	10 -20 min

Consideraciones generales para activación del protocolo

De los resultados de las simulaciones de eventos históricos de origen regional simulados a diferentes magnitudes se resume la siguiente tabla de criterios que será aplicada en la evaluación inicial del evento, hasta que los procesos de modelamiento en tiempo real permitan actualizar la información para la nueva evaluación del evento, manteniendo o cambiando el nivel situacional del evento.

Tabla 13: Criterios para la activación del protocolo debido a un sismo con dominio 2 ECG-1

Parámetro Sísmico		Posibilidad de tsunami	Tiempo de arribo esperado
Magnitud Mw	Profundidad km		
Mayor a 8.5	< 70	SI	Menor o igual a 3 horas
Mayor a 8.5	> 70	SI	Menor o igual 3 horas
De 8.0 a 8.4	< 70	SI	Menor o igual 3 horas
De 8.0 a 8.4	> 70	SI	Menor o igual 3 horas
De 6.0 a 7.9	> 70	ninguna o muy poca	No se aplica
De 6.0 a 7.9	< 70		No se aplica
Menor a 5.9	Indiferente	Ninguna	No se aplica

Las observaciones que se realicen en las boyas DART y mareógrafos disponibles en la cuenca del Pacífico permitirán una actualización constante de la información en la medida que se tengan nuevos registros.

CRITERIO PARA LA ACTIVACIÓN DEL PROTOCOLO – TSUNAMI DOMINIO TRES ECF-1.

Para un evento localizado en el dominio tres ECF-1 se utilizarán los criterios de la siguiente tabla:

Tabla 14: Criterios para la activación del protocolo debido a un sismo con dominio 3 ECF-1

AMPLITUD DE ONDA COSTERA	NIVEL DE ALERTA	TIEMPO ESTIMADO DE ARRIBO (ETA) EN LA COSTA
$H \geq 1m$	ALERTA	ETA < 3 hrs
$0.3m \leq H < 1m$	ADVERTENCIA	ETA < 3 hrs
$H \geq 0.3m$	OBSERVACIÓN	$3hrs \leq ETA < 6hrs$
$H \geq 0.3m$	INFORMATIVO	ETA $\geq 6hrs$
$H < 0.3m$	INFORMATIVO	
$H \geq 1m$	INFORMATIVO	ETA > 3hrs
Muy alejado de las costas del Ecuador		

Una vez obtenidos los resultados de las simulaciones en tiempo real, la información generada se empleará para actualizar el tipo de boletín emitido de acuerdo a los siguientes criterios que se basan en el tiempo de arribo y amplitud de onda esperada. Los criterios se basan en la Guía de usuario de los productos mejorados del Centro de Alerta de Tsunamis del Pacífico contra los Tsunamis y Atenuación de sus Efectos en el Pacífico, de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental.

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA POR EVENTOS EN PRESAS

En referencia al monitoreo del control de presas y su correspondiente instalación de alertas tempranas, el Manual para el Diseño e Implementación de un Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones en Cuencas Menores, OEA 2001, indica que es necesaria la medición de lluvia y nivel de agua de los ríos, así como la identificación de las posibles cuencas afectadas, para lo cual en el Ecuador, el INAMHI posee un sistema de sensores que permiten la medición de niveles de ríos, mientras que la Empresa Pública del Agua, posee el control de presas en el territorio nacional, para lo cual en cada una

posee instalado un sistema de gestión y medición que permitirá determinar las incidencias que podrán presentarse en cada una de ellas.

Para el análisis y activación de alertas en caso de eventos en presas se debe definir un resumen de actividades críticas de todos los actores involucrados, los mismos que deben poseer un diagrama de flujo para notificaciones sobre un incidente de seguridad de la represa, identificando el nivel jerárquico existente y la orden correspondiente.

A fin de definir los sitios para instalación de un sitio SAT por eventos en presas, se debe indicar una descripción de la represa, su ubicación y demás características de identificación. Se recomienda además incluir un mapa de la zona y un diagrama simple de las características de la represa, así como también las comunidades que podrían verse afectadas por una falla o inundación.

Para el proceso de activación dentro de un plan de acción para emergencias básicamente deben seguirse cuatro pasos:

- i) Detección del incidente, evaluación y determinación del nivel de emergencia.

Una condición o incidente inusual es detectado y confirmado. Debe considerarse la siguiente información para ser incluida o como referencia en el plan:

- Medidas para detectar fallas potenciales o existentes.
- Información de operación, como niveles normales y anormales de agua.
- Descripción del equipo de monitoreo, como sensores de nivel de agua y sistemas de alerta temprana.
- Planes de monitoreo e instrumentación,
- Procedimientos de inspección.
- Procesos para analizar y confirmar datos entrantes.
- Se recomiendan 4 niveles de emergencia, que deben ser determinados con las autoridades de gestión de emergencias:
 - Alto caudal: para indicar que una inundación se está dando en el río pero no hay amenaza aparente a la integridad de la represa.
 - Sin falla: se refiere a un evento que por sí mismo no conlleva a un fallo pero requiere investigación y notificación al personal interno y/o externo. Por ejemplo: filtraciones o fugas, presencia de personal no autorizado en la represa, malfuncionamiento de una compuerta.
 - Fallo potencial: indica que se están desarrollando condiciones que pueden desencadenar en una falla de la represa, por ejemplo agrietamiento transversal de un dique o amenazas de bomba verificadas.

- Fallo inminente: indica que el tiempo se ha agotado, que la represa ha fallado, está fallando o va a fallar. Típicamente involucra una pérdida de material de la represa continua y progresiva.

ii) Notificación y comunicaciones.

- Una vez que se ha determinado el nivel de emergencia, se hacen las notificaciones de acuerdo al diagrama de flujo para notificaciones. Se debe coordinar con las autoridades de gestión de emergencias.
- Debe hablarse en términos claros y no técnicos, para asegurar que quienes están siendo notificados entiendan lo que está sucediendo en la represa, cual es el nivel de emergencia y que acciones tomar.
- Luego de la notificación inicial, se debe realizar reportes periódicos del status.

iii) Acciones de emergencia.

- Luego de las notificaciones, se debe actuar para salvaguardar y minimizar los impactos a la vida, la propiedad y el ambiente. Hay un continuo proceso de tomar acción, evaluar el estado de la situación y mantener a otros informados a través de los canales de comunicación establecidos en las notificaciones.

iv) Finalización y seguimiento.

- Debe conducirse una evaluación en la que se discuta:
- Eventos o condiciones que iniciaron el incidente, que se suscitaron durante y luego del mismo.
- Acciones significativas llevadas a cabo por los participantes y mejoras para emergencias futuras.
- Todas las fortalezas y deficiencias encontradas en el proceso de manejo del incidente, materiales, equipamiento, dotación de personal y liderazgo.
- Acciones correctivas identificadas y planificación para implementar las recomendaciones.
- Todo esto debe plasmarse en un reporte.

RESPONSABILIDADES GENERALES EN CASO DE EVENTOS DE PRESAS

Debe determinarse los responsables principales de las actividades relacionadas al plan, siendo las siguientes: Responsabilidades de la administración de la represa, en general, detección y evaluación de los incidentes de seguridad, clasificación del incidente, notificación a las autoridades de gestión de emergencias y tomar las acciones de respuesta apropiadas.

- Responsables de notificaciones y comunicaciones, es decir; definir los individuos autorizados para notificar a las autoridades de gestión de emergencias y demás personal relevante de acuerdo al diagrama de flujo.
- Responsable de evacuación, que son las autoridades de gestión de emergencias.
- Responsables del monitoreo, seguridad, finalización y seguimiento.
- Responsable de la coordinación del Plan.

TAREAS DE PREPARACIÓN

Las actividades y acciones que se toman antes del desarrollo de un incidente. Estas actividades son un esfuerzo para facilitar la respuesta a un incidente así como prevenir, moderar o aliviar los efectos del mismo.

Como mínimo, debe tomarse en cuenta las siguientes categorías:

a) Vigilancia y monitoreo

Detección y evaluación temprana de la instrumentación y monitoreo físico es crítico para una respuesta oportuna a la emergencia.

Cuando la represa no es continuamente atendida y un incidente puede poner en peligro la vida o causar daños significativos en la propiedad, es esencial instalar instrumentación y/o que se desarrollen procedimientos para monitorear las condiciones de las instalaciones.

Para detectar y notificar oportunamente de condiciones de emergencia, la administración de la represa debe ser capaz de detectar, confirmar y evaluar condiciones en desarrollo. Los sistemas de monitoreo deben ser capaces de entregar información clara, concisa y confiable; de manera que las autoridades de atención de emergencias con responsabilidades de aviso y evacuación puedan ser alertados de manera oportuna.

Cuando se active el Plan de Acción en Emergencias, personal debe visitar el sitio para verificar y continuar con el monitoreo de las condiciones.

Para una represa no atendida, debe considerarse sistemas de vigilancia remota incluyendo instrumentación para monitoreo continuo de los niveles de agua. Si la administración de la represa tiene un centro de operaciones que se atiende las 24 horas del día, estos sistemas deben incluir monitoreo de la tasa de cambio del nivel del agua y alarmas cuando límites o niveles preestablecidos son excedidos. El diseño del sistema de monitoreo deben ser específico al sitio y tomar en cuenta los cambios en los niveles

de agua que pueden ocurrir en la operación normal de la represa, inundaciones y actividades de mantenimiento.

Si se usan sistemas de monitoreo automático, deben tomarse las previsiones adecuadas para indicar interrupciones de energía y pérdida de las comunicaciones con la instrumentación de monitoreo. Cuando un operador de la represa viva cerca al proyecto, debería considerarse instalar una alarma en la casa del operador. Cuando la energización o comunicación con el sitio sea interrumpida, la represa debe ser operada manualmente hasta que las condiciones vuelvan a la normalidad. La operación de las alarmas debe ser verificada de manera periódica. El funcionamiento apropiado de las alarmas debe ser confirmado mediante pruebas.

El tiempo de reacción debe reducirse al mínimo cuando estructuras habitadas estén situadas inmediatamente aguas abajo de la represa. En estas condiciones, podría ser necesario incluir procedimientos especiales para notificar a los ocupantes involucrados, en cuya elaboración deben involucrarse totalmente las autoridades de gestión de emergencias a nivel local.

Deben elaborarse procedimientos para proveer vigilancia continua para periodos de gran afluencia de caudal, real o prevista. Puede ser necesario enviar un observador a la represa durante estos periodos y no confiar solamente en la instrumentación. Es muy importante que exista un observador en la represa cuando las condiciones de inundación o signos de afectación estructural seria sean identificados, siempre y cuando sea seguro hacerlo.

Deben desarrollarse sistemas y procedimientos de backup para verificar que las lecturas en la instrumentación son correctas. Sistemas de cámaras que puedan ser accedidas desde el centro de comando o a través de Internet pueden permitir una verificación rápida de las alarmas de nivel de agua y otras condiciones de seguridad de la represa.

b) Evaluación de la detección y tiempos de respuesta

Debe evaluarse y entenderse el tiempo total de implementación del Plan desde el inicio de un incidente, a la determinación de una situación de emergencias y notificación a las entidades apropiadas.

c) Acceso al sitio

Debe enfocarse en la descripción de rutas primarias y secundarias para acceder al sitio por varios medios (a pies, bote, helicóptero, etc.). debe discutirse además el tiempo de respuesta esperado.

d) Respuesta durante los periodos de oscuridad

Debe incluirse instrucciones especiales para situaciones en la noche u oscuridad. Si los tiempos de respuesta varían por esta condición, también debe especificarse. Además, procedimientos a seguir luego de una falla en la electricidad.

e) Respuesta durante fines de semana y feriados

Deben incluirse instrucciones especiales para esta condición, incluyendo tiempos de respuesta por la misma.

f) Respuesta durante periodos de clima adverso

Deben incluirse instrucciones especiales para esta condición, incluyendo tiempos de respuesta por la misma.

g) Fuentes alternas de energía

Fuentes alternas de energía u otras necesidades de emergencia deben ser identificadas, incluyendo detalles de su operación.

h) Suministros e información para la emergencia

El plan debe incluir el nombre e información de contacto de proveedores, personal adicional, contratistas, consultores y otras entidades que pueden ser necesarias para prestar soporte a la administración de la represa o las autoridades de gestión de emergencias en respuesta a un incidente.

i) Entrenamiento y prácticas

Deben contemplarse planes para entrenamiento y prácticas del Plan, involucrando a todos los actores.

j) Sistemas de comunicación alternativos

Debe identificarse la disponibilidad de sistemas de comunicación alternativos, incluyendo sirenas de emergencia, teléfonos celulares, e-mail, intranet, radios, redes sociales, etc. Deben describirse procedimientos de operación e instrucciones especiales para el uso de estos sistemas. Debe considerarse a la audiencia objetivo involucrada y los mejores medios de comunicación para cada una de ellas.

k) Concientización a la ciudadanía y comunicaciones

Se debe informar a la ciudadanía de la proximidad de la represa, detallarse como se informará a la ciudadanía de una emergencia y qué debe hacer en caso de un incidente.

II. DESCRIPCIÓN DE LA INGENIERÍA DEL PROYECTO

Con el fin de brindar una red contingente, considerando las redes de sensores de las diferentes instituciones científicas, y tomando en cuenta que para los análisis correspondientes es necesaria una cantidad mínima de sensores operando, a fin de tener esquemas de análisis de cálculo lo suficientemente validados, se ha considerado un número específico de sensores que necesitarán redundancia a nivel de enlaces satelitales y/o conectividad GPRS dependiendo de la factibilidad técnica de cobertura del proveedor del servicio.

La cantidad de equipos para brindar redundancia en sensores de instituciones se muestra a continuación:

INSTITUCIÓN	SENSORES PRIORIZADOS	REQUIERE REDUNDANCIA SATELITAL	REQUIERE REDUNDANCIA GPRS
IGEPN	26	26	26
INOCAR	12	12	12
INAMHI	26	26	7
EPA	3	3	3
TOTAL	67	67	48

El detalle por institución y localización se muestra a continuación:

IGEPN

N°	LUGAR	LATITUD	LONGITUD	REQUIERE CONEXIÓN SATELITAL	REQUIERE CONEXIÓN GPRS
1	Mompiche	0,5048	-80,0233	SI	SI
2	Pedernales Ac	0,0702	-80,0547	SI	SI
3	Pedernales Multiparamétrica	0,1114	-79,991	SI	SI
4	Laguna Cube	0,382	-79,5753	SI	SI
5	Hesperia	-0,3515	-78,8502	SI	SI

6	Severino	-1,0077	-80,0536	SI	SI
7	Portoviejo UTM	-1,0375	-80,4598	SI	SI
8	Cochancay-Cañar	-2,4661	-79,2574	SI	SI
9	Flavio Alfaro – Manabi	-0,35743	-79,84268	SI	SI
10	Cerro Blanco-Guayas	-2,1358	-80,0913	SI	SI
11	San Lorenzo – Esmeraldas	1,2926	-78,8471	SI	SI
12	Arenillas	-3,5478	-80,067	SI	SI
13	Antenas Cotacachi	0,33194	-83,403	SI	SI
14	Cerro Sagoatoa	-11,529	-78,665	SI	SI
15	Pisayambo-Ana Tenorio-Napo	-0,9771	-78,2616	SI	SI
16	Viche	0,696683	-79,558806	SI	SI
17	Muisne	0,600669	-80,015261	SI	SI
18	Las Peñas	1,084119	-79,145228	SI	SI
19	Punta Prieta	-0,123403	-80,218303	SI	SI
20	Cojimies	0,35835	-80,038325	SI	SI
21	El Carmen	-0,271944	-79,461478	SI	SI
22	Mompiche	0,491722	-80,044522	SI	SI
23	Puerto Cayo	-1,344958	-80,722489	SI	SI
24	El Aromo	-1,053169	-80,839389	SI	SI
25	La Chorrera	-1,514711	-80,756239	SI	SI
26	Ayengue	-1,986575	-80,746894	SI	SI
TOTAL				26	26

INOCAR

N°	NOMBRE	LONGITUD	LATITUD	REQUIERE CONEXIÓN SATELITAL	REQUIERE CONEXIÓN GPRS
1	BAHIA DE CARAQUEZ	80°25' 28,761" W	0°36' 1,582" S	SI	SI
2	LA LIBERTAD	79°45' 27,810" W	0°56' 50,918" N	SI	SI
3	SAN LORENZO	78°59' 51,742" W	1°40' 35,789" S	SI	SI
4	DATA DE POSORJA	80°18' 5,903" W	2°43' 10,813" S	SI	SI

5	POSORJA	80°14' 49,183" W	2°42' 31,614" S	SI	SI
6	MANTA	80°45' 10,821" W	0°56' 37,842" S	SI	SI
7	LIMONES	79°0' 41,647" W	1°11' 19,136" N	SI	SI
8	YACHT CLUB NAVAL	79°52' 49,198" W	2°11' 45,542" S	SI	SI
9	BASE NAVAL SUR	79°54' 46,768" W	2°16' 12,044" S	SI	SI
10	ESMERALDAS	79°39' 1,332" W	0°59' 29,9140" N	SI	SI
11	PUERTO BOLIVAR	79°59' 58,857" W	3°15' 4,184" S	SI	SI
12	GALÁPAGOS	90° 18' 50,721" W	0° 44' 42,776" S	SI	SI
TOTAL				12	12

INAMHI

	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	REQUIERE CONEXIÓN SATELITAL	REQUIERE CONEXIÓN GPRS
1	BLANCO D.J. TOACHI	0° 5' 2" S	79° 16' 47" W	SI	NO
2	QUEVEDO EN QUEVEDO	1° 0' 34" S	79° 27' 25" W	SI	SI
3	ZAPOTAL EN LECHUGAL	1° 23' 13" S	79° 26' 7" W	SI	SI
4	ESMERALDAS DJ SADE	0° 32' 3" N	79° 25' 11" W	SI	NO
5	GUAYLLABAMBA AJ BLANCO	0° 26' 31" N	79° 23' 53" W	SI	NO
6	QUININDE EN QUININDE	0° 19' 45" N	79° 28' 38" W	SI	SI
7	DAULE EN LA CAPILLA	1° 41' 46" S	79° 59' 43" W	SI	NO
8	CHONE EN CHONE	0° 11' 31" S	80° 5' 40" W	SI	SI
9	PAYO AJ BULUBULU	2° 21' 24" S	79° 21' 57" W	SI	NO
10	RASPA EN ASERRIO(BUENA VISTA)	3° 23' 47" S	79° 47' 55" W	SI	NO

11	CAÑAR EN PTO INCA	2° 32' 50" S	79° 33' 24" W	SI	NO
12	CAÑAR AJ ROURA	2° 28' 52" s	79° 9' 20" w	SI	SI
13	CARRIZAL EN CALCETA	0° 50' 26" S	80° 9' 22" W	SI	SI
14	PORTOVIEJO EN PICOAZA	1° 1' 19" S	80° 29' 3" W	SI	NO
15	PORTOVIEJO EN H.VASQUEZ (GUARUMO)	1° 6' 29" S	80° 13' 3" W	SI	NO
16	JAMA EN JAMA	0° 12' 52" S	80° 15' 0" W	SI	SI
17	ESMERALDAS A.J TEONE	0° 55' 9" N	79° 39' 17" W	SI	NO
18	CHONE EN PUERTO LARREA	0° 41' 45" S	80° 13' 7" W	SI	NO
19	CARRIZAL EN CALCETA	0° 50' 26" S	80° 9' 22" W	SI	NO
20	PORTOVIEJO EN PICOAZA	1° 1' 19" S	80° 29' 3" W	SI	NO
21	PORTOVIEJO EN H.VASQUEZ (GUARUMO)	1° 6' 29" S	80° 13' 3" W	SI	NO
22	JAMA EN JAMA	0° 12' 52" S	80° 15' 0" W	SI	NO
23	ESMERALDAS A.J TEONE	0° 55' 9" N	79° 39' 17" W	SI	NO
24	CHONE EN PUERTO LARREA	0° 41' 45" S	80° 13' 7" W	SI	NO
25	BLANCO D.J. TOACHI	0° 5' 2" S	79° 16' 47" W	SI	NO
26	CHONE EN CHONE	0° 11' 31" S	80° 5' 40" W	SI	NO
TOTAL				26	7

EPA

Nro.	NOMBRE	DEMARCACIÓN	LONGITUD	LATITUD	REQUIERE CONEXIÓN SATELITAL	REQUIERE CONEXIÓN GPRS
1	LA ESPERANZA	MANABÍ	79° 55' 41,430" W	0° 47' 30,090" S	SI	SI

2	MULTIPLE CHONE	MANABÍ	79° 59' 20,288" W	0° 41' 59,407" S	SI	SI
3	POZA HONDA	MANABÍ	80° 22' 12,927" W	1° 11' 23,025" S	SI	SI
TOTAL					3	3

Instalación de puntos SAT

COMPONENTES DEL SISTEMA DE ALERTA EN SITIOS REMOTOS

Los puntos del Sistema de Alerta Temprana, implementados en los sitios poblacionales que deben ser alertados ante un evento de tsunami o de represas, deben considerar los siguientes aspectos:

- Poste. El poste debe tener las dimensiones y cimentación apropiadas para soportar el peso de la sirena y del arreglo de parlantes. Adicionalmente posee perforaciones para el paso de cables en su interior con la finalidad de minimizar el cableado externo al mínimo.
- Acometida eléctrica. Para la alimentación del punto SAT, principalmente de la cámara de video vigilancia, se debe realizar la instalación de una caja de breakers, a fin de poder cortar el suministro eléctrico al realizar mantenimientos. Los cables de alimentación AC deberán ser instalados por dentro de los postes. La acometida eléctrica desde la red comercial de 110 VAC hasta la caja de breakers es gestionada por el ECU 911.
- Redundancia eléctrica. Debe contar con un sistema de autonomía de energía eléctrica con baterías de respaldo y recarga a través de fuentes de energía alternativas a la acometida del suministro de electricidad disponible en el sitio de instalación.
- Redundancia en comunicaciones. Cada punto SAT deberá tener las tarjetas y/o equipos necesarios para ser monitoreadas y controladas en forma remota por los siguientes medios de comunicación en orden de prioridad:
 - Enlace dedicado de última milla. Esta red deberá anclarse a la red MPLS que actualmente maneja el SIS ECU 911. En caso que no sea posible la instalación del servicio en alguno de los puntos debido a limitaciones del

proveedor del servicio de conectividad, deberá mantener el módulo para la conexión correspondiente a futuro en el cual exista cobertura de última milla.

- Red APCO 25 de la Red Nacional Troncalizada
 - Red celular GPRS
 - Red Satelital
- Arreglo de parlantes. El arreglo de parlantes tendrá un patrón de irradiación de sonido direccional u omnidireccional dependiendo del lugar donde será instalado, el número de parlantes estará sujeto al nivel de audio requerido para alertar a la población objeto en el lugar.
 - Video Vigilancia. Se requiere la instalación de una cámara de video vigilancia en todos los puntos SAT que cuenten con un enlace dedicado de última milla, cuyas imágenes serán monitoreadas desde los Centros ECU 911, por lo que deben cumplir con los requisitos necesarios para su integración a la plataforma de video vigilancia del SIS ECU 911. En aquellos sitios que no exista factibilidad técnica de instalación de fibra óptica, no se realizará la instalación del punto de video vigilancia.
 - Traslado de equipos y materiales. El traslado de equipos y materiales a los centros de monitoreo y control y a los sitios de instalación de puntos SAT correrá por cuenta de la empresa que realizará la instalación del sistema.

Con el fin de realizar la difusión de alertas para poblaciones que posiblemente podrían verse afectadas por un tsunami, o por eventos presentados en las represas, se han identificado las siguientes poblaciones en las que se debe garantizar la difusión de la alerta en la población posiblemente afectada. Las poblaciones objeto son:

CAUSA	Nro.	PROVINCIA	CANTÓN	LOCALIDAD	LONGITUD	LATITUD
POSIBLES POBLACIONES COSTERAS AFECTADAS POR TSUNAMI	1	ESMERALDAS	RIO VERDE	Africa	79° 17' 25,241" W	1° 4' 21,207" N
	2	ESMERALDAS	RIO VERDE	Bocana de Ostiones	79° 18' 8,437" W	1° 4' 50,682" N
	3	ESMERALDAS	ATACAMES	Atacames	79° 51' 10,130" W	0° 51' 14,979" N
	4	ESMERALDAS	RIO VERDE	Bocana de Lagarto	79° 15' 22,484" W	1° 4' 33,275" N
	5	ESMERALDAS	MUISNE	Bolívar	80° 2' 35,084" W	0° 26' 48,719" N

6	ESMERALDAS	MUISNE	Bunche	80° 2' 35,955" W	0° 38' 16,197" N
7	ESMERALDAS	MUISNE	Daule	80° 0' 44,194" W	0° 24' 20,680" N
8	ESMERALDAS	SAN LORENZO	General Frontera	78° 50' 8,550" W	1° 17' 12,904" N
9	ESMERALDAS	RIO VERDE	Las Peñas	79° 9' 41,691" W	1° 5' 46,839" N
10	ESMERALDAS	MUISNE	Mompiche	80° 1' 17,265" W	0° 30' 23,376" N
11	ESMERALDAS	RIO VERDE	Paufi	79° 19' 47,301" W	1° 4' 20,965" N
12	ESMERALDAS	MUISNE	Quingüe	80° 5' 37,969" W	0° 43' 2,886" N
13	ESMERALDAS	ATACAMES	Same	79° 55' 16,783" W	0° 50' 58,965" N
14	ESMERALDAS	MUISNE	San José de Chamanga	79° 57' 18,355" W	0° 16' 4,431" N
15	ESMERALDAS	ATACAMES	Súa	79° 52' 28,990" W	0° 51' 49,872" N
16	ESMERALDAS	ESMERALDAS	Tachina	79° 37' 44,978" W	0° 57' 45,520" N
17	ESMERALDAS	ATACAMES	Tonchuigüe	79° 56' 49,860" W	0° 49' 34,125" N
18	ESMERALDAS	ATACAMES	Tonsupa	79° 48' 22,384" W	0° 53' 40,823" N
19	ESMERALDAS	ESMERALDAS	Camarones	79° 58' 54,889" W	0° 48' 49,124" N
20	ESMERALDAS	MUISNE	Estero de Plátano	80° 5' 20,812" W	0° 46' 36,156" N
21	ESMERALDAS	PUNTA GALERA	Galera	80° 2' 48,641" W	0° 49' 0,000" N
22	ESMERALDAS	MUISNE	Muisne	80° 1' 16,668" W	0° 36' 33,198" N
23	ESMERALDAS	RIO VERDE	Río Verde	79° 24' 45,968" W	1° 4' 23,427" N
24	ESMERALDAS	RIO VERDE	Rocafuerte	79° 22' 24,377" W	1° 4' 4,265" N
25	ESMERALDAS	MUISNE	San Francisco	80° 3' 57,631" W	0° 39' 12,807" N
26	ESMERALDAS	SAN LORENZO	San Lorenzo	80° 54' 27,358" W	1° 3' 52,859" S
27	ESMERALDAS	ESMERALDAS	Esmeraldas 2	79° 40' 9,542" W	0° 55' 45,916" N
28	ESMERALDAS	MUISNE	Punta Zapotal	80° 2' 51,620" W	0° 28' 53,633" N

					N
29	ESMERALDAS	ELOY ALFARO	Valdez	78° 58' 59,304" W	1° 14' 57,260" N
30	ESMERALDAS	ELOY ALFARO	La Tola	79° 2' 32,108" W	1° 12' 32,980" N
31	ESMERALDAS	ESMERALDAS	Esmeraldas	79° 39' 10,878" W	0° 57' 50,849" N
32	MANABI	PUERTO LOPEZ	Ayampe	80° 48' 42,481" W	1° 40' 35,673" S
33	MANABI	SUCRE	Bahía de Caraquez	80° 25' 25,506" W	0° 35' 53,375" S
34	MANABI	SAN VICENTE	Briceño	80° 26' 31,562" W	0° 31' 19,068" S
35	MANABI	PEDERNALES	Carrizal - Cañaverál	80° 1' 24,468" W	0° 13' 6,437" N
36	MANABI	PEDERNALES	La Chorrera	80° 4' 10,024" W	0° 2' 54,106" N
37	MANABI	PEDERNALES	Coaque	80° 5' 9,159" W	0° 0' 35,505" N
38	MANABI	JAMA	El Matal	80° 17' 26,729" W	0° 11' 15,370" S
39	MANABI	PUERTO LOPEZ	Las Tunas	80° 49' 18,535" W	1° 39' 4,799" S
40	MANABI	SUCRE	Leonidas Plaza	80° 25' 32,166" W	0° 37' 32,380" S
41	MANABI	PUERTO LOPEZ	Puerto Rico	80° 49' 42,689" W	1° 38' 9,901" S
42	MANABI	PUERTO LOPEZ	Santa Marianita	80° 50' 52,230" W	0° 59' 17,889" S
43	MANABI	PORTOVIEJO	Crucita	80° 32' 7,354" W	0° 51' 56,391" S
44	MANABI	MANTA	Manta	80° 42' 57,318" W	0° 57' 5,744" S
45	MANABI	SAN VICENTE	Canoa	80° 27' 20,065" W	0° 27' 45,348" S
46	MANABI	PEDERNALES	Cojimíes	80° 2' 9,480" W	0° 22' 1,732" N
47	MANABI	PUERTO LOPEZ	Machalilla	80° 45' 56,963" W	1° 28' 35,356" S
48	MANABI	JARAMIJO	Jaramijó	80° 38' 18,557" W	0° 56' 46,804" S
49	MANABI	PEDERNALES	Pedernales	80° 3' 16,286" W	0° 4' 31,694" N
50	MANABI	MANTA	Santa Rosa	80° 53' 13,138" W	1° 7' 24,333" S
51	MANABI	MANTA	San Mateo	80° 48' 38,435" W	0° 57' 31,642" S

					S	
52	MANABI	PUERTO LOPEZ	Salango	80° 50' 34,671" W	1° 35' 29,368" S	
53	MANABI	PUERTO LOPEZ	Puerto López	80° 48' 31,501" W	1° 33' 30,695" S	
54	MANABI	JIPIJAPA	Puerto Cayo	80° 44' 17,789" W	1° 21' 3,338" S	
55	MANABI	SUCRE	San Clemente	80° 30' 38,594" W	0° 45' 45,490" S	
56	MANABI	SUCRE	San Jacinto	80° 30' 57,846" W	0° 47' 1,324" S	
57	MANABI	SAN VICENTE	San Vicente	80° 24' 29,209" W	0° 35' 20,875" S	
58	MANABI	JAMA	Jama	80° 15' 48,874" W	0° 12' 6,992" S	
59	MANABI	MANTA	Isla de La Plata	81° 4' 10,238" W	1° 16' 22,462" S	
60	MANABI	PUERTO LOPEZ	Los Frailes	80° 47' 34,069" W	1° 29' 38,755" S	
POSIBLES POBLACIONES AFECTADAS POR EVENTOS EN REPRESAS	1	MANABI	PICHINCHA	Majagua	79°52' 0,188" W	1°5' 59,637" S
	2	MANABI	PICHINCHA	Pichincha	79°49' 12,453" W	1°2' 50,640" S
	3	MANABI	SAN VICENTE	Salinas	80°17' 48,402" W	0°38' 45,768" S
	4	MANABI	CHONE	San Antonio	80°9' 59,691" W	0°42' 18,325" S
	5	MANABI	CHONE	Chone	80°5' 29,661" W	0°41' 59,874" S
	6	MANABI	CHONE	Mate	80°2' 51,037" W	0°40' 8,793" S
	7	MANABI	TOSAGUA	Tosagua	80°14' 3,506" W	0°47' 14,404" S
	8	MANABI	BOLIVAR	Calceta	80°9' 50,371" W	0°50' 45,649" S
	9	MANABI	BOLIVAR	Quiroga	80°5' 49,639" W	0°53' 4,750" S
	10	MANABI	SANTA ANA	Honorato Vásquez	80°13' 21,221" W	1°6' 37,600" S
	11	MANABI	SANTA ANA	Ayacucho	80°17' 12,327" W	1°9' 28,248" S
	12	MANABI	SANTA ANA	Santa Ana	80°22' 9,935" W	1°12' 28,226" S
	13	MANABI	PORTOVIEJO	Colón	80°24' 24,865" W	1°7' 24,295" S
	14	MANABI	PORTOVIEJO	Portoviejo	80°27' 31,996" W	1°3' 18,861" S
TOTAL			74			

Red de interconexión para transferencia de información y activación SAT

Con el fin de mantener una infraestructura sostenible que permita el envío de información de los sensores y el monitoreo y activación de los puntos SAT, se requiere implementar una red de 6 sitios con las siguientes características:

- 2 sitios de activación y monitoreo SAT, donde se debe instalar servidores que administren el sistema. Estos servidores deben ser redundantes entre sí, ubicados en sitios diferentes geográficamente.
- 2 sitios únicamente de activación y monitoreo de puntos SAT.
- 2 sitios de envío de información de sensores.
- Se debe habilitar un enlace de fibra óptica que permita el acceso a la red MPLS del ECU 911 en 3 de los 6 sitios señalados.
- Los 4 sitios de activación de puntos SAT, deberán poseer un sistema de comunicación redundante, que permita la activación directa de las sirenas por ese medio.

Los 6 sitios en mención y los 3 enlaces serán determinados por el administrador del contrato.

5.1.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En base a la metodología de trabajo y a la descripción de la ingeniería del proyecto, se han identificado las especificaciones técnicas de los componentes a utilizar en los diferentes modelos requeridos para el desarrollo del proyecto, siendo estos:

- Fortalecer la red nacional de monitoreo sísmico, oceanográfico e hídrico en una sola plataforma tecnológica integrada.
- Implementar una red de comunicación contingente entre los organismos técnicos y científicos y su red de monitoreo que permitan la operación del sistema nacional de alerta temprana.
- Implementar los mecanismos de alerta temprana hacia la ciudadanía que se encuentra en las poblaciones de riesgo ante eventos naturales o antrópicos.

A continuación se detallan los componentes técnicos, cantidades y características técnicas que se requieren para la implementación del sistema de alerta temprana para eventos de tsunamis y control de presas.

COMPONENTE 1:

FORTALECER LA RED NACIONAL DE MONITOREO SÍSMICO, OCEANOGRÁFICO E HÍDRICO EN UNA SOLA PLATAFORMA TECNOLÓGICA INTEGRADA

a) Estaciones hidrológicas automáticas

EQUIPO:	Estaciones hidrológicas automáticas
UTILIDAD:	Requerimiento sensores INAMHI
LOCALIDAD:	Carrizal en Calceta, Portoviejo en Picoaza – Guarumo, Jama, Esmeraldas en Teone, Chone en Puerto Larrea

b) Mantenimiento correctivo y preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas

EQUIPO:	Mantenimiento correctivo y preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas
UTILIDAD:	Requerimiento sensores INAMHI
LOCALIDAD:	Estaciones hidrológicas existentes de INAMHI

c) Reparación e Instalación de boya de tsunami de Manta

EQUIPO:	Reparación e instalación de Boyas Dart de Manta
UTILIDAD:	Requerimiento sensores INOCAR
CANTIDAD:	1
LOCALIDAD:	Mar territorial Manta

d) Cambio de tren de la boya de tsunami en Esmeraldas

EQUIPO:	Cambio de tren de la boya de tsunami en Esmeraldas
UTILIDAD:	Requerimiento sensores INOCAR
CANTIDAD:	1
LOCALIDAD:	Mar territorial Esmeraldas

e) Mareógrafos

EQUIPO:	Mareógrafos
UTILIDAD:	Requerimiento sensores INOCAR
LOCALIDAD:	Localidades definidas por INOCAR
ITEM	DESCRIPCIÓN

f) Acelerógrafos

EQUIPO:	Acelerógrafos
UTILIDAD:	Requerimiento sensores IGEPN
LOCALIDAD:	Localidades definidas por IGEPN
ITEM	DESCRIPCIÓN

g) Estaciones GPS

EQUIPO:	Estaciones GPS
UTILIDAD:	Requerimiento sensores IGEPN
LOCALIDAD:	Localidades definidas por IGEPN
ITEM	DESCRIPCIÓN

h) Estaciones sísmicas

EQUIPO:	Estaciones Sísmicas
UTILIDAD:	Requerimiento sensores IGEPN
LOCALIDAD:	Localidades definidas por IGEPN
ITEM	DESCRIPCIÓN

i) Equipo de emergencia para transmisión de datos

EQUIPO:	Equipo de emergencia para transmisión de datos
UTILIDAD:	Requerimiento IGEPN
LOCALIDAD:	Localidades definidas por IGEPN

COMPONENTE 2:**IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA FRENTE A EVENTOS ADVERSOS DE TSUNAMI Y DESBORDAMIENTO DE REPRESAS.****a) Módem satelital para contingencia de sensores de IGEPN**

EQUIPO:	Modem satelital con servicio
UTILIDAD:	Conexión tipo M2M de sensores remotos de estaciones de monitoreo de instituciones técnicas, que permita contingencia para envío de información en caso que el medio prioritario de comunicación actual no esté habilitado o haya caído
LOCALIDAD:	Las definidas en las especificaciones técnicas
CANTIDAD:	26
ITEM	DESCRIPCIÓN
TOLERANCIA AMBIENTAL	
Temperaturas de Operación promedio	Transceptor: -30°C a +65°C Antena satelital: -40°C a +85°C
Temperatura de almacenamiento promedio	Transceptor y antena: 40°C a +85°C
Humedad relativa promedio	95% RH @ +30°C sin condensación
Ingreso de polvo y agua	Transceptor: IP40/NEMA1 Antena satelital: IP67/NEMA-4X
Vibración promedio	5-20 Hz o mayor;
INTERFACES EXTERNAS	
Mínimo	1 x RS232: 1 interfaz de consola, opcional 18 entradas/salidas análogas/digitales configurables
TAMAÑO DEL MENSAJE	
Desde el terminal	Mínimo Hasta 192 bytes;
Hacia el terminal	Máximo Hasta 100 bytes;

OBLIGATORIEDAD	
Red de Sensores	Debe permitir el envío de información desde los sensores hacia el sitio maestro dependiente de la institución.

b) Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de IGEPN

EQUIPO:	Módem, Chip y Servicio GPRS
UTILIDAD:	Conexión tipo M2M de sensores remotos de estaciones de monitoreo de instituciones técnicas, que permita contingencia para envío de información en caso que el medio prioritario de comunicación actual no esté habilitado o haya caído
LOCALIDAD:	Las definidas en las especificaciones técnicas
CANTIDAD:	26
ITEM	DESCRIPCIÓN
GENERAL	
GENERAL	<p>Red: GSM/GPRS</p> <p>Banda: 850/900/1800/1900 Mhz</p> <p>GSM-GPRS Módulo: SIRF3 chip</p> <p>Temperatura de almacenamiento: -40 a 85 °C</p> <p>Temperatura de Funcionamiento: -20 a 65 °C</p> <p>Humedad: 5% - 95 % sin condensación</p>
OBLIGATORIEDAD	
Red de Sensores	Debe permitir el envío de información desde los sensores hacia el sitio maestro dependiente de la institución.
Operación	Debe permitir la transmisión de datos vía GPRS desde el sensor hasta el punto requerido mediante la utilización de modem, chip y servicio GPRS

c) Módem satelital para contingencia de sensores de INAMHI

EQUIPO:	Modem satelital con servicio
UTILIDAD:	Conexión tipo M2M de sensores remotos de estaciones de monitoreo de instituciones técnicas, que permita contingencia para envío de información en caso que el medio prioritario de comunicación actual no esté habilitado o haya caído
LOCALIDAD:	Las definidas en las especificaciones técnicas
CANTIDAD:	26
ITEM	DESCRIPCIÓN
TOLERANCIA AMBIENTAL	
Temperaturas de Operación promedio	Transceptor: -30°C a +65°C Antena satelital: -40°C a +85°C
Temperatura de almacenamiento promedio	Transceptor y antena: 40°C a +85°C
Humedad relativa promedio	95% RH @ +30°C sin condensación
Ingreso de polvo y agua	Transceptor: IP40/NEMA1 Antena satelital: IP67/NEMA-4X
Vibración promedio	5-20 Hz o mayor;
INTERFACES EXTERNAS	
Mínimo	1 x RS232: 1 interfaz de consola, opcional 18 entradas/salidas análogas/digitales configurables
TAMAÑO DEL MENSAJE	
Desde el terminal	Mínimo Hasta 192 bytes;
Hacia el terminal	Máximo Hasta 100 bytes;
OBLIGATORIEDAD	
Red de Sensores	Debe permitir el envío de información desde los sensores hacia el sitio maestro dependiente de la institución.

d) Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INAMHI

EQUIPO:	Módem, Chip y Servicio GPRS
UTILIDAD:	Conexión tipo M2M de sensores remotos de estaciones de monitoreo de instituciones técnicas, que permita contingencia para envío de información en caso que el medio prioritario de comunicación actual no esté habilitado o haya caído
LOCALIDAD:	Las definidas en las especificaciones técnicas
CANTIDAD:	7
ITEM	DESCRIPCIÓN
GENERAL	
GENERAL	<p>Red: GSM/GPRS</p> <p>Banda: 850/900/1800/1900 Mhz</p> <p>GSM-GPRS Módulo: SIRF3 chip</p> <p>Temperatura de almacenamiento: -40 a 85 °C</p> <p>Temperatura de Funcionamiento: -20 a 65 °C</p> <p>Humedad: 5% - 95 % sin condensación</p>
OBLIGATORIEDAD	
Red de Sensores	Debe permitir el envío de información desde los sensores hacia el sitio maestro dependiente de la institución.
Operación	Debe permitir la transmisión de datos vía GPRS desde el sensor hasta el punto requerido mediante la utilización de modem, chip y servicio GPRS

e) Módem satelital para contingencia de mareógrafos de INOCAR

EQUIPO:	Modem satelital con servicio
UTILIDAD:	Conexión tipo M2M de sensores remotos de estaciones de monitoreo de instituciones técnicas, que permita contingencia para envío de información en caso que el medio prioritario de comunicación actual no esté habilitado o haya caído
LOCALIDAD:	Las definidas en las especificaciones técnicas
CANTIDAD:	12
ITEM	DESCRIPCIÓN
TOLERANCIA AMBIENTAL	
Temperaturas de Operación promedio	Transceptor: -30°C a +65°C Antena satelital: -40°C a +85°C
Temperatura de almacenamiento promedio	Transceptor y antena: 40°C a +85°C
Humedad relativa promedio	95% RH @ +30°C sin condensación
Ingreso de polvo y agua	Transceptor: IP40/NEMA1 Antena satelital: IP67/NEMA-4X
Vibración promedio	5-20 Hz o mayor;
INTERFACES EXTERNAS	
Mínimo	1 x RS232: 1 interfaz de consola, opcional 18 entradas/salidas análogas/digitales configurables
TAMAÑO DEL MENSAJE	
Desde el terminal	Mínimo Hasta 192 bytes;
Hacia el terminal	Máximo Hasta 100 bytes;
OBLIGATORIEDAD	
Red de Sensores	Debe permitir el envío de información desde los sensores hacia el sitio maestro dependiente de la institución.

f) Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INOCAR

EQUIPO:	Módem, Chip y Servicio GPRS
UTILIDAD:	Conexión tipo M2M de sensores remotos de estaciones de monitoreo de instituciones técnicas, que permita contingencia para envío de información en caso que el medio prioritario de comunicación actual no esté habilitado o haya caído
LOCALIDAD:	Las definidas en las especificaciones técnicas
CANTIDAD:	12
ITEM	DESCRIPCIÓN
GENERAL	
GENERAL	<p>Red: GSM/GPRS</p> <p>Banda: 850/900/1800/1900 Mhz</p> <p>GSM-GPRS Módulo: SIRF3 chip</p> <p>Temperatura de almacenamiento: -40 a 85 °C</p> <p>Temperatura de Funcionamiento: -20 a 65 °C</p> <p>Humedad: 5% - 95 % sin condensación</p>
OBLIGATORIEDAD	
Red de Sensores	Debe permitir el envío de información desde los sensores hacia el sitio maestro dependiente de la institución.
Operación	Debe permitir la transmisión de datos vía GPRS desde el sensor hasta el punto requerido mediante la utilización de modem, chip y servicio GPRS

g) Módem satelital para contingencia de sensores de EPA

EQUIPO:	Modem satelital con servicio
UTILIDAD:	Conexión tipo M2M de sensores remotos de estaciones de monitoreo de instituciones técnicas, que permita contingencia para envío de información en caso que el medio prioritario de comunicación actual no esté habilitado o haya caído
LOCALIDAD:	Las definidas en las especificaciones técnicas
CANTIDAD:	3
ITEM	DESCRIPCIÓN
TOLERANCIA AMBIENTAL	
Temperaturas de Operación promedio	Transceptor: -30°C a +65°C Antena satelital: -40°C a +85°C
Temperatura de almacenamiento promedio	Transceptor y antena: 40°C a +85°C
Humedad relativa promedio	95% RH @ +30°C sin condensación
Ingreso de polvo y agua	Transceptor: IP40/NEMA1 Antena satelital: IP67/NEMA-4X
Vibración promedio	5-20 Hz o mayor;
INTERFACES EXTERNAS	
Mínimo	1 x RS232: 1 interfaz de consola, opcional 18 entradas/salidas análogas/digitales configurables
TAMAÑO DEL MENSAJE	
Desde el terminal	Mínimo Hasta 192 bytes;
Hacia el terminal	Máximo Hasta 100 bytes;
OBLIGATORIEDAD	
Red de Sensores	Debe permitir el envío de información desde los sensores hacia el sitio maestro dependiente de la institución.

h) Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de EPA

EQUIPO:	Módem, Chip y Servicio GPRS
UTILIDAD:	Conexión tipo M2M de sensores remotos de estaciones de monitoreo de instituciones técnicas, que permita contingencia para envío de información en caso que el medio prioritario de comunicación actual no esté habilitado o haya caído
LOCALIDAD:	Las definidas en las especificaciones técnicas
CANTIDAD:	3
ITEM	DESCRIPCIÓN
GENERAL	
GENERAL	<p>Red: GSM/GPRS</p> <p>Banda: 850/900/1800/1900 Mhz</p> <p>GSM-GPRS Módulo: SIRF3 chip</p> <p>Temperatura de almacenamiento: -40 a 85 °C</p> <p>Temperatura de Funcionamiento: -20 a 65 °C</p> <p>Humedad: 5% - 95 % sin condensación</p>
OBLIGATORIEDAD	
Red de Sensores	Debe permitir el envío de información desde los sensores hacia el sitio maestro dependiente de la institución.
Operación	Debe permitir la transmisión de datos vía GPRS desde el sensor hasta el punto requerido mediante la utilización de modem, chip y servicio GPRS

i) Instalación de enlaces de fibra óptica para instituciones que forman parte del SAT

EQUIPO:	Conexión por Fibra Óptica
UTILIDAD:	Conexión de datos 1:1 con acceso mediante última milla de fibra óptica o radio enlace en banda licenciada
LOCALIDAD:	3 sitios de Monitoreo y Control
CANTIDAD	3
ITEM	DESCRIPCIÓN
General	
Generalidad 1	Para enlaces que sean iguales o superiores a capacidades de 1 MB
Conectividad	Punto punto entre destino y red de institución competente.
Tipo de red	MPLS
Tipo de fibra	Multimode para exteriores con armadura y recubrimiento
Características generales	Dependerá de la factibilidad técnica de la empresa garantizando la seguridad de información
OBLIGATORIEDAD	
Conectividad	Debe permitir el envío de información desde las sirenas hacia el sitio maestro a través de la interconexión a la red MPLS del SIS ECU 911.

j) Software integrador de plataforma de SAT

EQUIPO:	Software integrador de plataforma SAT
UTILIDAD:	Integrar las diferentes instituciones involucradas en el manejo del Sistema de Alerta Temprana, de tal forma que permite recopilar la información de las diferentes instituciones para la activación correspondiente en las zonas que se requiera.
CANTIDAD:	1
LOCALIDAD:	2 Servidores en redundancia
ITEM	DESCRIPCIÓN
Licenciamiento	Debe incluir las licencias necesarias, de acuerdo a la aplicación de software a ser instalada, para permitir el funcionamiento y acceso desde todos los sitios de Monitoreo y Control y el manejo de sirenas.
Puertos mínimos	Serial, Ethernet, USB
Accesorios mínimos	Monitor, mouse, teclado, micrófono y parlantes
Función	Monitoreo y activación remota de las sirenas
ESPECIFICACION DEL SOFTWARE	
Control y monitoreo	El software debe permitir programar, configurar, administrar, monitorear y enviar mensajes de voz a las sirenas en forma remota desde las centrales
Interface gráfica mínima	Debe tener disponible una Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), diseñada para ser operada por personal con poco entrenamiento (de fácil uso)
Interface con otro software	Debe permitir el interface o interoperabilidad con software de terceros para transmitir información en forma automática y/o con la intervención de operadores
Uso de mapa	En la pantalla de los computadores debe mostrarse uno o varios mapas del país con iconos que representen las sirenas con colores codificados que indiquen el estado de cada una de ellas. Al presionar el icono se puede acceder

	al menú de administración y activación de la sirena.
Configuración de zonas	Las sirenas podrán ser agrupadas por zonas de activación. Estas zonas deben ser configurables fácilmente por el usuario sin necesidad de ir al sitio donde están instaladas.
Parámetros a ser monitoreados	Los parámetros recomendados a ser monitoreados por el software son:
	Ausencia de voltaje AC
	Nivel de voltaje de las baterías
	Apertura de puerta del gabinete
	Estado de los amplificadores
Reporte de sistema	El sistema debe ser capaz de generar reportes detallados del sistema y del estado de las sirenas
Activación calendarizada automática	El software podrá activar las sirenas de manera calendarizada
Seguridad y acceso	Cada terminal de control debe tener varios niveles de acceso de usuario con su respectivo password y privilegios
Log de activación de sirenas	Debe generar un reporte indicando el centro de control el cual activó la sirena con fecha y hora.

k) Módulos de almacenamiento de puntos de video vigilancia del SAT

Equipo	Módulo de almacenamiento
Utilidad	Grabación de video registrados por cámaras de video vigilancia
Cantidad	3
Localidad	3 sitios de Monitoreo y Control
Enclosure tipo	4u 38 hdd(2 discos de sistema, 36 discos para información de video)
Cpu	2x64bit quad-core processor, 2.2ghz
Memoria	16gb
Interfaces	2x10/100/1000m Ethernet Ports
Tipo de discos duros	Discos de sistema: 2x2.5'sas, 300g
	Discos de datos: 36x3.5'sata, 4tb
Canales sas	6gbps
Discos duros	Soporte plug and play
Raid	Modos raid 00,1,5
Hot-spare disk	Soporta dynamic hot spare disk
Otras interfaces	1x10/100m mgmt, 4xusb2.0, 1x vga, 1xrs232
Temperatura de operación	5°C ~ 30°C
Humedad de operación	20% ~ 80%
Módulo de energía	Doble fuente de poder, 1+1, soporte de: hot plug and play.
	Ac 100 ~ 127v/200v ~ 240v(50/60hz)
Consumo de energía	<810w
Dimensiones	175mmx446mmx582mm
Escalabilidad	Debe permitir apilar unidades para incrementar la capacidad de administración y almacenamiento
	Soportar auto-apilamiento hasta 16 unidades, y 128

	<p>unidades bajo la creación de un dominio de administración</p> <p>Soporta multi-nivel y la gestión de varios dominios, la interconexión de hasta 128 dominios externos, y la interconexión de hasta ocho niveles de plataformas.</p>
	Cada unidad podrá administrar hasta 256 unidades periféricas (cámaras)
	Admite un máximo de 5.000 usuarios de un único dominio y permite un máximo de 2.000 usuarios a conectarse a la vez y un máximo de 500 usuarios para realizar operaciones al mismo tiempo.
Video qos	Soporta fec habilitado para la transmisión de medios de comunicación, asegurando que el vídeo se puede reproducir sin problemas incluso con un 5% de pérdida de paquetes. Los parámetros fec son configurables.
Software de video vigilancia incorporado	Incluido en el mismo equipo
Almacenamiento	El oferente deberá considerar la capacidad máxima soportada por los elementos descritos y debe ser incluida en la propuesta

I) Equipo de Sirena del SAT y Video Vigilancia

EQUIPO:	Sirenas
UTILIDAD:	Sistema de Alerta Temprana de Sirenas
LOCALIDAD y CANTIDAD:	Cobertura de 60 sitios para tsunamis, y 14 sitios para represas
Tipo	Electrónica
Programable	En forma local mediante el uso de un software o por vía remota.
Número de señales generadas	Varios patrones de sonido de uno o dos tonos de duración programable utilizados para emergencias internacionalmente en rangos de frecuencia audibles y seguros.
Nivel de audio	Niveles de potencia y rangos de frecuencia audibles y seguros, utilizados internacionalmente para la difusión de alertas de emergencias.
Modular	El nivel de audio puede ser incrementado variando en número de amplificadores
Mensajes pregrabados	La sirena debe contener mensajes de voz pregrabados los cuales deben ser activados antes o después de las señales de audio generadas.
Difusión de mensajes de voz en tiempo real	Habilitado en el caso que la sirena posea un enlace de datos de última milla y se pueda activar desde los puntos en que se encuentran los servidores del SAT
Monitoreo de la sirena	La sirena debe enviar parámetros mínimos de funcionamiento, los cuales deben considerar algunos de los siguientes aspectos: apertura de puerta, amplificadores que están operativos, activación de sirena, nivel de voltaje de baterías, presencia de voltaje de entrada de alimentación AC, nivel de voltaje y corriente de amplificadores de audio.
Prueba de sirena	En modo silencioso, para determinar si está funcionando sin necesidad de activación de sonido alguno
Temperatura de funcionamiento	-30°C to 65°C
Activación de la sirena	

Red Ethernet	Debe incluir tarjeta o módulo de activación con el protocolo TCP/IP con un ancho de banda de 2 MB.
Equipo de radio de dos vías	Tipo troncalizado con protocolo P25 en el rango de los 800 Mhz. La sirena incluirá el equipo de radio con su respectiva antena
Modem GSM	Para activación mediante el uso de una tarjeta SIM de un operador de telefonía celular en el país.
Equipo satelital	La sirena debe tener un equipo que funcione con un receptor/transmisor satelital
En forma local	Mediante un botón o switch ubicado dentro de un gabinete
Alimentación	
Voltaje de entrada de suministro de red eléctrica	110 VAC +/- 10% a 50-60 Hz
Operación de respaldo	Mediante el uso de una fuente de energía alternativa y banco de baterías de respaldo que aseguren el funcionamiento de la sirena
Patrón de irradiación horizontal de audio	Omnidireccional - 360° o Direccional
Condiciones físicas	Debe soportar condiciones climáticas de acuerdo a la zona de instalación.
Accesorios	Montaje en poste y cables de conexión a la sirena de especificaciones apropiadas para el efecto.
Condiciones físicas	Construido en materiales que soporten el ambiente
Log de activación de sirenas	Debe generar un reporte indicando el centro de control el cual activó la sirena con fecha y hora.

m) Cámara IP tipo domo

Parámetro	Descripción
Equipo	Cámara de video vigilancia
Utilidad	Monitorear sitios de sirenas
Localidad y cantidad	Cobertura de 60 sitios para tsunamis, y 14 sitios para represas
Compresión de video	Incluya: H.264
Pixel de imagen	Que incluya una resolución dentro del pixelaje: 700 – 730 x 470 – 580
Ajustes de imagen	Ajuste automático e independiente de contraste, brillo, color, Saturación.
Cuadro por segundo	Incluya: 25 cuadro/s (PAL), 30 cuadro/s (NTSC)
OSD	Que permita añadir letras e información de fecha y hora en la imagen de los videos. Un mínimo de cuatro textos OSD en posiciones configurables para el video.
Conexión de red	10BaseT/100BaseTX conector de Ethernet
Protocolo de red	TCP/UDP/HTTP/MULTICAST
Protocolo de conexión	ONVIF PROFILE "S" 1.02 - 2.4 (Preferible 2.0 en adelante)
Zoom óptico	Recomendable 37 X, permitido desde 30 X.
Zoom digital	Recomendable 20 X, permitido desde 12 X.
Distancia focal	Un límite inferior de 0.1mm a 5mm. Un límite superior mínimo de 90 mm.
IP	Permita configurar IP estática e IP dinámica
Ancho de banda de transmisión recomendado (El ancho de banda puede ser reducido utilizando mejores métodos de codificación sin disminuir la resolución de la imagen)	3Mbps máximo para una resolución de 0.3 a 0.4 megapíxeles, a 25 FPS.
Ubicación predeterminada	100 ubicaciones predeterminadas.
Tipo de instalación	Exterior (Intemperie)
Rotación horizontal/ vertical	Horizontal: 360°/ Vertical: mínimo 90°
Visualización nocturna	Modo nocturno o Infrarojo
Protección	Mínimo IP51
Reloj	Contiene reloj, sincronización externa con servidor NTP y vía WEB.
Actualización del sistema	Actualización remota por red
Ventilador y calentador	Activo automático
Ambiente de trabajo	Temperatura : -10°C~50°C humedad : 0~95% RHG
Visualización continua de video de forma comparable al sistema de video vigilancia del SIS ECU 911	Debe permitir la visualización del video en tiempo real de la cámara desde el cliente de video vigilancia del SIS ECU 911. Esta imagen no debe estar saturada o y su apreciación de colores y brillo debe ser similar a las actuales cámaras del sistema de video vigilancia del SIS ECU 911.
Manipulación de movimiento desde cliente.	Debe permitir la manipulación del movimiento horizontal y vertical, zoom, y enfoque de la cámara desde el cliente de

	video vigilancia del SIS ECU 911. De la misma forma, moverse con las teclas del teclado del computador y/o joystick en caso de haber uno en la consola desde donde se manipule la cámara.
Manipulación automática desde el cliente.	Debe permitir agregar puntos predeterminados y tours o movimientos de posición automáticos desde el cliente de video vigilancia del SIS ECU 911. De la misma forma, su manipulación y ejecución desde dicho cliente.
Visualización de parámetros para retroalimentación visual de video.	Debe permitir la correcta visualización de los textos OSD de forma similar a las actuales cámaras del SIS ECU 911.
Grabación en el servidor.	Debe permitir grabar el mismo streaming de video que se visualiza desde el cliente de video vigilancia del SIS ECU 911. El espacio utilizado debe ajustarse a utilizar un máximo de 10 GB de memoria con una resolución de 0.3 a 0.4 megapíxeles, a 25 FPS grabando por un día seguido.
Gestión de alarmas desde el cliente.	Debe permitir la gestión de alarmas desde el cliente de video vigilancia del SIS ECU 911.

El servicio de conectividad de los diferentes elementos que forman parte del presente sistema que incluyen: conectividad de sensores, conectividad de sirenas y conectividad de sitios de transferencia de información, control y activación de puntos SAT, será cubierto por la Contratista por el período de 1 año a partir de la recepción física del sistema.

5.2 VIABILIDAD FINANCIERA

5.2.1 Metodologías Utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento de ingresos

Para la definición de las necesidades se identificaron las poblaciones en riesgo determinadas en los mapas y zonas del punto 2.5, como consecuencia de este levantamiento de información se ha visto necesaria e imprescindible la adquisición de los componentes indicados a continuación que permitirán el correcto desarrollo del proyecto del Sistema de Alerta Temprana.

5.2.2 Identificación, cuantificación y valoración de ingresos, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios.

Inversión.-

La inversión del presente proyecto está conformada por los componentes anteriormente expuestos y las actividades que cada uno de estos contempla:

Tabla 9: Inversión total del proyecto detallada por componente y activación

NUEVO PROYECTO: "SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA EVENTOS DE TSUNAMI Y CONTROL DE REPRESAS"							
CUP: 032660000.0000.381167							
AÑO 2016							
PROGRAMA	GRUPO DE GASTO	ACTIVIDAD (ADQUISICIONES)	# UNIDADES	COSTO UNITARIO (promedio)	COSTO TOTAL	INSTITUCIÓN RESPONSABLE	
Componente 1: Fortalecer la red nacional de monitoreo sísmico, oceanográfico e hidrico en una sola plataforma tecnológica integrada.							
		Adquisición e Instalación estaciones hidrológicas automáticas	2	28.500,00	57.000,00	INAMHI	
		Mantenimiento correctivo y preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas	1	12.524,00	12.524,00	INAMHI	
		Mantenimiento preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas (1año)	9	2.275,11	20.476,00	INAMHI	
		Reparación e instalación de boya de tsunami de Manta	1	124.200,00	124.200,00	INOCAR	
		Cambio del tren de la boya tsu en Esmeraldas	1	68.400,00	68.400,00	INOCAR	
		Mareógrafos	2	33.700,00	67.400,00	INOCAR	
		Acelerógrafos	3	13.343,65	40.030,95	GEOFISICO	
		Estaciones GPS para 6 equipos	6	10.104,17	60.625,00	GEOFISICO	
		Estaciones sísmicas	4	28.571,40	114.285,60	GEOFISICO	
		Equipo de emergencia para problemas en la trasmisión de datos	1	37.875,00	37.875,00	GEOFISICO	
					subtotal componente 1	602.816,55	
Componente 2: Implementar un sistema de alerta temprana frente a eventos adversos de tsunamis y desbordamiento de represas.							
		Módem satelital para contingencia de sensores de IGEPN	26				
		Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de IGEPN	26				
		Módem satelital para contingencia de sensores de INAMHI	26				
		Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INAMHI	7				
		Módem satelital para contingencia de mareógrafos de INOCAR	12				
		Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INOCAR	12				
		Módem satelital para contingencia de sensores de EPA	3				
		Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de EPA	3				
		Instalación de enlaces de fibra óptica para instituciones que forman parte del SAT	3				
		Software integrador de plataforma de SAT	1				
		Módulos de almacenamiento de puntos de video vigilancia del SAT	3				
		Equipo de Sirena del SAT y Video Vigilancia	74				
		Cámara IP tipo domo	74				
					subtotal componente 2	7.311.462,26	INTEGRACIÓN
Componente 3: Identificación, adquisición e instalación de señalética y capacitación a la población de zonas en riesgo.							
		Validar los 42 mapas inundación por Tsunami (amenaza, puntos de encuentro y ubicación de totems), generado por la SGR.	1	5.700,00	5.700,00	SGR	
		Validar los puntos de encuentro e identificar las necesidades de señalética y los totems informativos en el perfil costero, su mejor ubicación e instalacion.	1	625.917,00	625.917,00	SGR	
		Capacitar a la población del perfil costero ante un evento de tsunami.	1	34.200,00	34.200,00	SGR	
		Establecer Protocolos de Actuación y Responsabilidades de las Instituciones de Respuesta.	1	8.550,00	8.550,00	SGR	
		Desarrollar e implementar el Plan de Contingencia Cantonal y Parroquial por Tsunami.	1	5.700,00	5.700,00	SGR	
		Desarrollar simulaciones con las autoridades locales, Ministerios, Gobiernos Seccionales y Sectoriales y actores sociales ante la amenaza de Tsunami.	1	19.950,00	19.950,00	SGR	
					subtotal componente 3	700.017,00	
Componente 4: Desarrollo de protocolos de emergencia							
		Elaboración de mapas cartográficos base de zonas de inundación por tsunami y control de represas	1	0,00	0,00	SGR	
		Capacitar a la población, Autoridades locales (Jefes políticos, tenientes políticos, etc.) provinciales e instituciones de respuesta en prevención, reacción y evacuación por Tsunamis.	1	0,00	0,00	SGR	
		Identificar los mecanismos y establecer protocolos de comunicación comunitaria existentes y su operatividad en las localidades del perfil costero e insular.	1	0,00	0,00	SGR	
		Planificar, ejecutar y evaluar simulaciones y simulacros.	1	0,00	0,00	SGR	
					subtotal componente 4	-	
					subtotal componente 5	-	
TOTAL PROYECTO						8.614.295,81	

Fuente y Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

El total de la inversión necesaria para el presente proyecto es de \$ 8.614.295,81

Costos de operación y mantenimiento.-

Ingresos.-

El presente proyecto no cuenta con ingresos directos al contemplar beneficios sociales por la atención brindada en la coordinación y gestión de emergencias y en última instancia, precautelar la seguridad integral de la ciudadanía y salvar vidas humanas.

En este sentido se han calculado los beneficios sociales que generaría el proyecto de Sistema de Alerta Temprana, mismos que se presentan en el Análisis de Viabilidad Económica puntualmente en el numeral 5.3.2.

Vida Útil.-

La vida útil de los equipos tecnológicos a adquirir y el equipamiento complementario será de al menos 5 años.

5.2.3 Flujo financiero Fiscal

Periodo	Año 0	1	2	3	4	5
Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021
INGRESOS (US\$ Corrientes) (a)	-	-	-	-	-	-
Financieros (detallar)	-	-	-	-	-	-
EGRESOS (b)	8.924.202,81	-	-	-	-	-
INVERSIÓN	8.614.295,81	-	-	-	-	-
<i>Gastos de Capital (componentes)</i>						
Componente 1: Fortalecer la red nacional de monitoreo sísmico, oceanográfico e hídrico en una sola plataforma tecnológica integrada.						
Adquisición e Instalación estaciones hidrológicas automáticas	57.000					
Mantenimiento correctivo y preventivo de estaciones hidrológicas automa	12.524					
Mantenimiento preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidro	20.476					
Reparación e instalación de boya de tsunamis de Manta	124.200					
Cambio del tren de la boya tsu en Esmeraldas	68.400					
Mareógrafos	67.400					
Acelerógrafos	40.031					
Estaciones GPS para 6 equipos	60.625					
Estaciones sísmicas	114.286					
Equipo de emergencia para problemas en la transmisión de datos	37.875					
Componente 2: Implementar una red de comunicación contingente entre los organismos técnicos y científicos y su red de monitoreo que permitan la operación del sistema nacional de alerta temprana.						
Módem satelital para contingencia de sensores de IGEPN						
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de IGEPN						
Módem satelital para contingencia de sensores de INAMHI						
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INAMHI						
Módem satelital para contingencia de mareógrafos de INOCAR						
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INOCAR						
Módem satelital para contingencia de sensores de EPA						
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de EPA						
Instalación de enlaces de fibra óptica para instituciones que forman parte d						
Software integrador de plataforma de SAT						
Módulos de almacenamiento de puntos de video vigilancia del SAT						
Equipo de Sirena del SAT y Video Vigilancia						
Cámara IP tipo domo						
	7.311.462					
Componente 3: Implementar los mecanismos de alerta temprana hacia la ciudadanía que se encuentra en las poblaciones de riesgo ante eventos naturales o antrópicos.						
Validar los 42 mapas inundación por Tsunami (amenaza, puntos de encuen	5.700					
Validar los puntos de encuentro e identificar las necesidades de señalética	625.917					
Capacitar a la población del perfil costero ante un evento de tsunami.	34.200					
Establecer Protocolos de Actuación y Responsabilidades de las Instituciones	8.550					
Desarrollar e implementar el Plan de Contingencia Cantonal y Parroquial p	5.700					
Desarrollar simulaciones con las autoridades locales, Ministerios, Gobierno	19.950					
Componente 4: Desarrollo de protocolos de emergencia						
Elaboración de mapas cartográficos base de zonas de inundación por tsuna	-					
Capacitar a la población, Autoridades locales (jefes políticos, tenientes pol	-					
Identificar los mecanismos y establecer protocolos de comunicación comu	-					
Planificar, ejecutar y evaluar simulaciones y simulacros.	-					
IVA	1.206.001,41					
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
Gastos Operativos (detallar)						
Conectividad SAT (anual)	309.907					
	-					
	-					
	-					
	-					
FLUJO DE CAJA (a-b)	(8.924.202,81)	-	-	-	-	-
Tasa de descuento	12%					
VAN	(8.924.202,81)					

5.2.4 Indicadores financieros fiscales

Para el presente proyecto se ha calculado el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), presentados en el documento Excel "Anexos y cálculos" con su respectivo procesamiento de datos.

Tasa de descuento	12%
VAN	(8.924.202,81)

La tasa interna de retorno (TIR) no pudo ser calculada, dado que no se obtienen valores positivos en el flujo de caja.

5.3 VIABILIDAD ECONÓMICA

5.3.1 Metodologías utilizadas para el cálculo de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios

Para la definición de las necesidades se identificaron las poblaciones en riesgo determinadas en los mapas y zonas del punto 2.5, como consecuencia de este levantamiento de información se ha visto necesaria e imprescindible la adquisición de los componentes indicados a continuación que permitirán el correcto desarrollo del proyecto del Sistema de Alerta Temprana.

5.3.2 Identificación y valoración de la inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos y beneficios

Inversión.-

La inversión del presente proyecto está conformada por los componentes anteriormente expuestos y las actividades que cada uno de estos contempla, las cuales ya fueron indicadas en la Tabla No.- 9

El total de la inversión necesaria para el presente proyecto es de \$ 8.614.295,81.

Costos de operación y mantenimiento.-

En los costos de operación se contempla la conectividad que deberá tener el Sistema de Alerta Temprana para poder transmitir y enviar los datos necesarios en tiempo real desde cualquier punto y bajo cualquier condición ante una eventualidad o desastre natural.

El costo de operación anual desglosado por institución y por equipamiento se presenta a continuación:

Tabla 15: Conectividad SAT (anual)

ACTIVIDAD (ADQUISICIONES)	# UNIDAD	COSTO UNITARIO (promedio)	COSTO TOTAL	INSTITUCIÓN RESPONSABLE
CONECTIVIDAD SAT				
Adquisición de Módem satelital para contingencia de sensores de IGEPN	26	2.343,00	60.918,00	GEOFISICO
Activación de servicio satelital para contingencia de sensores de IGEPN	312	159,00	49.608,00	GEOFISICO
Adquisición de Chips GPRS para contingencia de sensores de IGEPN	26	5,00	130,00	GEOFISICO
Activación de Chips GPRS para contingencia de sensores de IGEPN	312	10,00	3.120,00	GEOFISICO
Adquisición de Módem satelital para contingencia de sensores de INAMHI	26	2.343,00	60.918,00	INAMHI
Activación de servicio satelital para contingencia de sensores de INAMHI	312	159,00	49.608,00	INAMHI
Adquisición de Chips GPRS para contingencia de sensores de INAMHI	7	5,00	35,00	INAMHI
Activación de Chips GPRS para contingencia de sensores de INAMHI	84	10,00	840,00	INAMHI
Adquisición de Módem satelital para contingencia de sensores de INOCAR	12	2.343,00	28.116,00	INOCAR
Activación de servicio satelital para contingencia de sensores de INOCAR	144	159,00	22.896,00	INOCAR
Adquisición de Chips GPRS para contingencia de sensores de INOCAR	12	5,00	60,00	INOCAR
Activación de Chips GPRS para contingencia de sensores de INOCAR	720	10,00	7.200,00	INOCAR
Adquisición de Módem satelital para contingencia de sensores de EPA	3	2.343,00	7.029,00	EPA
Activación de servicio satelital para contingencia de sensores de EPA	36	159,00	5.724,00	EPA
Adquisición de Chips GPRS para contingencia de sensores de EPA	3	5,00	15,00	EPA
Activación de Chips GPRS para contingencia de sensores de EPA	36	10,00	360,00	EPA
Instalación de enlaces de fibra óptica para puntos de video vigilancia del SAT	3	400,00	1.200,00	ECU 911
Enlaces de datos a través de fibra óptica para puntos de video vigilancia del SAT	36	80,00	2.880,00	ECU 911
Adquisición de Chips GPRS para contingencia de sirenas del SAT	74	5,00	370,00	INTEGRACION
Activación de Chips GPRS para contingencia de sirenas del SAT	888	10,00	8.880,00	INTEGRACION
TOTAL PROYECTO			309.907,00	-

Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911

Beneficios Sociales.-

La provincia de Esmeraldas cuenta con 608.906 habitantes, mientras que la provincia de Manabí cuenta con 1.510.375 habitantes, de estos habitantes se toman en cuenta aquellos que forman parte de la PEA; para Esmeraldas serán 353.604 y para Manabí 939.765, los cuales representan el 61% y 58% del total de sus poblaciones respectivamente.

Aquellas personas en inminente riesgo ante un eventual desastre natural serán aquellos que se encuentran en las zonas de mayor afectación⁴; 202.004 habitantes para la provincia de Esmeraldas y 183.122 para la provincia de Manabí. La PEA de la población en zonas de inminente riesgo es de 117.308 (61% Esmeraldas) y 113.940 (58% Manabí).

⁴ Ver tabla 6: Población demandante efectiva

La tasa de desempleo nacional para el mes de abril del 2016 es de 5,70%⁵, es así que se determina que los trabajadores efectivos para las provincias de Esmeraldas y Manabí serán 110.621 y 107.445

El Producto Interno Bruto (PIB) para el año 2015 fue de USD 64.823.026.000, mientras que la poblacional nacional para la misma fecha fue de 16.144.000 habitantes. El PIB per cápita para el 2015 fue de USD 4.015

Una vez que el Sistema de Alerta Temprana ante eventos de Tsunami y desbordamiento de represas este instalado y en funcionamiento, podría alertar a 218.066 habitantes de las provincias de Esmeraldas y Manabí los cuales podrían salvaguardar sus vidas si evacuan las zonas de riesgo y no han comprometido su integridad. Aquellas 218.066 personas que podrían salvaguardar sus vidas gracias al Sistema SAT implementado podrían seguir aportando al PIB nacional. El potencial aporte que podría realizar este segmento de la población que ha podido evitar el evento catastrófico sería de USD 875.602.218 (218.066 habitantes por un PIB per cápita de USD 4.015). Siendo estos los beneficios sociales que se podrían obtener con la instalación y puesta en marcha del Sistema de Alerta Temprana.

Vida Útil.-

La vida útil de los equipos tecnológicos a adquirir y el equipamiento complementario será de al menos 5 años.

⁵ INEC, www.ecuadorencifras.gob.ec/inec-publica-cifras-de-mercado-laboral/, abril 2016

5.3.3 Flujo económico

Periodo	0	1	2	3	4	5
Año	2016	2017	2018	2019	2020	2021
PIB per cápita zonas posiblemente afectadas						
BENEFICIOS (US\$ Corrientes) (a)						
Sociales y Económicos	-	888.911.371,86	902.422.824,72	916.139.651,65	930.064.974,36	944.201.961,97
Beneficios Sociales SAT	0,00	888.911.371,86	902.422.824,72	916.139.651,65	930.064.974,36	944.201.961,97
EGRESOS (b)	8.924.202,81	-	-	-	-	-
INVERSIÓN	8.614.295,81	-	-	-	-	-
Componente 1: Fortalecer la red nacional de monitoreo sísmico, oceanográfico e hídrico en una sola plataforma tecnológica integrada.						
Adquisición e instalación estaciones hidrológicas a	57.000,00					
Mantenimiento correctivo y preventivo de estacio	12.524,00					
Mantenimiento preventivo de estaciones hidrológ	20.476,00					
Reparación e instalación de boya de tsunami de M	124.200,00					
Cambio del tren de la boya tsu en Esmeraldas	68.400,00					
Mareógrafos	67.400,00					
Acelerógrafos	40.030,95					
Estaciones GPS para 6 equipos	60.625,00					
Estaciones sísmicas	114.285,60					
Equipo de emergencia para problemas en la trasm	37.875,00					
Componente 2: Implementar un sistema de alerta temprana frente a eventos adversos de tsunamis y desbordamiento de represas.						
Módem satelital para contingencia de sensores de						
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de						
Módem satelital para contingencia de sensores de						
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de						
Módem satelital para contingencia de mareógrafo						
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de						
Módem satelital para contingencia de sensores de						
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de						
Instalación de enlaces de fibra óptica para instituc						
Software integrador de plataforma de SAT						
Módulos de almacenamiento de puntos de video v						
Equipo de Sirena del SAT y Video Vigilancia						
Cámara IP tipo domo						
Componente 3: Identificación, adquisición e instalación de señalética y capacitación a la población de zonas en riesgo.						
Validar los 42 mapas inundación por Tsunami (am	5.700,00					
Validar los puntos de encuentro e identificar las r	625.917,00					
Capacitar a la población del perfil costero ante un	34.200,00					
Establecer Protocolos de Actuación y Responsabil	8.550,00					
Desarrollar e implementar el Plan de Contingenci	5.700,00					
Desarrollar simulaciones con las autoridades loca	19.950,00					
Componente 4: Desarrollo de protocolos de emergencia						
Elaboración de mapas cartográficos base de zonas	-					
Capacitar a la población, Autoridades locales (jefe	-					
Identificar los mecanismos y establecer protocol	-					
Planificar, ejecutar y evaluar simulaciones y simu	-					
-	-					
IVA	1.206.001,41					
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*	309.907,00	-	-	-	-	-
Conectividad SAT (anual)	309.907,00	-	-	-	-	-
Gastos Administrativos (detallar)	-	-	-	-	-	-
FLUJO DE CAJA (a-b)	(8.924.202,81)	888.911.371,86	902.422.824,72	916.139.651,65	930.064.974,36	944.201.961,97
Tasa de descuento	12%					
VANe	3.283.081.379,77					
TIRe	9962%					
B/C	368,89					

5.3.4 Indicadores Económicos (TIR, VAN y otros)

Para el presente proyecto se ha calculado el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), presentados en el documento Excel “Anexos y cálculos” con su respectivo procesamiento de datos.

Tabla 16: Indicadores Económicos

Tasa de descuento	12%
VANe	3.283.081.379,77
TIRe	9962%
B/C	368,89

Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

La tasa interna de retorno (TIR) muestra un valor muy superior a la tasa de descuento, por lo cual se concluye que el proyecto es rentable.

5.4 AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD SOCIAL

5.4.1 Análisis del impacto ambiental y riesgos

En el proyecto no se maneja ningún componente tóxico, abrasivo, o nuclear, por tanto no representa riesgo ambiental.

La instalación de sirenas no podría generar perjuicio alguno en la sociedad. Las sirenas serán ubicadas en postes que se instalarán de manera apropiada respetando las normas existentes y con el consentimiento de las autoridades locales, de esta manera se podrá alertar a la ciudadanía ante un posible evento catastrófico y contribuir a la seguridad integral de la ciudadanía.

Por otro lado, no se han contemplado riesgos para la sociedad en cuanto a la instalación de sirenas o implantación de postes, en donde, lógicamente si estas van ser utilizadas para aportar en la seguridad integral de la ciudadanía es incoherente intentar señalar un perjuicio. Es importante indicar también que las sirenas a ser colocadas emitirán un sonido o ruido de entre 70 y 110 decibeles en el momento de emitir una alerta para la evacuación de las zonas en posible riesgo, este nivel de ruido se encuentra por debajo del límite permitido por la norma técnica dictada bajo el amparo de la ley de gestión ambiental y reglamento a la ley de gestión ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental.

5.4.2 Sostenibilidad social

Este proyecto tiene una amplia sostenibilidad social en razón de que respeta la equidad de género y posibilita una amplia participación ciudadana porque involucra a la sociedad ecuatoriana en su conjunto, considerando el carácter multiétnico y plurinacional del Estado.

En síntesis, la sociedad será el principal beneficiario de este proyecto, pues contribuye a mantener y precautelar la vida de las personas que habitan el perfil costanero de nuestro país y a mantener la seguridad integral.

En detalle, aquellos posibles beneficiarios del proyecto serán todos los habitantes de las provincias del perfil costanero del Ecuador, del total de los habitantes pertenecientes a estas poblaciones se han identificado aquellos grupos de atención prioritaria que pudieran requerir mayor asistencia en un eventual acontecimiento de riesgo y se presentan a continuación.

Tabla 17: Grupos de atención prioritaria posiblemente beneficiarios del proyecto

PROVINCIAS	EDAD INFANTIL	ADOLESCENTE	ADULTO MAYOR	INDÍGENAS, AFRO Y MONTUBIO	DISCAPACIDAD	RESTO POBLACIÓN	TOTAL
ESMERALDAS	40.842	39.010	13.127	43.633	11.383	54.009	202.004
MANABÍ	37.024	35.364	11.900	39.554	10.319	48.960	183.122
TOTAL	77.867	74.374	25.027	83.187	21.702	102.969	385.126

Fuente y Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

6 FINANCIAMIENTO Y PRESUPUESTO

El presupuesto para la implementación del proyecto es de **\$8.614.295,81** dólares americanos, monto que será financiado de fuentes internas fiscales.

7 ESTRATEGIA DE EJECUCION

7.1 Modelo de gestión del sistema de alerta temprana

ETAPA 1

La red nacional de monitoreo sísmico, hidrológico, oceanográfico se integra por distintos mecanismos de telecomunicaciones de manera redundante hacia los distintos centros de obtención y procesamiento de información, entre ellos: Centro de monitoreo Oceánico a cargo del INOCAR, Centro de monitoreo sísmico TERRAS a cargo del IGEPN, Sala de monitoreo a cargo del INAMHI, Centro de procesamiento de información a cargo de EPA, Centro de monitoreo de eventos adversos a cargo de SGR, Salas Operativas del Servicio Integrado de Seguridad ECU 911, y COE Nacional.

El IGEPN a cargo del monitoreo sísmico y vulcanológico mediante su red sísmica constituida por sismógrafos, acelerógrafos, ente otros en este caso el instituto geofísico realiza la evaluación y monitoreo de eventos generados por terremotos y que pudieran provocar eventos tsunamigénicos.

El Instituto Oceanográfico de la Armada a través de su red de monitoreo mediante mareógrafos y boyas tanto locales como internacionales está en constante monitoreo de las condiciones oceánicas tanto ecuatorianas como internacionales.

El INOCAR a través de la generación y simulación de escenarios con base en la información proporcionada por la red sísmica provista por el instituto geofísico así como la información obtenida a través de los sensores de monitoreo oceánico, se generan la alerta de tsunami en caso de que existiere.

ETAPA 2

Mediante la integración del sistema de alerta temprana a los organismos competentes se realiza la activación y difusión de la alerta una vez que se confirma la afectación por un evento de alto impacto.

ETAPA 3

A través de la recepción y análisis a cargo de las unidades de monitoreo de eventos adversos UMEVAS se recepta y analiza la información proporcionada por las instituciones técnico científicas a fin de alertar a las autoridades y a la ciudadanía ante la ocurrencia de un evento de alto impacto.

ETAPA 4

Coordinar acciones con las unidades de monitoreo locales dentro de cada territorio para la atención y tratamiento de emergencias suscitadas producto de la afectación de eventos de alto impacto; así como el control, seguimiento y recuperación en las zonas afectadas.

Figura 69: Figura operativa del SAT

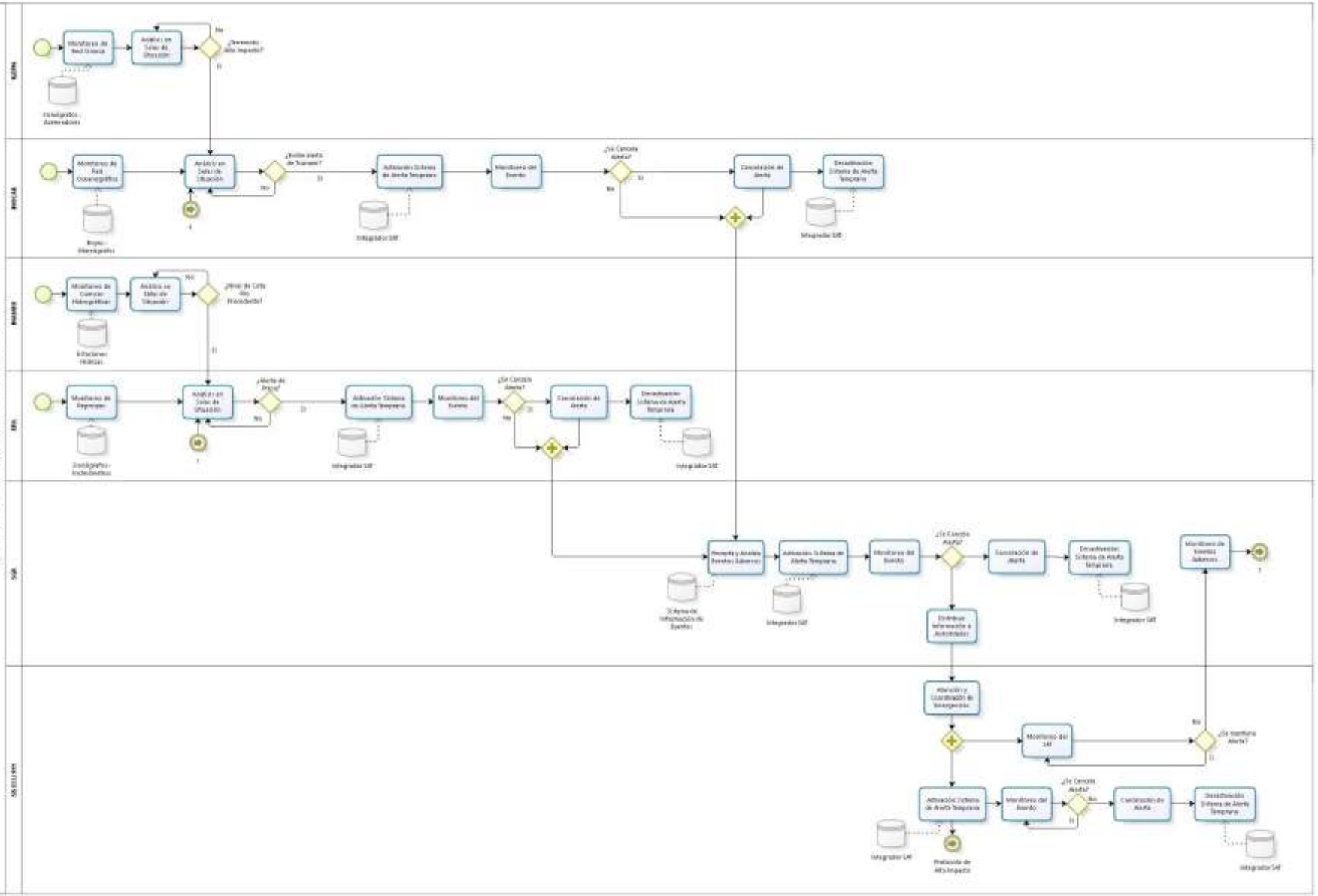


7.2 Estructura Operativa

La Estructura Operativa para la ejecución del proyecto es la siguiente:

Figura 70: Estructura Operativa

PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE ACTIVACIÓN DE SISTEMAS DE ALARMA TEMPORAL



7.3 Arreglos institucionales y modalidad de ejecución

Los arreglos institucionales que se han desarrollado para la ejecución del presente proyecto, así como los acuerdos que se han estipulado se presentan a continuación:

- A) CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA INOCAR; SECRETARÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS SGR; EMPRESA PÚBLICA DE AGUA EPA; ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL; INSTITUTO GEOFÍSICO DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL IGEPN; INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA INAMHI Y SERVICIO INTEGRADO DE SEGURIDAD ECU 911⁶
- B) OFICIO MICS-DM-2016-0293 - Implementación de un sistema de alerta temprana para eventos de tsunamis y control de represas.
- C) Protocolo de comunicación por alerta de tsunami versión 001 (IGEPN-INOCAR-SGR)
- D) CONVENIOS DE COOPERACIÓN "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE MONITOREO DE TERREMOTOS Y TSUNAMIS PARA LA ALERTA TEMPRANA DE TSUNAMIS.
- E) CONVENIO DE COOPERACIÓN ENTRE SGR Y 9 MUNICIPIOS DEL PERFIL COSTERO PARA FORTALECER CAPACIDADES PARA REDUCIR RIESGO DE DESASTRE POR TSUNAMI (2015-2017)

⁶ Ver Anexo No.- 3

7.4 Cronograma valorado por componentes y actividades

COMPONENTES	CRONOGRAMA VALORADO POR COMPONENTE													TOTAL AÑO 1	TOTAL AÑO 2	TOTAL PROYECTO	
	AÑO 1																
	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12					
Componente 1: Fortalecer la red nacional de monitoreo sísmico, oceanográfico e hídrico en una sola plataforma tecnológica integrada.																	
Adquisición e Instalación estaciones hidrológicas automáticas														X	57.000,00		57.000,00
Mantenimiento correctivo y preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas														X	12.524,00		12.524,00
Mantenimiento preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas (1 año)														X	20.476,00		20.476,00
Reparación e instalación de boya de tsunamis de Manta														X	124.200,00		124.200,00
Cambio del tren de la boya tsu en Esmeraldas														X	68.400,00		68.400,00
Mareógrafos														X	67.400,00		67.400,00
Acelerógrafos														X	40.030,95		40.030,95
Estaciones GPS para 6 equipos														X	60.625,00		60.625,00
Estaciones sísmicas														X	114.285,60		114.285,60
Equipo de emergencia para problemas en la transmisión de datos														X	37.875,00		37.875,00
Componente 2: Implementar un sistema de alerta temprana frente a eventos adversos de tsunami y desbordamiento de represas.																	
Módem satelital para contingencia de sensores de IGEPN														X	7.311.462,26		7311462,265
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de IGEPN														X			
Módem satelital para contingencia de sensores de INAMHI														X			
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INAMHI														X			
Módem satelital para contingencia de mareógrafos de INOCAR														X			
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INOCAR														X			
Módem satelital para contingencia de sensores de EPA														X			
Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de EPA														X			
Instalación de enlaces de fibra óptica para instituciones que forman parte del SAT														X			
Software integrador de plataforma de SAT														X			
Módulos de almacenamiento de puntos de video vigilancia del SAT														X			
Equipo de Sirena del SAT y Video Vigilancia														X			
Cámara IP tipo domo														X			
Componente 3: Identificación, adquisición e instalación de señalética y capacitación a la población de zonas en riesgo.																	
Validar los 42 mapas inundación por Tsunami (amenaza, puntos de encuentro y ubicación de totems), generado por la SGR.														X	5.700,00		5.700,00
Validar los puntos de encuentro e identificar las necesidades de señalética y los totems informativos en el perfil costero, su mejor ubicación e instalación.														X	625.917,00		625.917,00
Capacitar a la población del perfil costero ante un evento de tsunamis.														X	34.200,00		34.200,00
Establecer Protocolos de Actuación y Responsabilidades de las Instituciones de Respuesta.														X	8.550,00		8.550,00
Desarrollar e implementar el Plan de Contingencia Cantonal y Parroquial por Tsunami.														X	5.700,00		5.700,00
Desarrollar simulaciones con las autoridades locales, Ministerios, Gobiernos Seccionales y Sectoriales y actores sociales ante la amenaza de Tsunami.														X	19.950,00		19.950,00
Componente 4: Desarrollo de protocolos de emergencia																	
Elaboración de mapas cartográficos base de zonas de inundación por tsunamis y control de represas														X	0,00		0
Capacitar a la población, Autoridades locales (jefes políticos, tenientes políticos, etc.) provinciales e instituciones de respuesta en prevención, reacción y evacuación por Tsunamis.														X	0,00		0
Identificar los mecanismos y establecer protocolos de comunicación comunitaria existentes y su operatividad en las localidades del perfil costero e insular.														X	0,00		0
Planificar, ejecutar y evaluar simulaciones y simulacros.														X	0,00		0
TOTAL															8.614.295,81	0,00	8.614.295,81

Fuente y Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

7.5 Demanda pública nacional plurianual

CÓDIGO CATEGORÍA CPC	TIPO COMPRA (Bien, obra o servicio)	COMPONENTES Y ACTIVIDADES	CANTIDAD TOTAL	UNIDAD (metro, Litro, etc)	COSTO UNITARIO (Dólares)	ORIGEN DE LOS INSUMOS (USD)		Monto a contratar año 1	TOTAL (USD)
						NACIONAL	IMPORTADO		
Componente 1: Fortalecer la red nacional de monitoreo sísmico, oceanográfico e hídrico en una sola plataforma tecnológica integrada.									
		Adquisición e Instalación estaciones hidrológicas automáticas				X		57.000,00	57.000,00
		Mantenimiento correctivo y preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas				X		12.524,00	12.524,00
		Mantenimiento preventivo de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas (1año)				X		20.476,00	20.476,00
		Reparación e instalación de boya de tsunami de Manta				X		124.200,00	124.200,00
		Cambio del tren de la boya tsu en Esmeraldas				X		68.400,00	68.400,00
		Mareógrafos					X	67.400,00	67.400,00
		Acelerógrafos					X	40.030,95	40.030,95
		Estaciones GPS para 6 equipos				X		60.625,00	60.625,00
		Estaciones sísmicas				X		114.285,60	114.285,60
		Equipo de emergencia para problemas en la transmisión de datos					X	37.875,00	37.875,00
Componente 2: Implementar un sistema de alerta temprana frente a eventos adversos de tsunami y desbordamiento de represas.									
		Módem satelital para contingencia de sensores de IGEPN					X	7.311.462,26	7.311.462,26
		Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de IGEPN					X		
		Módem satelital para contingencia de sensores de INAMHI					X		
		Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INAMHI					X		
		Módem satelital para contingencia de mareógrafos de INOCAR					X		
		Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INOCAR					X		
		Módem satelital para contingencia de sensores de EPA					X		
		Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de EPA					X		
		Instalación de enlaces de fibra óptica para instituciones que forman parte del SAT					X		
		Software integrador de plataforma de SAT					X		
		Módulos de almacenamiento de puntos de video vigilancia del SAT					X		
		Equipo de Sirena del SAT y Video Vigilancia					X		
		Cámara IP tipo domo					X		
Componente 3: Identificación, adquisición e instalación de señalética y capacitación a la población de zonas en riesgo.									
		Validar los 42 mapas inundación por Tsunami (amenaza, puntos de encuentro y ubicación de totems), generado por la SGR.				X		5.700,00	5.700,00
		Validar los puntos de encuentro e identificar las necesidades de señalética y los totems informativos en el perfil costero, su mejor ubicación e instalación.				X		625.917,00	625.917,00
		Capacitar a la población del perfil costero ante un evento de tsunami.				X		34.200,00	34.200,00
		Establecer Protocolos de Actuación y Responsabilidades de las Instituciones de Respuesta.				X		8.550,00	8.550,00
		Desarrollar e implementar el Plan de Contingencia Cantonal y Parroquial por Tsunami.				X		5.700,00	5.700,00
		Desarrollar simulaciones con las autoridades locales, Ministerios, Gobiernos Seccionales y Sectoriales y actores sociales ante la amenaza de Tsunami.				X		19.950,00	19.950,00
Componente 4: Desarrollo de protocolos de emergencia									
		Elaboración de mapas cartográficos base de zonas de inundación por tsunami y control de represas				X		0,00	0,00
		Capacitar a la población, Autoridades locales (jefes políticos, tenientes políticos, etc.) provinciales e instituciones de respuesta en prevención, reacción y evacuación por Tsunamis.				X		0,00	0,00
		Identificar los mecanismos y establecer protocolos de comunicación comunitaria existentes y su operatividad en las localidades del perfil costero e insular.				X		0,00	0,00
		Planificar, ejecutar y evaluar simulaciones y simulacros.				X		0,00	0,00
TOTAL								8.614.295,81	8.614.295,81

Fuente y Elaboración: Servicio Integrado de Seguridad ECU 911.

8 ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION

8.1 Seguimiento a la ejecución del programa y proyecto

Como indicadores del avance de los Componentes del proyecto se utilizarán los siguientes documentos y herramientas:

- Seguimiento de Cronograma General de Actividades en MS Project (Mensual)
- Registros de entregables del Proyecto (Trimestral).
- Informes de avance de ejecución del proyecto (Mensual).
- Herramienta GPR

8.2 Evaluación de resultados e impacto

Los resultados del presente proyecto se deberán evaluar en función de las emergencias, sucesos o incidentes en los cuales la población ha sido advertida por el sistema de alerta temprana y ha podido salvar su vida y precautelar su seguridad gracias a la efectividad y eficacia del Servicio medida por la nueva capacidad tecnológica. Al término del proyecto se verificará el cumplimiento de las metas establecidas dentro del marco lógico, las cuales son:

a) Hasta diciembre de 2016;

4	Estaciones hidrológicas automáticas
2	Mantenimientos correctivos y preventivos de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas
18	Mantenimientos preventivos de estaciones hidrológicas automáticas e hidrológicas (1año)
1	Reparación e instalación de boya de tsunami de Manta
1	Cambio del tren de la boya tsu en Esmeraldas
2	Mareógrafos
3	Acelerógrafos
6	Estaciones GPS para 6 equipos
4	Estaciones sísmicas
1	Equipo de emergencia para problemas en la transmisión de datos

Implementados y en operación.

b) Hasta diciembre de 2016,

26	Módem satelital para contingencia de sensores de IGEPN
26	Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de IGEPN
26	Módem satelital para contingencia de sensores de INAMHI
7	Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INAMHI
12	Módem satelital para contingencia de mareógrafos de INOCAR
12	Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de INOCAR
3	Módem satelital para contingencia de sensores de EPA
3	Módem, Chip y servicio GPRS para contingencia de sensores de EPA
3	Instalación de enlaces de fibra óptica para instituciones que forman parte del SAT
1	Software integrador de plataforma de SAT
3	Módulos de almacenamiento de puntos de video vigilancia del SAT
74	Equipo de Sirena del SAT y Video Vigilancia
74	Cámara IP tipo domo

Implementados y en operación.

c) Hasta diciembre de 2016,

1	42 mapas inundación por Tsunami (amenaza, puntos de encuentro y ubicación de totems), generado por la SGR.
1	Puntos de encuentro y totems informativos en el perfil costero, su mejor ubicación e instalación, en función de la cartografía disponible en el punto 1.
1	Población del perfil costero ante un evento de tsunami.
1	Protocolos de Actuación y Responsabilidades de las Instituciones de Respuesta.
1	Plan de Contingencia Cantonal y Parroquial por Tsunami.
1	Simulaciones con las autoridades locales, Ministerios, Gobiernos Seccionales y Sectoriales y actores sociales, y simulacros de evacuación de la población ante la amenaza de Tsunami.

Implementados y en operación.

d) Hasta diciembre de 2016,

1	Mapas cartográficos base de zonas de inundación por tsunami y control de represas
1	Población, Autoridades locales (jefes políticos, tenientes políticos, etc.) provinciales e instituciones de respuesta en prevención, reacción y evacuación por Tsunamis.
1	Mecanismos y protocolos de comunicación comunitaria existentes y su operatividad en las localidades del perfil costero e insular.
1	Planificar, ejecutar y evaluar simulaciones y simulacros.

Implementados y en operación.

8.3 Actualización de la línea base

Este proyecto será ejecutado en un periodo de cinco años, el mismo que conlleva implementación de 74 puntos para el Sistema de Alerta Temprana distribuidos estratégicamente a nivel nacional, así como el equipamiento tecnológico necesario para el correcto funcionamiento del sistema completo.

8.4 Estrategias de sostenibilidad del proyecto

Una vez que se concluya el presente proyecto el Servicio Integrado de Seguridad ECU 911 tendrá que seguir monitoreando y operando los puntos de alerta temprana adquiridos en beneficio de la seguridad integral de la ciudadanía y asumiendo en su gasto corriente los costos por operación y conectividad.

Dependiendo de la voluntad política de las autoridades de turno se evaluarán las opciones correspondientes a nuevas adquisiciones y potenciamiento tecnológico, sin embargo se ha considerado como estrategia de sostenibilidad del proyecto que los Gobiernos Autónomos Descentralizados cubran el rubro de conectividad para las sirenas correspondientes a sus jurisdicciones.

En el mediano y largo plazo se ha previsto realizar grandes esfuerzos políticos que permitan firmar convenios adicionales con los Gobierno Locales para cubrir los gastos por conectividad de las sirenas. En este sentido, se ha previsto realizar varias visitas a territorio con el fin de ayudar a comprender a los líderes territoriales la importancia, el impacto y la repercusión positiva que puede llegar a tener la población y la ciudadanía con la instalación

de puntos de alerta temprana en su espacio territorial y los beneficios que se pueden alcanzar en materia de seguridad integral.

Asimismo, es importante indicar que la temporalidad de esta estrategia está ligada directamente a la voluntad que puedan tener las máximas autoridades del Gobierno y del Ejecutivo dentro de varios años, por lo cual es muy aventurado definirla y plantearla con certeza en el presente tomando en cuenta la problemática presupuestaria por la cual se está atravesando.

9 ANEXOS

ANEXO 1.- EQUIPOS DEL SISTEMA DE MONITOREO DE INSTITUCIONES CIENTÍFICAS

EQUIPOS DEL SISTEMA DE MONITOREO DE INSTITUCIONES CIENTÍFICAS									
N ^o	INSTITUCIÓN	Latitud	Longitud	Sitio	Tipo	MEDIO DE COMUNICACIÓN ACTUAL	MEDIO DE COMUNICACIÓN CONTINGENTE		
							FIBRA ÓPTICA	GPRS	SATELITAL
1	IGEPN	-0,17688	-78,4738	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio	x	x	x
2	IGEPN	-1,2419	-78,62975	Ambato - Tungurahua	Acelerógrafos	Radio-Microonda		x	x
3	IGEPN	-1,26912	-78,61089	Ambato - Tungurahua	Acelerógrafos	Radio-Microonda	x	x	x
4	IGEPN	0,62076	-77,93973	El Ángel - Carchi	Acelerógrafos	Radio-Microonda		x	x
5	IGEPN	0,09576	-79,09875	Hostería Aras haj - Pichincha	Acelerógrafos	IP publica		x	x
6	IGEPN	0,33036	-78,21459	Atuntaqui - Imbabura	Acelerógrafos	Radio-Microonda	x	x	x
7	IGEPN	3,287446	79,910256	Machala - El Oro	Acelerógrafos	Radio-Fibra		x	x
8	IGEPN	-3,26464	-79,81011	Machala - El Oro	Acelerógrafos	Radio-Fibra		x	x
9	IGEPN	0,24337	-78,77097	Chontal - Pichincha	Acelerógrafos	Radio-Microonda		x	x
10	IGEPN	0,29492	-78,27451	Cotacachi - Imbabura	Acelerógrafos	Radio-Microonda	x	x	x
11	IGEPN	-2,90983	-78,95879	Cuenca - Azuay	Acelerógrafos	IP publica		x	x
12	IGEPN	-0,21199	-78,49165	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio	x	x	x
13	IGEPN	-1,5705	-79,00668	Guaranda - Bolívar	Acelerógrafos	Radio-Fibra	x	x	x
14	IGEPN	-2,0543	-79,9518	Pascuales - Guayas	Acelerógrafos	Fibra		x	x
15	IGEPN	0,34662	-78,12543	Ibarra - Imbabura	Acelerógrafos	Radio-Microonda		x	x
16	IGEPN	0,349	-78,106	Ibarra - Imbabura	Acelerógrafos	Radio-Microonda		x	x
17	IGEPN	0,926433	-78,61829	Latacunga - Cotopaxi	Acelerógrafos	Radio-Microonda		x	x
18	IGEPN	2,242816	80,846416	La Libertad - Santa Elena	Acelerógrafos	Fibra		x	x
19	IGEPN	-0,4548	-90,9701	Punta Alfaro - Galápagos	Sismógrafos	Radio-SAT		x	x
20	IGEPN	-0,23273	-78,56099	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio		x	x
21	IGEPN	0,93465	-79,7245	Esmeraldas - Esmeraldas	Acelerógrafos	IP publica	x	x	x
22	IGEPN	-0,54086	-78,58175	Machachi - Pichincha	Acelerógrafos	Radio-Microonda		x	x
23	IGEPN	-2,30245	-78,1202	Macas - Morona Santiago	Acelerógrafos		x	x	x
24	IGEPN	2,1805281	79,5288018	Milagro - Guayas	Acelerógrafos	Radio-Microonda		x	x
25	IGEPN	0,940888	80,734555	Manta - Manabí	Acelerógrafos	Radio-Fibra	x	x	x
26	IGEPN	0,046867	-78,00838	Angureal - Pichincha	Sismógrafos	Radio		x	x
27	IGEPN	-0,5031	-78,2546	Guamani-Volcan Antisana	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
28	IGEPN	-0,44917	-78,16127	Volcán Antisana	Sismógrafos	Radio			x
29	IGEPN	-0,5362	-78,2228	La Mica-Volcán Antisana	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
30	IGEPN	-0,4973	-78,1704	Sarahuasi-Volcan Antisana	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
31	IGEPN	0,24013	-78,25565	Otavaló - Imbabura	Acelerógrafos	Radio-Microonda	x	x	x
32	IGEPN	2,6362816	80,392499	Playas - Guayas	Acelerógrafos	Radio-Fibra		x	x
33	IGEPN	-1,03764	-80,45951	Portoviejo - Manabí	Acelerógrafos	Radio		x	x

34	IGEPN	1,063184	-80,456112	Portoviejo - Manabí	Acelerógrafos	Radio		x	x
35	IGEPN	-0,04637	-78,61374	Chiquilpe - Pichincha	Acelerógrafos	Radio			x
36	IGEPN	0,07673	-78,9676	Puerto Quito - Pichincha	Acelerógrafos	IP publica		x	x
37	IGEPN	0,09986	-76,91819	Lago Agrio - Sucumbíos	Acelerógrafos	Fibra		x	x
38	IGEPN	-0,37087	-78,1064	Papallacta - Napo	Acelerógrafos	Fibra		x	x
39	IGEPN	-0,958	-78,701	Pujili - Cotopaxi	Acelerógrafos	Radio-Microonda		x	x
40	IGEPN	-1,47008	-77,99572	Puyo - Pastaza	Acelerógrafos	Radio-Fibra	x	x	x
41	IGEPN	-1,04807	-79,49125	Quevedo - Los Ríos	Acelerógrafos	Radio-Microonda	x	x	x
42	IGEPN	-1,51074	-78,45744	Arrayan	Sismógrafos	Radio			x
43	IGEPN	-0,9944	-77,8007	Napo-Tena	Sismógrafos	Radio-Fibra	x	x	x
44	IGEPN	1,6545944	-78,69761	Riobamba - Chimborazo	Sismógrafos-Acelerografos	Fibra		x	x
45	IGEPN	-3,5478	-80,067	Arenillas-El Oro	Sismógrafos-Acelerografos	Radio-Fibra			x
46	IGEPN	-0,2625	-79,12383	Santo Domingo - Santo Domingo	Acelerógrafos	Fibra	x	x	x
47	IGEPN	-1,03983	-78,59136	Salcedo - Cotopaxi	Acelerógrafos	Radio-Microonda		x	x
48	IGEPN	-1,00691	-77,81126	Tena - Napo	Acelerógrafos	Radio-Fibra		x	x
49	IGEPN	0,77233	-77,72303	Tulcan - Carchi	Acelerógrafos	Radio-Fibra	x	x	x
50	IGEPN	-0,55	-76,9	Auca	Sismógrafos	SAT			x
51	IGEPN	0,050362	77,318137	Lumbaqui - Sucumbíos	Acelerógrafos	SAT-Microonda	x	x	x
52	IGEPN	-0,20256	-77,6879	El Salado - Napo	Acelerógrafos	Fibra			x
53	IGEPN	0,072688	78,371376	Guayllabamba - Pichincha	Acelerógrafos	Fibra	x	x	x
54	IGEPN	0,31278	-79,4776	Quininde - Esmeraldas	Acelerógrafos	Fibra	x	x	x
55	IGEPN	0,66094	-79,54691	Viche - Esmeraldas	Acelerógrafos	Fibra		x	x
56	IGEPN	-2,7536	-78,84783	Azogues - Cañar	Acelerógrafos	Radio	x	x	x
57	IGEPN	-1,45004	-78,48759	Bilbao-Volcán Tungurahua	Sismógrafos-Infrasonido	Radio		x	x
58	IGEPN	-0,1824	-78,4618	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio	x	x	x
59	IGEPN	-1,4465	-78,5015	Bilbao-Volcán Tungurahua	Sismógrafos	Radio			x
60	IGEPN	-1,50281	-78,47942	Mason-Volcán Tungurahua	Sismógrafos-Infrasonido	Radio			x
61	IGEPN	-0,731	-78,4588	Morurco-Volcan Cotopaxi	Sismógrafos-Infrasonido	Radio			x
62	IGEPN	0,671361	78,485306	Nasa-Volcán Cotopaxi	Sismógrafos-Infrasonido	Radio			x
63	IGEPN	0,4528	-77,5297	La Bonita-Sucumbíos	Sismógrafos-Acelerografos	SAT		x	x
64	IGEPN	-3,1512	-78,4951	Morona-San Juan Bosco	Sismógrafos-Acelerografos	SAT		x	x
65	IGEPN	-1,50731	-78,43727	Patacocha-Volcan Tungurahua	Sismógrafos-Infrasonido	Radio			x
66	IGEPN	0,669667	78,440611	Refugio-Volcán Cotopaxi	Sismógrafos-	Radio			x

					Infrasonid o					
67	IGEPN	0,783166 67	-78,475388 9	Barrancas - Volcán Cotopaxi	Sismógraf os	Radio- Microonda				x
68	IGEPN	-1,41852	-78,42639	Runtun-Volcan Tungurahua	Sismógraf os- Infrasonid o	Radio- Microonda				x
69	IGEPN	-0,675	-78,3969	Tambo-Volcán Cotopaxi	Sismógraf os- Infrasonid o	Radio- Microonda				x
70	IGEPN	-1,4517	-78,4419	Refugio-Volcán Tungurahua	Sismógraf os- Infrasonid o	Radio				x
71	IGEPN	-1,43713	-78,40965	Ulba-Volcan Tungurahua	Sismógraf os- Infrasonid o	Radio- Microonda				x
72	IGEPN	0,158873	-79,2228	Puerto Quito - OCP	Sismógraf os	Fibra		x		x
73	IGEPN	0,657639	-78,411889	VC2-Volcan Cotopaxi	Sismógraf os- Infrasonid o	Radio- Microonda				x
74	IGEPN	-0,3865	-80,4287	Cabo Pasado - Manabí	Sismógraf os	SAT				x
75	IGEPN	-0,3865	-80,4287	Cabo Pasado - Manabí	Sismograf os- Acelerogra fos	SAT				x
76	IGEPN	-0,67267	-78,50283	Cerro Ami-SW Volcán Cotopaxi	Sismógraf os	Radio- Microonda				x
77	IGEPN	0,1368	-77,339	Dorado de Cascales-Sucumbios	Sismógraf os	Radio- Microonda				x
78	IGEPN	0,0715	-77,9902	Pichincha- Volcán Cayambe	Sismógraf os	Radio				x
79	IGEPN	0,015333	-78,006667	Refugio-Volcán Cayambe	Sismógraf os	Radio				x
80	IGEPN	-0,8073	-91,4073	Caleta Web-Volcán Cerro Azul- Galápagos	Sismógraf os	Radio-SAT				x
81	IGEPN	-0,08667	-77,67083	Charly-Volcán Reventador	Sismógraf os	Radio				x
82	IGEPN	-1,05305	-80,7283	Cerro Chispas-Manta	Sismógraf os	Radio-Fibra				x
83	IGEPN	0,79227	-77,94616	Volcán Chiles-Cueva_de_arcos	Sismógraf os	Radio-Fibra				x
84	IGEPN	0,80222	-77,91794	Volcán Chiles	Sismógraf os	Radio-Fibra				x
85	IGEPN	0,862777	-78,06277	CHILMA	Sismógraf os- Infrasonid o	Radio-Fibra				x
86	IGEPN	-1,49385	-78,86933	Refugio Sur-Volcán Chimborazo	Sismógraf os	Radio- Microonda				x
87	IGEPN	-0,1963	-78,48755	Quito - Pichincha	Acelerógra fos	Radio		x		x
88	IGEPN	-0,2118	-78,4912	Quito - Pichincha	Acelerógra fos	Radio		x		x
89	IGEPN	-0,1962	-78,4895	Quito - Pichincha	Acelerógra fos	Radio	x	x		x
90	IGEPN	-2,4661	-79,2574	Cochancay-Cañar	Sismograf os- Acelerogra fos	Radio-Fibra				x
91	IGEPN	-0,07333	-77,64466	Cone-NE Cono Reventador	Sismógraf os	Radio- Microonda				x
92	IGEPN	0,33194	-78,34027	Volcán Cotacachi	Sismógraf os	Microonda				x
93	IGEPN	0,304	-78,361	Volcán Cuicocha-Domo	Sismógraf os	Radio- Microonda				x
94	IGEPN	-0,1909	-78,41273	Quito - Pichincha	Acelerógra fos	Radio	x			x
95	IGEPN	0,3053	-78,3991	Cuicocha Este-Volcán Cuicocha	Sismógraf os	Radio- Microonda				x
96	IGEPN	0,2862	-78,3508	Cuicocha Oeste-Volcán Cuicocha	Sismógraf os	Radio- Microonda				x
97	IGEPN	0,823833	-77,971333	Volcán Cerro Negro	Sismógraf os	Radio- Microonda				x
98	IGEPN	-0,147	-78,4815	Quito - Pichincha	Acelerógra fos	Radio	x			x

99	IGEPN	- 0,271315	- 91,452121	Punta Espinoza-Volcán Fernandina-Galápagos	Sismógrafos	Radio-SAT			x
100	IGEPN	-0,4881	-91,448	Punta Mangle-Fernandina-Galápagos	Sismógrafos	Radio-SAT			x
101	IGEPN	-0,35743	-79,84268	Flavio Alfaro - Manabí	Sismógrafos	Radio-SAT	x	x	x
102	IGEPN	-0,35743	-79,84268	Flavio Alfaro-Manabí	Sismógrafos-Acelerografos	Radio-SAT	x	x	x
103	IGEPN	-0,1804	-78,5937	Codigem-Volcan Guagua Pichincha	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
104	IGEPN	- 0,2240972	- 78,620075	Toaza-Volcan Guagua Pichincha	Sismógrafos-Infrasonido	Radio-Microonda			x
105	IGEPN	0,20824	-79,13699	Golondrinas	Sismógrafos	Radio		x	x
106	IGEPN	-4,237	-79,3946	Gonzanama-Loja	Sismógrafos	SAT		x	x
107	IGEPN	-2,15473	-79,8992	La Kennedy - Guayas	Acelerógrafos	Fibra		x	x
108	IGEPN	-0,2175	-78,65139	Hacienda Las Palmas - Pichincha	Sismógrafos	Radio			x
109	IGEPN	-0,1756	-78,491	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio			x
110	IGEPN	-1,49	-78,63867	Igualata	Sismógrafos	Microonda			x
111	IGEPN	-0,7146	-78,7279	Illinizas Rasayacu-Volcan Cotopaxi	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
112	IGEPN	0,2764	-78,1991	San Roque, Volcán Imbabura	Sismógrafos	Radio-Microonda		x	x
113	IGEPN	-0,1971	-78,481	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio		x	x
114	IGEPN	-2,96865	-80,16952	Isla Puna - Puerto Grande	Sismógrafos	SAT			x
115	IGEPN	-1,26214	-81,07355	Isla de la Plata-Manabí	Sismógrafos-Acelerografos	Radio-SAT			x
116	IGEPN	-0,26783	-80,2085	Jama-Manabí	Sismógrafos	Radio-SAT			x
117	IGEPN	-1,7176	-78,978	Cashca Totoras-San José de Chimbo-Bolívar	Sismógrafos	Radio-Fibra			x
118	IGEPN	- 0,213833	- 78,605167	San Juan-Volcán Guagua Pichincha	Sismógrafos	Radio			x
119	IGEPN	-1,42468	-78,4634	Jui6-Volcan Tungurahua	Sismógrafos	Radio			x
120	IGEPN	-0,02706	-77,99265	Lagunas-Volcán Cayambe	Sismógrafos	Radio			x
121	IGEPN	-0,096	-77,63146	Lava 4-Volcan Reventador	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
122	IGEPN	-0,2719	-78,5314	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio			x
123	IGEPN	0,7945	-78,3611	LITA	Sismógrafos	SAT	x	x	x
124	IGEPN	0,740322	-78,00325	El Ángel - Carchi	Sismógrafos-Infrasonido	Radio-Microonda	x	x	x
125	IGEPN	-3,98655	-79,19692	Loja - Loja	Acelerógrafos	SAT	x	x	x
126	IGEPN	-0,07217	-79,77433	Magdalena	Sismógrafos	Radio			x
127	IGEPN	-4,3697	-79,9544	Macara-Loja	Sismógrafos-Acelerografos	SAT		x	x
128	IGEPN	-2,2792	-79,5557	Astudillo-Milagro	Sismógrafos	Radio-Fibra			x
129	IGEPN	-1,7674	-79,1951	Cascada Milagrosa-Bolívar	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
130	IGEPN	-2,6405	-80,338	Playas-El Morro	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
131	IGEPN	-0,6405	-78,46767	Nasa-Volcán Cotopaxi	Sismógrafos	Radio			x
132	IGEPN	- 0,383357	- 78,614475	Atacazo-Ninahuilca Volcán	Sismógrafos	Radio			x
133	IGEPN	-3,4775	-79,1631	San Felipe de Oña-Zamora Chinchipe	Sismógrafos-Acelerografos	SAT			x

134	IGEPN	0,2661	-78,7914	Pacto-Imbabura	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
135	IGEPN	-0,70139	-78,6475	Pastocalle	Sismógrafos	Radio			x
136	IGEPN	0,11144	-79,99101	Pedernales-Flavio Alfaro	Sismógrafos-Acelerografos	Radio-SAT		x	x
137	IGEPN	-0,7773	-80,3822	Pechiches	Sismógrafos	Radio			x
138	IGEPN	-3,0442	-79,6894	Ponce Enríquez-Azuay	Sismógrafos	Radio			x
139	IGEPN	-0,9771	-78,2616	Pisayambo-Ana Tenorio-Napo	Sismógrafos-Acelerografos	Radio-Microonda			x
140	IGEPN	-0,158	-78,607667	PINO-Volcán Guagua Pichincha	Sismógrafos	Radio			x
141	IGEPN	-1,0585	-78,3855	Pisayambo-Napo	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
142	IGEPN	-0,5585	-78,43267	Pita-Cotopaxi	Sismógrafos	Radio			x
143	IGEPN	-1,6477	-77,595	Pakayacu-Pastaza	Sismógrafos	SAT			x
144	IGEPN	-1,4245	-78,45467	Pondoa-Volcan Tungurahua	Sismógrafos	Radio			x
145	IGEPN	-1,4633	-78,7731	Portal-Volcán Chimborazo	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
146	IGEPN	-1,5451	-80,775	Puerto Lopez-Manabi	Sismógrafos-Acelerografos	Radio-SAT		x	x
147	IGEPN	-0,1449	-78,4947	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio	x	x	x
148	IGEPN	0,78153	-80,03037	Punta Galera-Esmeralda	Sismógrafos-Acelerografos	SAT			x
149	IGEPN	0,0218	-78,5022	Pululahua-Pichincha	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
150	IGEPN	-1,493	-78,0249	Puyo-Pastaza	Sismógrafos	Radio-Fibra	x	x	x
151	IGEPN	0,859725	-91,0193	Puerto Villamil-Galápagos	Sismógrafos	SAT			x
152	IGEPN	-1,042	-79,2975	Quevedo-Los Ríos	Sismógrafos	Fibra	x		x
153	IGEPN	-0,29639	-78,54809	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio	x	x	x
154	IGEPN	1,451757	-78,442501	RETU-Volcán Tungurahua	Sismógrafos	Radio			x
155	IGEPN	0,07493792	-77,6249408	Reventador Norte-Azuela-Volcán Reventador	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
156	IGEPN	0,1053236	-77,620079	Reventador Sur-Copete-Volcán Reventador	Sismógrafos-Infrasonido	Radio-Microonda			x
157	IGEPN	-1,7482	-78,6274	Riobamba	Sismógrafos	Fibra	x	x	x
158	IGEPN	-1,41852	-78,42639	RUN5-Volcan Tungurahua	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
159	IGEPN	1,06762	-79,38507	Rio Verde-Esmeraldas	Sismógrafos-Acelerografos	SAT		x	x
160	IGEPN	-0,00256	-78,45025	San Antonio - Pichincha	Acelerógrafos	Radio	x	x	x
161	IGEPN	2,051251	-78,371383	Volcán Sangay	Sismógrafos-Infrasonido	SAT			x
162	IGEPN	-1,1529	-78,665	Sagoatoa-Ambato	Sismógrafos	Radio-Microonda			x
163	IGEPN	-2,1863	-80,9912	Salinas-Santa Elena	Sismógrafos-Acelerografos	SAT	x		x
164	IGEPN	-0,2193	-78,5159	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio		x	x
165	IGEPN	-1,0078	-80,0536	Severino-Manabí	Sismógrafos-Acelerografos	Radio			x

166	IGEPN	0,729811	-78,496745	San Lorenzo - Cotopaxi	Sismógrafos	Radio-Microonda				x
167	IGEPN	0,750222	-78,5669	San Ramón - Volcán Cotopaxi	Sismógrafos	Radio-Microonda				x
168	IGEPN	-0,64005	-78,494483	Mariscal Sucre - Volcán Cotopaxi	Sismógrafos	Radio-Microonda				x
169	IGEPN	-2,38036	-77,49969	Taisha-Zamora Chinchipe	Sismógrafos	SAT				x
170	IGEPN	-0,69366	-78,3575	Tambo-Volcán Cotopaxi	Sismógrafos	Radio				x
171	IGEPN	-1,5496	-78,7836	Tambohuasha-Chimborazo	Sismógrafos	Radio-Fibra				x
172	IGEPN	-0,17433	-78,604333	Terraza-Volcán Guagua Pichincha	Sismógrafos	Radio				x
173	IGEPN	0,282499	-78,44858	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio				x
174	IGEPN	0,498388	-78,434611	Boca Toma - Volcán Cotopaxi	Sismógrafos	Radio-Microonda				x
175	IGEPN	0,7161	-77,7869	Tulcán Chalpatan-Carchi	Sismógrafos	Radio-Fibra				x
176	IGEPN	0,4385	-78,25564	Urcuqui-Imbabura	Sismógrafos	Radio-Microonda	x	x		x
177	IGEPN	-0,642	-78,40312	VC1-Volcan Cotopaxi	Sismógrafos	Radio				x
178	IGEPN	-0,79991	-78,39444	El Morro-Volcán Cotopaxi	Sismógrafos	Radio-Microonda				x
179	IGEPN	-0,7824	-91,114	Volcán Chico-Galápagos	Sismógrafos-Infrasonido	Radio-SAT				x
180	IGEPN	-0,2487	-78,52511	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio		x		x
181	IGEPN	0,369925	-78,071426	Yahuarcocha-Volcan Imbabura	Sismógrafos	Radio-Microonda		x		x
182	IGEPN	-0,11817	-78,57117	Yana-Volcan Guagua Pichincha	Sismógrafos	Radio				x
183	IGEPN	-3,8613	-78,7622	Yantzaza-Zamora	Sismógrafos	SAT		x		x
184	IGEPN	-0,26652	-78,54121	Quito - Pichincha	Acelerógrafos	Radio		x		x
185	IGEPN	-4,8637	-79,1439	Zumba-Zamora	Sismógrafos-Acelerógrafos	SAT				x
186	IGEPN	0,665833	-78,439166	Cumbre	Sismógrafos	Radio				x
187	IGEPN	0,850666	-77,880833	Volcán Chiles	Sismógrafos	Radio-Fibra				x
188	IGEPN	-1,43315	-78,407217	Ulba	Sismógrafos	Radio				x
189	IGEPN	1,421172	-78,45236	Ponchoa	Sismógrafos	Radio				x
190	IGEPN	-0,674	-90,2858	Puerto Ayora IRIS	Sismógrafos	SAT				x
191	IGEPN	0,351333	-78,85017	Esperie	Sismógrafos	IP Publica				x
192	IGEPN	0,381833	-79,57533	Laguna Cube	Sismógrafos	IP Publica				x
193	IGEPN	0,2376	-78,4508	Otavallo IRIS	Sismógrafos	SAT		x		x
194	IGEPN	-1,7674	-79,1951	Balzapamba Montalvo(Cascada Milagrosa)	Sismógrafos	Radio-Fibra				x
195	IGEPN	-0,23277	-78,5608	LLOA	Acelerógrafos	Radio				x
196	IGEPN	0,104111	-78,454388	Carapungo - Pichincha	Acelerógrafos	Radio	x	x		x
197	IGEPN	0,7945	-78,3611	LITA	Acelerógrafos	SAT		x		x
198	IGEPN	-4,3697	-79,9544	Macara	Acelerógrafos	SAT				x
199	IGEPN	-0,9771	-78,2616	Pisayambo-Ana Tenorio	Acelerógrafos	Radio-Microonda				x
200	IGEPN	-1,54492	-80,7751	Puerto López	Acelerógrafos	SAT		x		x
201	IGEPN	0,273616	-79,460302	El Carmen Municipio	Acelerógrafos	IP publica		x		x

20 2	IGEPN	-1,80048	-79,51231	Babahoyo - Los Ríos	Acelerógrafos	Microonda		x	x
20 3	IGEPN	-0,459	-77,8861	Baeza - Napo	Acelerógrafos	Ethernet CNT			x
20 4	IGEPN	0,595697 2	80,422883	Bahía de Caraquez - Manabí	Acelerógrafos	Microonda		x	x
20 5	IGEPN	-0,68932	-80,39752	Bahía de Caraquez - Manabí	Acelerógrafos	Microonda		x	x
20 6	IGEPN	0,697684 3	80,083857 2	Chone - Manabí	Acelerógrafos	Microonda		x	x
20 7	IGEPN	2,159380 6	79,842097 2	Durán - Guayas	Acelerógrafos	Microonda		x	x
20 8	IGEPN	0,961288	79,690328	Balao - Esmeraldas	Acelerógrafos	Microonda		x	x
20 9	IGEPN	0,990851 6	79,646128 3	Esmeraldas - Esmeraldas	Acelerógrafos	Microonda		x	x
21 0	IGEPN	-1,93635	-78,71339	Guamote - Chimborazo	Acelerógrafos	Ethernet CNT		x	x
21 1	IGEPN	-2,20611	-78,84872	Alausi - Chimborazo	Acelerógrafos	Ethernet CNT		x	x
21 2	IGEPN	-2,161	-78,8478	Alausi-Chimborazo	Sismógrafos	Ethernet CNT		x	x
21 3	IGEPN	1,292531 3	78,847005 2	San Lorenzo - Esmeraldas	Acelerógrafos	Microonda		x	x
21 4	IGEPN	0,49225	80,046472	Mompiche - Esmeraldas	Acelerógrafos	Ethernet CNT		x	x
21 5	IGEPN	-1,9554	-80,7282	Monte Verde - Santa Elena	Acelerógrafos	Radio			x
21 6	IGEPN	0,423192	78,017575	Pichincha-Antisana Cuyuja	Sismógrafos- Acelerógrafos	Ethernet CNT			x
21 7	IGEPN	0,06795	-80,0573	Pedernales - Esmeraldas	Acelerógrafos	Ethernet CNT		x	x
21 8	IGEPN	0,842731 6	-79,91518	Same - Esmeraldas	Acelerógrafos	Radio		x	x
21 9	IGEPN	0,888312	79,812412 3	Tonsupa - Esmeraldas	Acelerógrafos	Microonda	x	x	x
22 0	IGEPN	-0,32294	-77,8069	Santa Rosa de Quijos - Napo	Acelerógrafos	Ethernet CNT			x
22 1	IGEPN	-4,06926	-78,95526	Zamora - Zamora Chinchipe	Acelerógrafos	Fibra Óptica		x	x
22 2	IGEPN	-1,3762	-79,9109	Balzar-Guayas	Sismógrafos- Acelerógrafos	Microonda			x
22 3	IGEPN	-2,76	-78,888	Biblián	Sismógrafos	Radio		x	x
22 4	IGEPN	-2,25084	-79,9099	Isla Trinitaria - Guayas	Acelerógrafos	Fibra Óptica		x	x
22 5	IGEPN	-2,19859	-79,89949	Estadio Unamuno - Guayas	Acelerógrafos	Microonda			x
22 6	IGEPN	-2,1358	-80,0913	Cerro Blanco-Guayas	Sismógrafos- Acelerógrafos	Microonda			x
22 7	IGEPN	-2,2548	-78,1985	Macas	Sismógrafos	Ethernet CNT		x	x
1	INOCAR	0°38'28" N	81°15'42" W	Esmeraldas; Costas de Muisne, Mompiche, Cojimíes	Boya-EBM22TS (MSM Tsunami Warning System)	Satelital			x
2	INOCAR	1°8'9" S	81°45'55" W	Manabi; Costas de San Lorenzo, Puerto López	Boya-EBM22TS (MSM Tsunami Warning System)	Satelital			x
3	INOCAR	01°26'49" N	78°51'35" W	Esmeraldas; Palma Real	Mareógrafo - Mareómetro				x
4	INOCAR	01°17'40" N	78°50'15" W	Esmeraldas; San Lorenzo	Mareógrafo - Mareómetro			x	x

5	INOCAR	00°59'27" N	79°38'46" W	Esmeraldas; Esmeraldas	Mareógrafo - Mareómetro			x	x
6	INOCAR	00°37'00" N	80°00'18" W	Esmeraldas; Muisne	Mareógrafo - Mareómetro				x
7	INOCAR	00°36'26" N	80°25'22" W	Manabi; Bahía Caráquez	Mareógrafo - Mareómetro			x	x
8	INOCAR	00°55'53" N	80°43'18" W	Manabi; Manta	Mareógrafo - Mareómetro		x	x	x
9	INOCAR	01°34'00" N	80°48'00" W	Manabi; Puerto López	Mareógrafo - Mareómetro			x	x
10	INOCAR	02°04'04" N	80°44'20" W	Santa Elena; Monteverde	Mareógrafo - Mareómetro				x
11	INOCAR	02°13'04" N	80°54'23" W	Santa Elena; La Libertad	Mareógrafo - Mareómetro			x	x
12	INOCAR	02°19'51" N	80°53'04" W	Santa Elena; Anconcito	Mareógrafo - Mareómetro			x	x
13	INOCAR	02°43'12" N	80°18'00" W	Guayas; Data Posorja	Mareógrafo - Mareómetro			x	x
14	INOCAR	02°42'00" N	80°14'41" W	Guayas; Posorja	Mareógrafo - Mareómetro			x	x
15	INOCAR	02°16'42" N	79°54'44" W	Guayas; Puerto Nuevo	Mareógrafo - Mareómetro				x
16	INOCAR	02°11'43" N	79°52'47" W	Guayas; Guayaquil-Rio Guayas	Mareógrafo - Mareómetro				x
17	INOCAR	02°44'05" N	79°54'43" W	Guayas; Puná	Mareógrafo - Mareómetro			x	x
18	INOCAR	03°15'35" N	80°00'05" W	Machala; Puerto Bolivar	Mareógrafo - Mareómetro				x
19	INOCAR	00°51'06" N	89°37'00" W	San Cristóbal; Isla San Cristóbal	Mareógrafo - Mareómetro		x	x	x
20	INOCAR	00°44'48" N	90°19'00" W	Santa Cruz; Isla Santa Cruz	Mareógrafo - Mareómetro				x
21	INOCAR	00°26'06" N	90°17'06" W	Baltra; Isla Baltra	Mareógrafo - Mareómetro				x
22	INOCAR	00°58'00" N	90°00'36" W	Isabela; Isla Isabela	Mareógrafo - Mareómetro				x

ANEXO 2.- CONVENIO

CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA INOCAR; SECRETARÍA DE GESTIÓN DE RIESGOS SGR; EMPRESA PÚBLICA DE AGUA EPA; ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL; INSTITUTO GEOFÍSICO DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL IGEPN; INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA INAMHI Y SERVICIO INTEGRADO DE SEGURIDAD ECU 911

Comparecen a la celebración del presente Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional, por una parte, el Servicio Integrado de Seguridad ECU 911, legalmente representado por el señor Ing. Christian Rivera Zapata, en su calidad de Director General, a quien en adelante se le denominará como "EL SERVICIO"; por otra, el Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR, legalmente representado por CPNV-EM Manuel Humberto Gómez Proaño en su calidad de Director quien en adelante se le denominará como "INOCAR"; por otra, la Secretaría de Gestión de Riesgos, legalmente representado por la Ing. Susana Dueñas de la Torre en su calidad de Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos quien en adelante se le denominará como "SGR"; por otra, la Empresa Pública de Agua legalmente representado por el Arq. Ángel Raúl Sánchez Montenegro en su calidad de Gerente General quien en adelante se le denominará como "EPA"; por otra, la Escuela Politécnica Nacional representado por el Ing. Jaime Calderón Segovia, en su calidad de Rector quien en adelante se le denominará "EPN"; por otra, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, legalmente representado por el Ing. Mario Ruiz PhD, en su calidad de Jefe del Departamento de Geofísica Instituto Geofísico EPN quien en adelante se le denominará como "IGEPN"; y, por otra el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, legalmente representado por el CPNV (SP) José Olmedo Moran en su calidad de Director Ejecutivo quien en adelante se le denominará como "INAMHI"

Los comparecientes hábiles para contratar y obligarse, libre y voluntariamente convienen a suscribir el presente Convenio de Cooperación Interinstitucional al tenor de las siguientes cláusulas:

PRIMERA.-ANTECEDENTES:

1. Mediante Decreto Ejecutivo No. 988 de 29 de diciembre de 2011, el señor Presidente Constitucional de la República emite disposiciones con el "objeto de regular la implementación del Servicio Integrado de Seguridad ECU 911, como herramienta integradora de los servicios de emergencia que prestan los Cuerpos de Bomberos, las Fuerzas Armadas, la Policía Nacional e instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud";
2. Mediante Decreto Ejecutivo No. 031 de 24 de junio de 2013, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 44 de 25 de julio de 2013, el señor Presidente Constitucional de la República concede al Servicio Integrado de Seguridad ECU 911 la calidad de "Servicio" y por tanto personalidad jurídica como organismo público con autonomía administrativa, operativa y financiera, y jurisdicción nacional, con sede principal en la ciudad de Quito, conformado por centros operativos a nivel nacional;
3. Mediante Decreto Ejecutivo N° 642 de 18 de julio de 1972, publicado en el Registro Oficial N° 108 de 25 de julio de 1972, el General de Brigada Guillermo Rodríguez Lara, Presidente de la República, señala su Artículo 1.- *"Créase con sede en la ciudad de Guayaquil y con jurisdicción nacional, el Instituto Oceanográfico de la Armada, como órgano dependiendo de la Comandancia General de la Marina con personería jurídica, patrimonio y fondos propios.*

4. Mediante Decreto Ejecutivo N° 1046-A del 26 de abril del 2008, publicado en Registro Oficial N° 345, de 26 de mayo de 2008, se reorganiza la Dirección Nacional de Defensa Civil, y se crea la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos, adscritos al Ministerio de Coordinación de Seguridad Interna y Externa, adquirido por este mandato, todas las competencias, atribuciones, funciones, representantes y delegaciones constantes en leyes, reglamentos y demás instrumentos normativos que hasta ese momento le correspondían a la Dirección Nacional de Defensa Civil y a la Secretaria General del COSENA, en materia de Defensa Civil.
5. Mediante Decreto Ejecutivo N° 42 del 10 de septiembre del 2009, la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgos, pasa a denominarse Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos que ejercerá sus competencias y funciones de manera independiente, descentralizada y desconcentrada.
6. Mediante Decreto Ejecutivo N° 62 del 05 de agosto de 2013, suscrito por el Señor Presidente Constitucional de la República del Ecuador, Econ. Rafael Correa Delgado, reforma el Estatuto del Régimen Jurídico y Administrativo de la Función Ejecutiva cambiando la denominación de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos por la Secretaría de Gestión de Riesgos.
7. Mediante Decreto Ejecutivo N° 310 con fecha 17 abril de 2014, se define que la SENAGUA será el ente rector de la Política Pública del Sector Estratégico Agua, se crea la Empresa Pública del Agua la cual estará encargada de Ejecutar Proyectos de Infraestructura y además se crea la Agencia de Regulación y Control del Agua, institución que estará encargada de la Regulación y Control de Usos y Aprovechamiento del Agua de las Competencias Recursos Hídricos (Agua Cruda), Agua Potable y Saneamiento, Riego y Drenaje.
8. La Empresa Pública del Agua, entre sus varios proyectos, se encuentra desarrollando los componentes en sus sistemas SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition System).
9. La Escuela Politécnica Nacional es una universidad pública, laica y democrática fundada en 1869, tiene como misión generar, aplicar, transferir y gestionar el conocimiento científico y tecnológico, para contribuir al desarrollo sostenido y sustentable del país.
10. La Escuela Politécnica Nacional mantiene su Instituto Geofísico/Departamento de Geofísica "IG-EPN" como una unidad de investigación dedicada al estudio y monitoreo de los peligros sísmicos y volcánicos. Fue creado el 7 de Febrero de 1983, que se rige por los estatutos y reglamentos de la Escuela Politécnica Nacional. A partir del 13 de enero de 2003, mediante Decreto Oficial No. 3593, el Instituto Geofísico "IG-EPN" recibe del Estado ecuatoriano el encargo oficial para informar sobre la actividad sísmica y volcánica, realizar sus estudios y monitoreo.
11. El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN), el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), la Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR), conjuntamente con la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) se encuentran trabajando en el Proyecto de Cooperación MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE MONITOREO DE TERREMOTOS Y TSUNAMIS PARA LA ALERTA TEMPRANA DE TSUNAMI EN LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, a través del cual se ha modernizado el sistema de monitoreo de sismos con la instalación de 5 sensores de velocidad de movimientos fuertes del suelo, se ha implementado el sistema de pro0cesamiento sísmico, el desarrollo de modelos de predicción de tsunamis locales y el establecimiento de sistemas de emisión de alertas de tsunamis. El proyecto se ha

enfocado también en la capacitación del personal nacional a través de la visita de expertos y de cursos y seminarios de formación llevados a cabo en Japón. El proyecto termina en Marzo del 2017.

12. Mediante Decreto Ejecutivo N° 3438, publicado en el Registro Oficial N° 839 de 25 de mayo de 1979, se expide la Ley del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología-INAMHI, como entidad adscrita al Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos, con sede en la capital de la República y jurisdicción en todo el territorio nacional, siendo el organismo rector, coordinador y normalizador de la política nacional, en todo cuanto se refiere a meteorología e hidrología.
13. Mediante Decreto Ejecutivo N° 391, de 17 de junio de 2010, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial N° 224 de 29 de junio de 2010, mediante el cual se decreta que "Reorganizarse a partir de la presente fecha al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología y adscribirlo a la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos.

SEGUNDA.-OBJETO:

El presente Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional tiene como objeto la coordinación y colaboración mutua para el desarrollo y ejecución de un proyecto orientado a la implementación de un sistema de alerta temprana para eventos de tsunami y control de represas integrado en una sola plataforma tecnológica (Centro de Monitoreo) con los correspondientes sistemas de comunicación redundantes.

TERCERA.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES:

- 3.1. Elaborar el proyecto orientado a la implementación de un sistema de alerta temprana para eventos de tsunami y control de represas integrado en una sola plataforma tecnológica (Centro de Monitoreo) con los correspondientes sistemas de comunicación redundantes, respetando legislaciones vigentes y el principio de confidencialidad.
- 3.2. Retroalimentar con experiencias de aprendizaje y capacitación incluyendo reuniones de trabajo, asesoría, conferencias, seminarios, pasantías y talleres en materia de Políticas, Programas, Planes o lineamientos afines.
- 3.3. Manejar la respectiva confidencialidad y transparencia de los documentos, productos y materiales desarrollados por la mutua cooperación, incluyendo datos, reportes, especificaciones técnicas y cualquier otro material.
- 3.4. Intercambio de buenas prácticas entre las partes.
- 3.5. Cubrir los gastos logísticos correspondientes a movilización, tasas aeroportuarias, viáticos y subsistencia de los miembros designados de cada una de las instituciones que forman parte de este convenio, los cuales son autorizados a través del presente instrumento y por la máxima autoridad de cada una de las Instituciones.
- 3.6. Autorizar y otorgar los permisos necesarios y disponer las gestiones administrativas, requeridas conforme a la normativa legal vigente que posibilite a las respectivas Instituciones gestionar y ejecutar el pago de los gastos logísticos correspondientes a movilización, tasas aeroportuarias, viáticos y subsistencia.

- 3.7. Designar un funcionario de su institución como contraparte técnica para la participación activa en el cumplimiento de las obligaciones que se derivan del presente convenio;
- 3.8. Participar activamente en las actividades programadas tanto dentro o fuera del país, con la finalidad de adquirir los conocimientos y experticia necesarios para el desarrollo del proyecto;
- 3.9. Retroalimentar y capacitar al personal correspondiente en sus respectivas Instituciones respecto de los conocimientos y experticias adquiridos durante la ejecución del presente convenio.

CUARTA.- CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN:

4.1. Las instituciones suscriptoras, usarán la Información Confidencial a la que se tenga acceso en función de las obligaciones generadas por el presente convenio, para cumplir con dichas obligaciones y bajo los parámetros establecidos en este convenio. No revelarán la Información Confidencial, sin el expreso y escrito consentimiento de su contraparte, a ninguna persona, excepto a sus directores y funcionarios, a quienes sea necesario revelar la Información Confidencial para los propósitos indicados. Tomarán las medidas razonables para mantener la confidencialidad de la Información; que no serán inferiores a las medidas que utilizan para información confidencial similar. Al darse cuenta de cualquier pérdida, uso no autorizado o revelación de la Información Confidencial, deberán notificar por escrito inmediatamente al delegado de la contraparte, de tal pérdida, uso no autorizado o revelación, acordando tomar los pasos necesarios para ayudar a remediar tal uso no autorizado o revelación de la Información Confidencial.

Esta obligación confidencial no se aplicará cuando una de las partes, pueda demostrar que:

- La Información Confidencial es, al momento de la revelación, de dominio público o se volvió parte del dominio público mediante una publicación o cualquier otro medio distintos a alguna acción que no constituya una violación a las disposiciones de este Convenio;
- La Información Confidencial fue desarrollada por, independientemente de, o sin referencia a cualquier Información Confidencial de la contraparte; y,
- La Información Confidencial sea requerida su revelación por una agencia gubernamental o por una corte competente.

4.2. MATERIALES.

Todos los materiales incluyendo y sin estar limitado a videos, imágenes, documentos y listas entregadas en función de este convenio; y, cualquier cuerpo tangible de la Información Confidencial, incluyendo y sin estar limitado a, todas y cada una de las formas derivadas, copias, registros contentivos de medios, resúmenes y notas de los contenidos de éstos, se mantendrán como propiedad de la parte que lo genera.

4.3. NO LICENCIA.

Este Convenio no confiere a ninguna de las partes licencia para usar la Información Confidencial propia de la institución, que haya sido revelada en función de este convenio.

QUINTA.- VIGENCIA:

El Convenio entrará en vigor a partir de la fecha de su suscripción, tendrá una duración de 2 años prorrogables por períodos de igual duración.

La terminación del Convenio no afectará la conclusión de las actividades de cooperación que se hubieran formalizado y se encontraren pendientes al momento de la terminación, las que continuarán hasta su culminación, a menos que las Partes lo resuelvan de otra manera.

SEXTA.- TERMINACIÓN DEL CONVENIO:

El presente Convenio terminará por las siguientes causas:

- a. Por vencimiento del plazo;
- b. Por acuerdo de las partes;
- c. Por incumplimiento de las obligaciones por una de las partes;
- d. Por temas relacionados con la seguridad nacional que impidan la ejecución del Convenio; y,
- e. Por caso fortuito o fuerza mayor, aceptado por las partes, en los términos establecidos en el artículo 30 del Código Civil. La circunstancia de fuerza mayor o caso fortuito deberá ser debidamente notificada a las partes dentro de los dos días de ocurrido el evento.

La terminación del presente Convenio, constará por escrito mediante un acta suscrita por las partes.

SÉPTIMA.- RESPONSABILIDAD PARA TERCEROS:

Las partes no adquieren relación laboral o dependencia respecto al personal de las otras instituciones que trabajan en la ejecución o aplicación de este Convenio.

Ninguna de las partes en forma unilateral y sin expreso consentimiento de la otra parte, podrá realizar acto alguno de carácter civil, mercantil o laboral en nombre de la otra.

OCTAVA.- PROPIEDAD INTELECTUAL

Las Partes se comprometen en vigilar y respetar todos los Derechos de Propiedad Intelectual, patentes, derechos de autor y derechos relacionados, sean estos registrados o no; que se pudiesen generar en el contexto del presente instrumento jurídico, a fin de asegurar la participación de los réditos que podrían derivarse en estricto apego a la legislación vigente.

NOVENA.- CONTROVERSIAS.

Toda divergencia o controversia respecto de la interpretación, cumplimiento o ejecución del Convenio, será sometida a un arreglo en forma directa y amistosa, mediante procedimientos de amigable composición, a través de los representantes de las instituciones para el Convenio, en un lapso no mayor a treinta días calendario, contados a partir de la notificación de cualquiera de ellas, señalando la divergencia o controversia surgida.

En caso de no lograrse una solución a la divergencia surgida, los máximos personeros de cada entidad serán los competentes para viabilizar el correspondiente acuerdo o arreglo a la controversia; si fuere necesario, incluso a través del procedimiento de mediación y arbitraje local, conforme a la Ley de la materia.

DÉCIMA.-NOTIFICACIONES:

A efecto de cualquier aviso o notificación que las partes deban realizar en virtud del presente instrumento, el mismo se efectuará por escrito y será entregado al destinatario en su respectiva Institución.

Con este fin, las direcciones de las partes son las siguientes:

SERVICIO INTEGRADO DE SEGURIDAD ECU 911

Dirección: Calle Julio Endara, Parque Itchimbía, Sector el Dorado -Quito
Teléfono: 3800700

INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA

Dirección: Av. 25 de julio, Vía Puerto Marítimo- Base Naval- Guayaquil
Teléfono: 042481300

SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS

Dirección: Km 0.5 vía Samborodón Edificio Centro Integrado de Seguridad CP: 092301-
Guayas
Teléfonos: 042593500

EMPRESA PÚBLICA DE AGUA

Dirección: Km 0.5 vía Samborodón Edificio Centro Integrado de Seguridad - Guayas
Teléfono: 042592170

INSTITUTO GEOFÍSICO DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Dirección: Ladrón de Guevara E11-253- Quito
Teléfono: 0222225655

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

Dirección: Iñaquito N 36-14 y Corea- Quito
Teléfono: 023971100

DÉCIMA PRIMERA.- ACEPTACIÓN DE LAS PARTES:

Las partes declaran expresamente su aceptación a todo el contenido del presente Convenio, y firman para constancia de lo actuado en dos ejemplares de igual tenor y valor, en la ciudad de....., el de del 2016.

Ing. Christian Rivera Zapata
DIRECTOR GENERAL
SERVICIO INTEGRADO DE

Ing. Susana Dueñas de la Torre
SECRETARIA
SECRETARÍA DE

CPNV-EM Manuel Humberto Gómez Proaño
DIRECTOR
INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA
ARMADA

Arq. Ángel Raúl Sánchez Montenegro
GERENTE GENERAL
EMPRESA PÚBLICA DEL AGUA

Ing. Jaime Calderón Segovia
RECTOR
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

Ing. Mario Ruiz PhD
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
GEOFÍSICA
INSTITUTO GEOFÍSICO

EPN

CPNV (SP) José Olmedo Moran
DIRECTOR EJECUTIVO
INSTITUTO NACIONAL
DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEXO 3.-

INFORME DE INOCAR - INFORME TECNICO DEL TERREMOTO DE PEDERNALES, 16 de abril de 2016

1. Antecedentes

a. El sábado 16 de abril de 2016, a las 18:58 Hs. (23:58 UTC) hora local, se produjo un seísmo en la escala M_W (magnitud de momento) de 7.8, a 19.2 Km de profundidad, en las coordenadas $00^{\circ} 26' N$ y $079^{\circ} 56.4' O$.

b. El evento sísmico se produjo a 27.0 km (16.8 M) SSE. de Muisne; a 52.0 km (32.3 M) al O. de Rosa Zarate, a 68.0 km (42.3 M) SSO. de Propicia; a 111.0 km (69.0 M) NO. de Santo Domingo de los Sáchilas y a 170.0 km (105.6 M) NO. de Quito.

c. Ecuador está en el "**Cinturón de Fuego del Pacífico**"¹, que es un anillo de alta sismicidad global; así mismo, el área de la zona marino-costera en donde ocurrió el seísmo tiene antecedentes que datan desde 1906 (con la ocurrencia de un gran tsunami, considerado como uno de los seísmos más fuertes de la historia), y varios sismos importantes en 1942, 1958 y 1979.

d. En Ecuador, el Instituto Oceanográfico de la Armada es el Punto Focal del Sistema de Alerta de Tsunami del Pacífico, por lo tanto, debe comunicar a las autoridades competentes sobre la existencia de esta amenaza, para lo cual existe el "PROTOCOLO

DE COMUNICACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE ALERTA DE TSUNAMI EN EL ECUADOR”.

2. Desarrollo

a. Ecuador, debido a su ubicación está sujeto a las afectaciones derivadas de la ocurrencia de potenciales terremotos y tsunamis. Esa realidad no es nueva, existen antecedentes históricos² que evidencian que a través de la historia han ocurrido estos eventos, tal como se detalla en la Figura No. 01

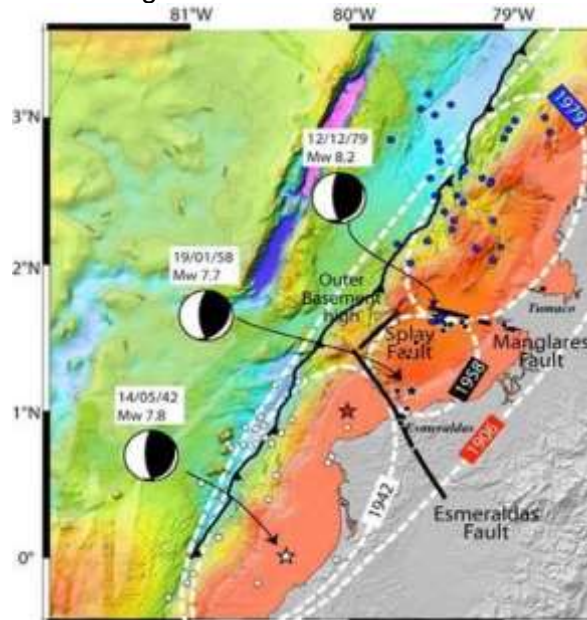
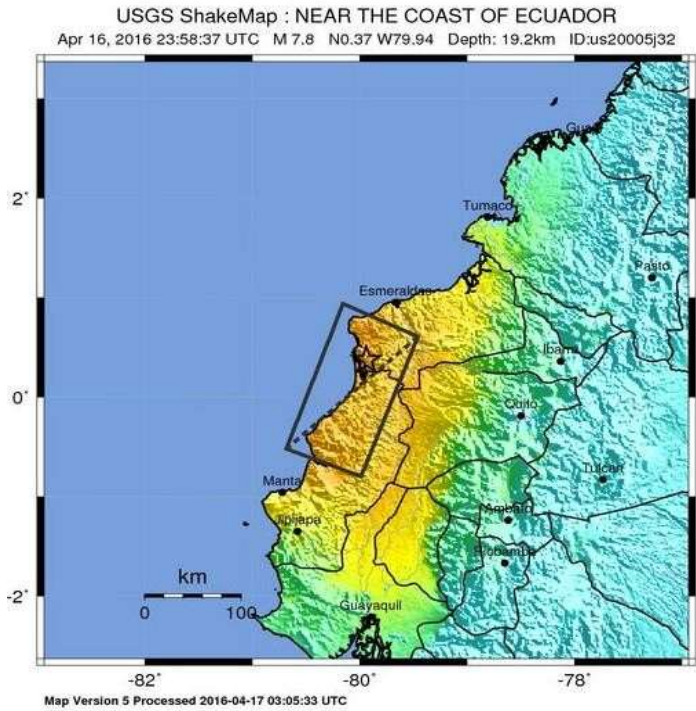


Figura No. 01. Fuente: Mansour lioualolen 2014

b. Las coordenadas del epicentro del seísmo acaecido están en el espacio geográfico caracterizado en la Figura No. 01; por lo tanto, se evidencia la vulnerabilidad que tiene esta zona frente a los terremotos y tsunamis. Mediante las figuras No. 02 y No. 03, constatamos el área en dónde ocurrió el seísmo, así como su relación geográfica con los ocurridos históricamente.



PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Mod./Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<0.05	0.3	2.8	6.2	12	22	40	75	>139
PEAK VEL.(cm/s)	<0.02	0.1	1.4	4.7	9.6	20	41	86	>178
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scale based upon Worden et al. (2012)

Figura No. 02: el recuadro corresponde al área sísmica

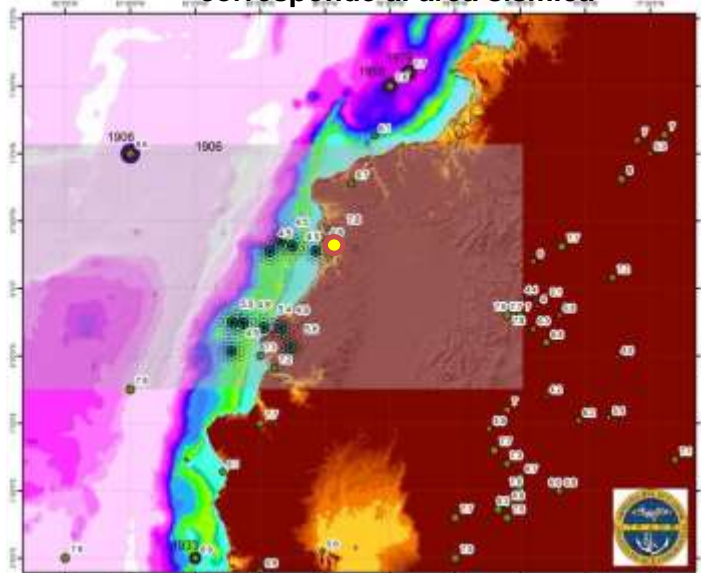


Figura No. 03: El punto amarillo fue el epicentro a 27 Km al SSE de Muisne

c. El evento inicial se comportó según los patrones que están detallados en la Figura No. 04, teniendo como punto central, el epicentro caracterizado de color amarillo en la Figura No. 03, que constituyó el eje de un plano de falla, además simula el primer momento de la propagación de la onda sísmica, desde el epicentro hasta las áreas de afectación. El PTWS³ dio una alerta de afectación en un radio de 300 Km, desde el epicentro.

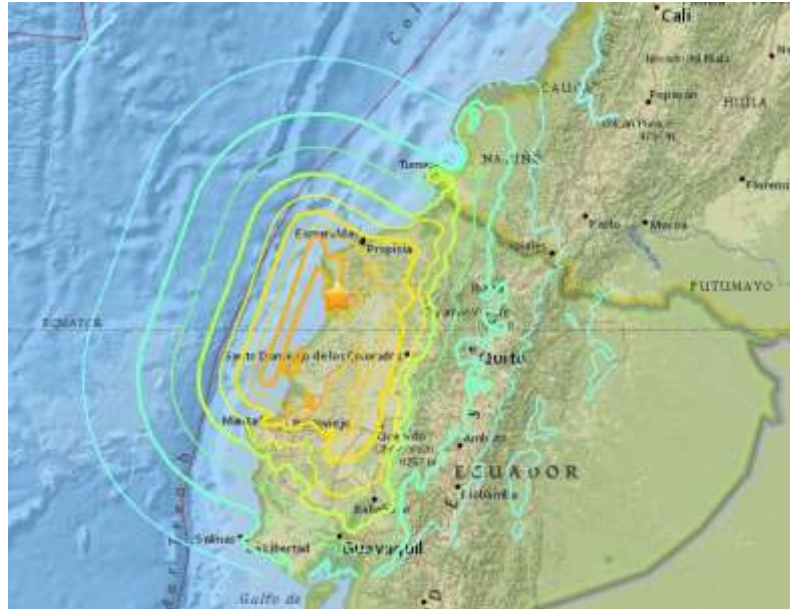


Figura No. 04: Fuente:

<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us20005j32#general>

d. El “PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE ALERTA DE TSUNAMI EN EL ECUADOR”, creado con el fin de establecer los procedimientos y criterios de información para el manejo de una alerta de tsunami para salvaguardar la vida de la población costera, en base al cual las instituciones involucradas interactúan para hacer frente a esta amenaza, establece que el Instituto Oceanográfico de la Armada debe comunicar a la Secretaría de Gestión de Riesgos y a las Capitanías la existencia de una amenaza de tsunami.

El Instituto Oceanográfico de la Armada, a través de su Centro de Monitoreo Oceánico (Guayaquil), y el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico Insular de la Armada (Galápagos), constituyen en el Centro Nacional de Alerta de Tsunamis y ejecuta el monitoreo y diagnóstico de tsunamis que podrían afectar a las costas ecuatorianas y a la región Insular.

Para realizar con la tarea antes detallada, el Instituto Oceanográfico de la Armada recibe la información del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, del Centro de Alerta de Tsunamis del Pacífico (PTWC-Hawai) y, además, de otros servicios sismológicos internacionales. Una vez que esta información es evaluada a través de escenarios de amenaza y condiciones de marea, se informa a la Secretaría de Gestión de Riesgos para la emisión de la correspondiente alerta de tsunamis.

Es importante observar que para eventos locales el Centro de Alerta de Tsunamis del Pacífico, recomienda que ante la ocurrencia de un seísmo fuerte, la población debe evacuar inmediatamente a lugares altos y que las embarcaciones se hagan a la mar, en virtud de que para este evento el periodo de ocurrencia entre el seísmo y la llegada de un tsunami es muy corto. En estas circunstancias se debe esperar la evaluación del organismos encargado antes de cancelar la alerta de tsunami⁴.

e. Cronología de las acciones ejecutadas

Considerando lo anteriormente expuesto, se ejecutaron los procedimientos establecidos a pesar de las serias limitaciones que se presentaron debido al colapso de las comunicaciones, los sistemas eléctricos y los sistemas informáticos. En consecuencia, a continuación se detalla la siguiente cronología:

18:51 Se recibe un mensaje del IGEPN (Figura No. 05) de un sismo de 3,6 en la escala de Richter, con localización de Latitud: 0,36 ° N y Longitud: 80,08° W profundidad 10km.

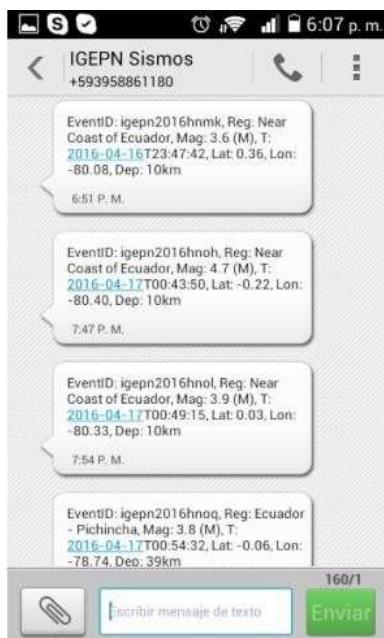


Figura No. 05: Comunicación con la IGEPN

18:58 Se produce un seísmo muy fuerte que produjo la caída del servicio eléctrico en Guayaquil. Se solicitó información al IGEPN vía celular, no obstante no fue posible establecer comunicación.

18:59 Se recibe el registro actualizado de un seísmo ocurrido a las 23:47:41 UTC, con magnitud 5.0, en la costa de Ecuador, con una profundidad de 6 Km. Esta información se recibe vía Skype, del Grupo de Envío Informes Sismos, SGR, (Figura No. 06).

19:00 El CISN Display⁵ emite la alarma porque los parámetros del seísmo de las 18:58 recibido anteriormente, indica que se trata de un evento con magnitud mayor a 7.5 al NNO en Pedernales, Ecuador. Se inicia el modelamiento de tsunamis con el modelo COMMIT Most y el software Tsunami Travel Time, a partir de la información del sismo reportada en este sistema CISN con fuente USGS, vista no se posee reporte por parte del IGEPN de este sismo.

19:03 La boya DART frente a las costas de Esmeraldas ingresa en modo EVENTO, y cambiando la razón de muestreo a 15 segundos, con reportes cada minuto.

19:04 Se comunica al señor Director del Instituto Oceanográfico de la Armada sobre el evento. Este boletín no pudo ser colgado en la página Web del Instituto debido a la sobresaturación de la misma.

19:05 Se recibe el primer boletín de Alerta de Tsunamis del PTWC, informando el evento sísmico en Ecuador con datos de tiempos estimados de arribo de las ondas de tsunamis para ciertos puntos del Ecuador.

Se congestionó el servicio de internet, se congestionaron extremadamente las comunicaciones y se perdió el servicio eléctrico. A pesar de contar con el generador y poseer energía en el Centro de Alerta, a nivel nacional no se contaba con mencionados

servicios para actualizar información, perdiéndose comunicación especialmente con el IGEPN, se insiste en establecer comunicaciones con todas las instituciones del Sistema.

19:06 - 19:10 Se comunica sobre el evento a las Capitanías de Puerto y se recomienda que se suspendan las actividades marítimas en vista que el sismo fue de gran magnitud y por lo tanto estaba en efecto una alerta de tsunami.

En las comunicaciones se indicó que por ser un evento local se esperaban ondas de tsunamis a las 19:21 para Esmeraldas, La Libertad 19:39 y a Baltra 21:21 del 16/04/2016, mediante telefonía celular y convencional. Después de esto, la telefonía celular se congestionó, usando únicamente telefonía convencional con limitaciones.

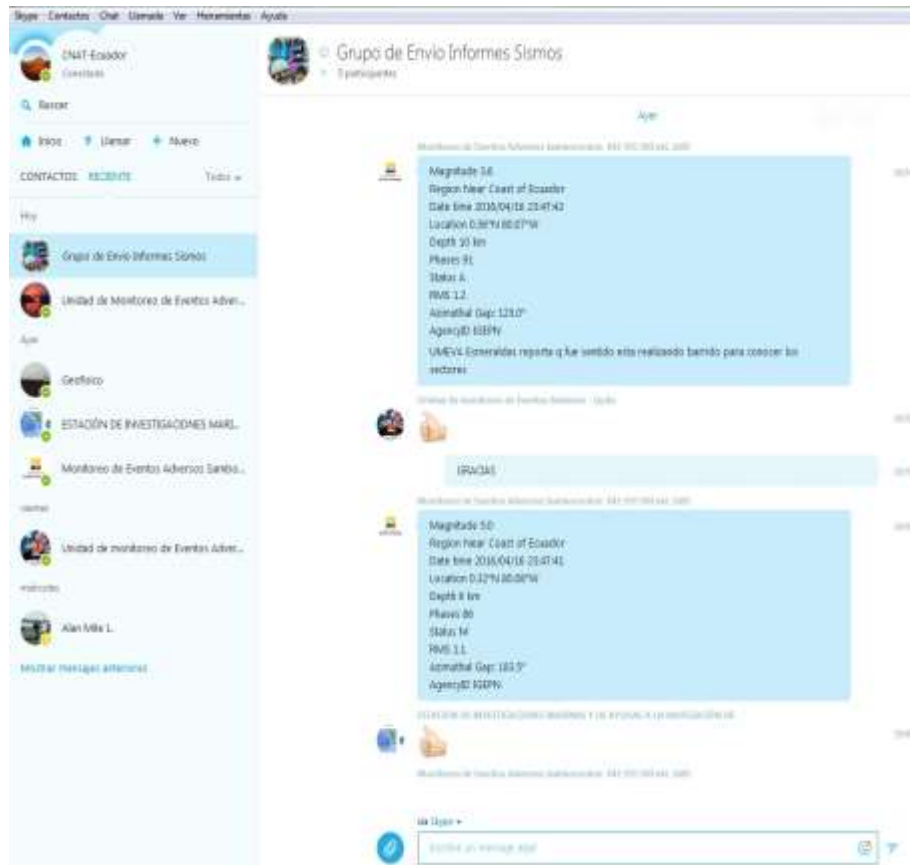


Figura No. 06: Informe de sismos de la SGR

19:09 Se recibe desde el PTWC mensaje de amenaza de tsunami con actualización de datos sísmicos y tiempos estimados de arribo.

19:15 El Instituto Geofísico comunica vía telefónica que el epicentro del sismo se ubica en Muisne con magnitud 5.4, información que no correspondió a los hechos ciertos y confundió a los operadores.

19:16 Se obtiene resultados de los modelos corridos arrojando una altura máxima de 0.45 m. (Figura No. 07) e incluso mayor a este valor en las áreas puntuales donde se generó el evento comunicándose esto a las Capitanías de Puerto. Se obtuvieron tiempos estimados de arribo de ondas en diferentes puntos de la costa ecuatoriana. (Figura No. 08)

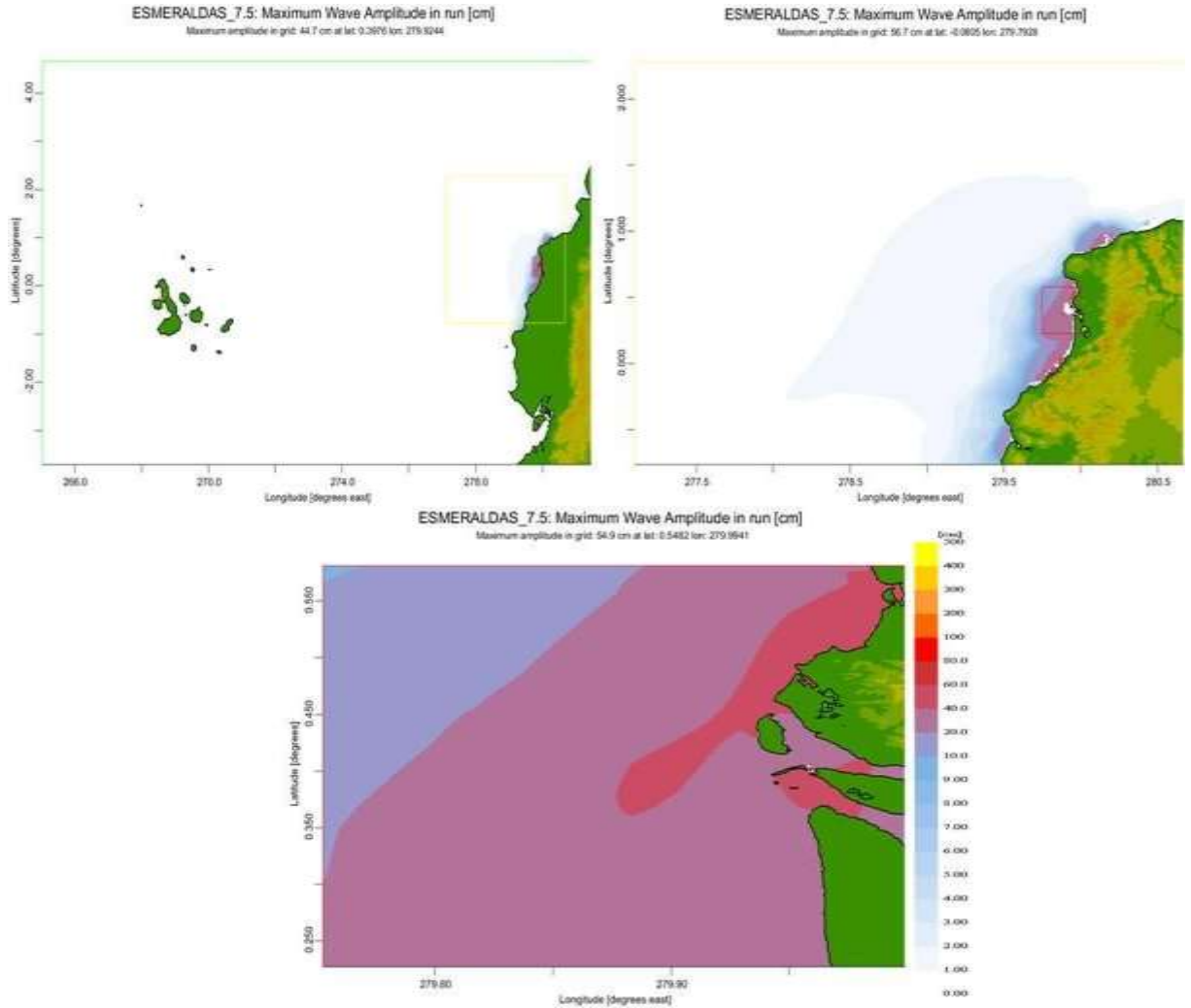


Figura No. 07: Máximas amplitudes de las olas

Epicenter: LAT 0.38, LON -79.972
 origin time: 2016/04/16/18/58/00

--LAT--	--LONG--	STATION	ARRIVAL	OFF-km	ERR-s/km
0.1106	-80.1835	#PEDERNALES SL	Sat Apr 16 19:20:25 2016	14.350	26.67
1.2500	-79.2500	#ROCAFUERTE SL	Sat Apr 16 19:30:00 2016	21.968	47.95
0.6049	-80.1600	#WUISNE SL	Sat Apr 16 19:34:21 2016	15.369	17.69
0.6569	-81.2218	#BOYAESMERALDAS DART	Sat Apr 16 19:46:18 2016	10.817	3.57
-0.1131	-80.3375	#JAMA SL	Sat Apr 16 19:51:40 2016	15.900	26.67
-0.7500	-80.7500	#CRUCITA SL	Sat Apr 16 20:00:50 2016	26.066	16.82
-1.0000	-81.0000	#SAN WATELO SL	Sat Apr 16 20:05:07 2016	22.235	14.06
-0.7500	-80.7500	#MANTA SL	Sat Apr 16 20:06:35 2016	14.896	16.82
2.8894	-79.0852	#BOYATUNACO DART	Sat Apr 16 20:09:09 2016	9.534	4.26
0.9046	-79.9263	#SAMPE SL	Sat Apr 16 20:09:29 2016	13.404	29.97
-0.5731	-80.6262	#BAHIACARAQUEZ SL	Sat Apr 16 20:14:22 2016	13.986	20.34
-1.3473	-80.9270	#PTO. CAYO SL	Sat Apr 16 20:15:30 2016	13.865	15.59
-1.5000	-81.0000	#MACHALILLA SL	Sat Apr 16 20:16:59 2016	21.785	13.89
-1.7500	-81.0000	#AYANPE SL	Sat Apr 16 20:20:47 2016	21.435	15.94
0.9833	-79.6833	#ESMERALDAS SL	Sat Apr 16 20:21:15 2016	7.645	43.82
-2.3320	-80.9850	#ANCONCITO SL	Sat Apr 16 20:21:41 2016	9.269	9.93
-1.5000	-81.0000	#PTO. LOPEZ SL	Sat Apr 16 20:22:15 2016	21.443	13.89
-2.0825	-81.0512	#SANPABLO SL	Sat Apr 16 20:23:18 2016	11.035	23.36
-2.5594	-80.7278	#ENGBABO SL	Sat Apr 16 20:47:54 2016	7.050	28.20
-2.4309	-80.8580	#CHANDUY SL	Sat Apr 16 20:47:54 2016	14.247	28.20
-2.0000	-80.7500	#MACHALILLA SL	Sat Apr 16 20:52:48 2016	21.954	52.18
-2.0000	-80.7500	#MONTANITA-OLON SL	Sat Apr 16 20:52:48 2016	19.209	52.18
-2.0000	-80.7500	#LIBERTAD SL	Sat Apr 16 20:52:48 2016	17.132	52.18
-2.0680	-80.7590	#MONTEVERDE SL	Sat Apr 16 20:52:48 2016	7.627	52.18
-1.9794	-80.7855	#AYANGUE SL	Sat Apr 16 20:52:48 2016	4.562	52.18
-2.7161	-80.4645	#DATAPOSORJA SL	Sat Apr 16 21:14:59 2016	5.455	59.87
-0.8990	-89.6100	#SANCRISTOBAL SL	Sat Apr 16 21:26:32 2016	16.604	8.61
-3.2600	-80.3010	#PTO. BOLIVAR SL	Sat Apr 16 21:27:38 2016	5.770	77.31
-2.6398	-80.3924	#VILLANILPLAYAS SL	Sat Apr 16 21:30:25 2016	17.117	59.87
-0.7230	-90.0114	#SANTACRUZ SL	Sat Apr 16 21:37:18 2016	3.259	13.37
-0.2500	-90.2500	#BALTRA SL	Sat Apr 16 21:37:36 2016	21.123	9.02
-1.0963	-90.9600	#ISABELA SL	Sat Apr 16 21:43:07 2016	11.595	5.45

Figura No. 08: Estimación de arribo de las ondas

19:21 Se recibe una comunicación por Skype de la Unidad de monitoreo Eventos Adversos Samborondón en el que se solicita confirmar si se ha emitido alguna alerta de tsunami para las costas.

19:21 Se contesta por parte del operador de guardia del CNAT, "YA SE AVISÓ, POSIBLE RIESGO", TENEMOS COLAPSO DE LÍNEAS (Figura No. 09).

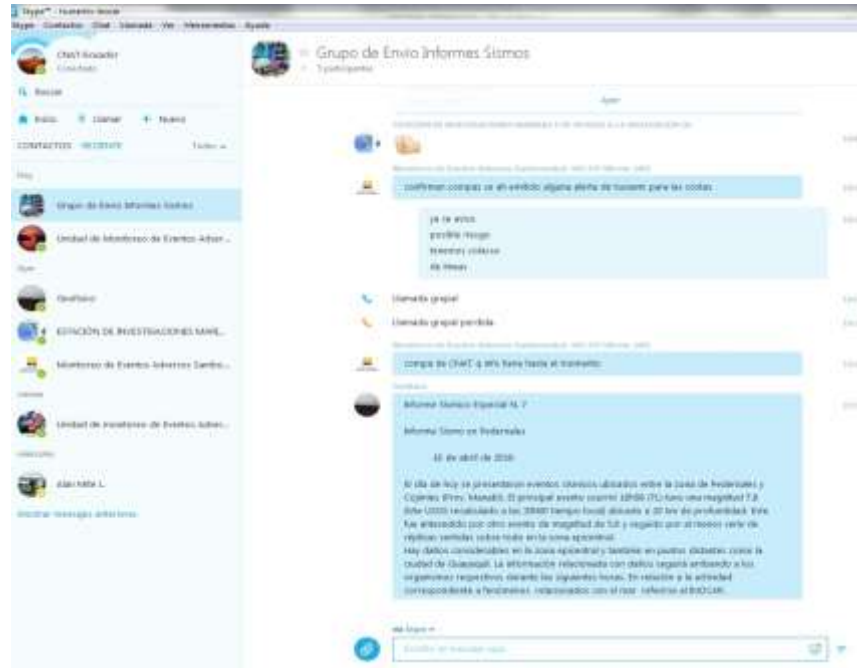


Figura No. 09: Posible riesgo y colapso

19:35 El PTWC envía productos texto y gráficos de la corrida del modelo RIFT (Figuras No. 10-11-12) y que se asemejan a los obtenidos por el INOCAR, actualizando la información enviada inicialmente.

PTWC TABLE OF FORECAST STATISTICS FOR REGIONAL POLYGONS - RUN ID 20160417002821
(for internal use only - not for distribution)

Earthquake - Origin: 04/16/2016 23:59:00 UTC Coordinates: 0.35 80.1W Depth: 024km Magnitude: 7.7

This table is issued for information only in support the UNESCO/IOC Pacific Tsunami Warning and Mitigation System and is meant for national authorities in each country of that system. National authorities will determine the appropriate level of alert for each country and may issue additional or more refined information.

Actual amplitudes at the coast may vary from forecast amplitudes due to uncertainties in the forecast and local features. In particular, maximum tsunami amplitudes on atolls will likely be much smaller than the forecast indicates.

Region Name	Coastal Forecast (meters)				Offshore Forecast (meters)				Total Points
	Maximum	Mean	Median	STD	Maximum	Mean	Median	STD	
Ecuador	0.35	0.11	0.09	0.08	0.75	0.12	0.06	0.16	118
Pacific Coast of Colombia	0.12	0.06	0.05	0.02	0.11	0.03	0.02	0.02	115
Pacific Coast of Panama	0.11	0.07	0.06	0.01	0.11	0.03	0.02	0.01	108
Pacific Coast of Costa Rica	0.08	0.06	0.06	0.01	0.04	0.02	0.02	0.01	37
Galapagos Islands	0.07	0.04	0.04	0.02	0.04	0.01	0.01	0.01	103
Northern Peru	0.03	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.01	0.00	96
Cocos Island Costa Rica	0.03	0.03	0.03	0.00	1				
Central Peru	0.01	0.01	0.01	0.00	94				

Figura No. 10: Modelo RIFT

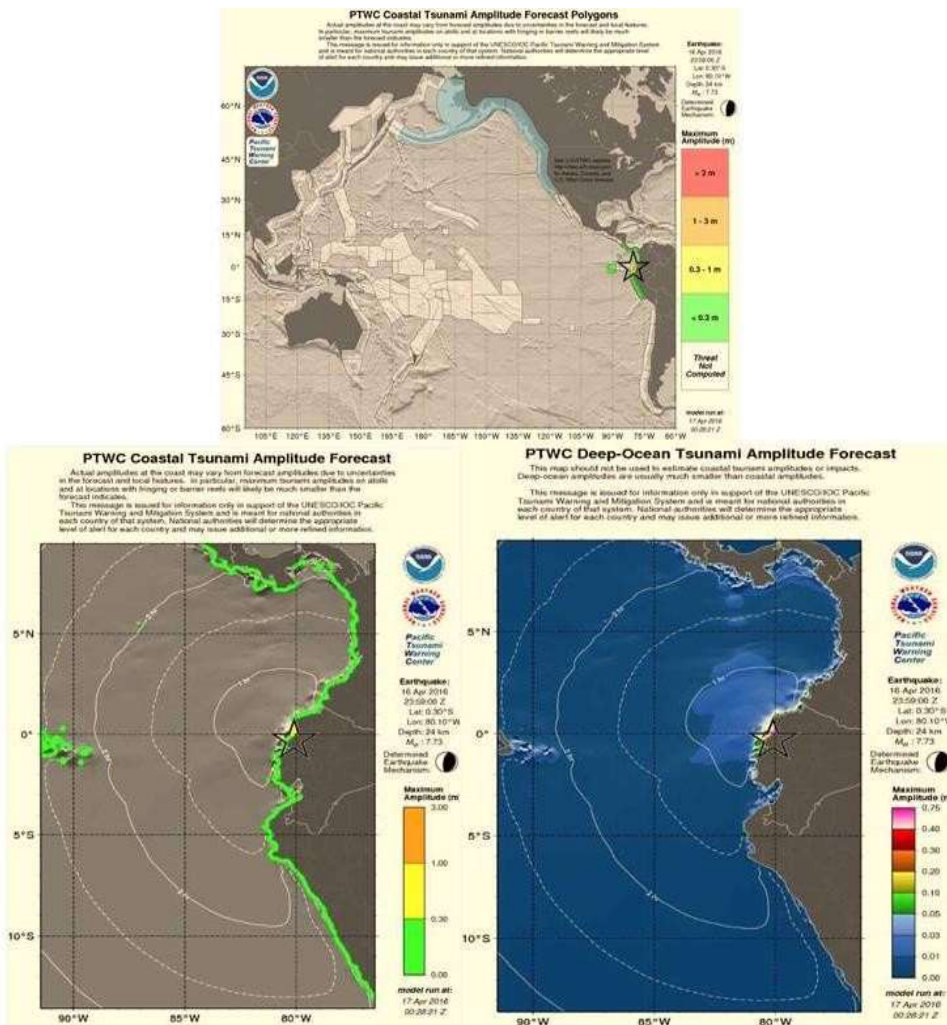


Figura No. 11: PTWC Deep-Ocean Tsunami

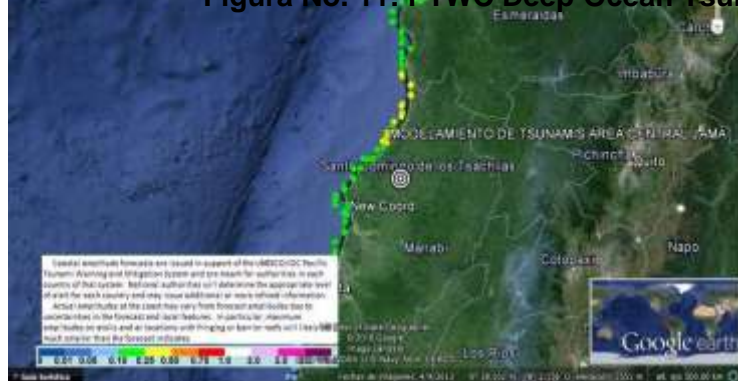


Figura No. 12: Modelo de tsunami área central JAMA

19:50 Se insiste (Centro de Monitoreo Guayaquil) con las llamadas telefónicas para mantener comunicación con la Sala de Monitoreo de Eventos Adversos de SGR, pero no fue posible, las comunicaciones sólo fueron posibles al inicio del evento, a través de los directores institucionales antes de colapsar las comunicaciones.

19:54 Se actualiza la información con todas las Capitanías de Puerto en vista que se esperaba el arribo del segundo grupo de ondas. Se comunicó al Secretario de la SGR, sobre la existencia de la Alerta de Tsunami, dada las características anotadas.

19:55 Se recibe del IGEPN el primer mensaje en el que se indica coordenadas del evento y su magnitud 7.6 Mw vía correo electrónico.

19:58 Relativamente descongestionadas las comunicaciones, se comunicó la Alerta de Tsunami al Secretario de Gestión de Riesgos.

19:59 El SHOIAR (Servicio Hidrográfico y Oceanográfico Insular de la Armada) entra en operación como Centro principal en vista que la energía eléctrica cayó definitivamente.

20:00 El Director del INOCAR logra comunicar el estado de Alerta de Tsunamis vía teléfono celular al Secretario de la SGR, no fue buena la comunicación.

20:06 El SHOIAR envía el primer boletín vía skype a todos los usuarios de la SGR, indicando la situación del evento, en vista que el Centro de Guayaquil perdió contacto con el usuario por problemas de internet (sobre saturación y pérdida del poder eléctrico) y no fue posible ratificar la información confirmada por skype antes del corte de energía. (Figura No. 14)

20:10 Se restablecido la energía y se retoma el proceso, actualizando una vez más información a todas las Capitanías de Puerto. Todas las actividades se realizaron vía telefónica.

20:27 Se procede a comunicar la información inherente a la Alerta de Tsunami, vía las cuentas de Twitter y Facebook, del Instituto. Parámetro que dentro de las coordinaciones con la SGR se había acordado sobre el manejo de la información.

20:30 Se insiste en la comunicación vía telefonía celular al Secretario de la SGR, por parte del Director del Instituto Oceanográfico de la Armada, sobre estado de Alerta de Tsunamis vigente.



**Fig
 ura
 No.
 14**

20:47 Se reduce la congestión del servicio de internet y se inician una vez más el proceso de comunicación y envío de información para su actualización.

20:49 Se generan réplicas del evento sísmico; estas réplicas fueron en Manta, Portoviejo y Pedernales.

21:00 Se envía el primer boletín de actualización de Alerta del Centro Nacional de Alerta de Tsunamis principal (Figura No. 15).



Figura No. 15: Primer boletín actualización de Alerta

21:29 Se envía el segundo boletín con información actualizada, tomando como referencia la información de la boya de detección de tsunamis, la cual mostró perturbaciones de 50 cm.

22:10 Se envía el tercer boletín, cuyo objetivo es mantener la situación de alerta del evento debido a las réplicas posteriores que pudieran desencadenar deslizamientos submarinos, no apreciables inicialmente por los sensores sísmicos y mareográficos.

23:22 Se emite un mensaje de cancelación del evento para las 23:30, una vez analizados los datos de la boya DART y estaciones mareográficas de Salinas y Santa Cruz- Galápagos (Figura No. 16), considerando que a esa hora en el área de La Libertad iniciaba la bajamar reduciendo la amenaza. El monitoreo se mantuvo de manera continua.

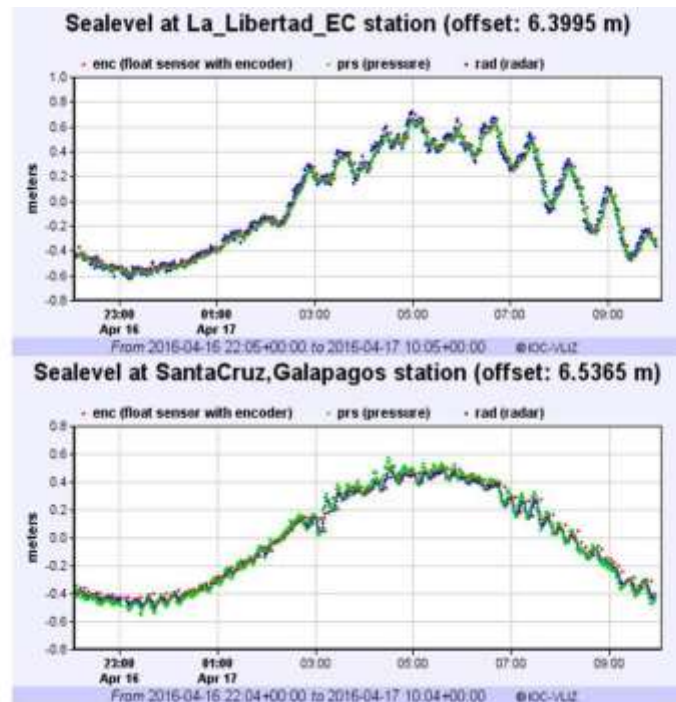


Figura No. 16: Análisis de los mareogramas de La Libertad y Santa Cruz

02:15 se siente nuevo sismo.

02:17 Se presentan problemas de comunicaciones con el IGPN. Sin embargo se obtiene la magnitud 4.6 vía skype por parte de SGR Samborondón. De igual manera el IGEPN muestra como magnitud 5.2 para el evento, mientras que USGS menciona 6.1

02:19 USGS-NEIC reporta sismo 5.8

02:21 USGS-NEIC reporta sismo 5.9

04:30 USGS-NEIC 5.6 reporte un evento en Portoviejo de magnitud 5.5 a 10km al NNW, Ecuador.

A partir de ésta hora continuaron las réplicas del sismo (Figura No. 17).

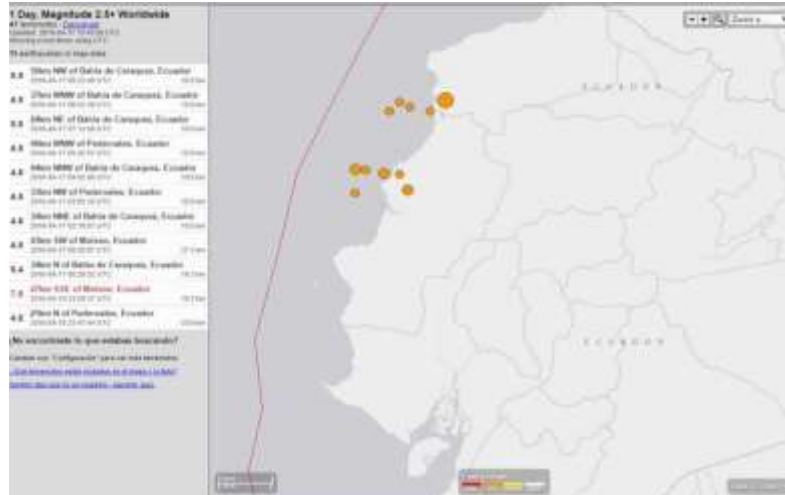
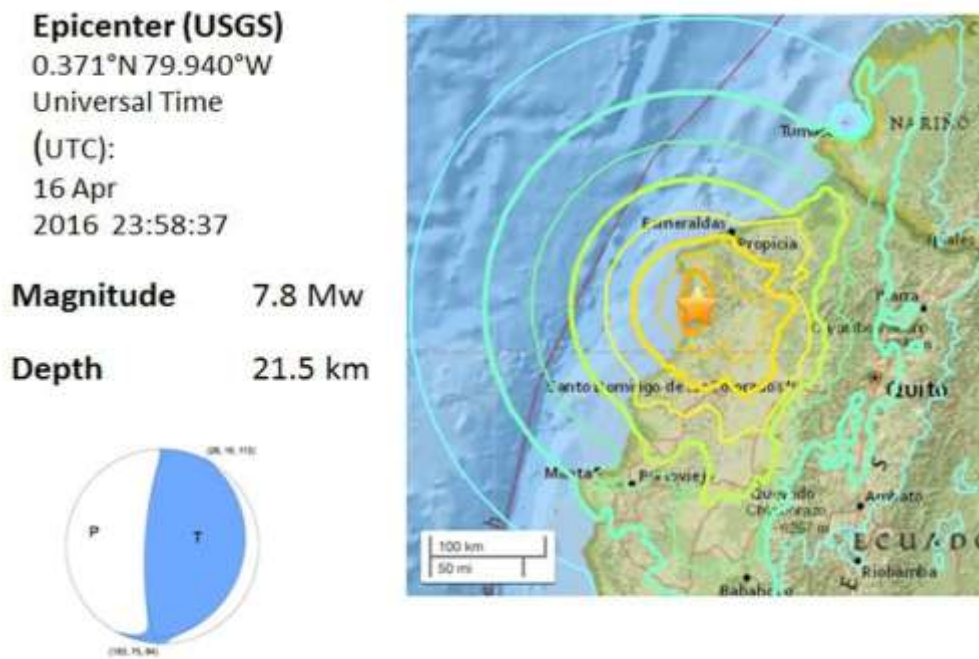


Figura No. 17:

Replicas del sismo

f. Magnitud del evento y posible deformación de la geografía marítima

Posterior al evento se recibió una serie de productos emitidos por la Universidad de Tohoku, Japón, los cuales se presentan a continuación. Estos productos ilustran la magnitud del evento ocurrido y permiten analizar la pertinencia de las decisiones tomadas durante el evento (Figuras No. 18-19-20-21-22)



Fuente: Dr. Kumagai, abril 16 2016

Figura No. 18: Producto emitido por el USGS

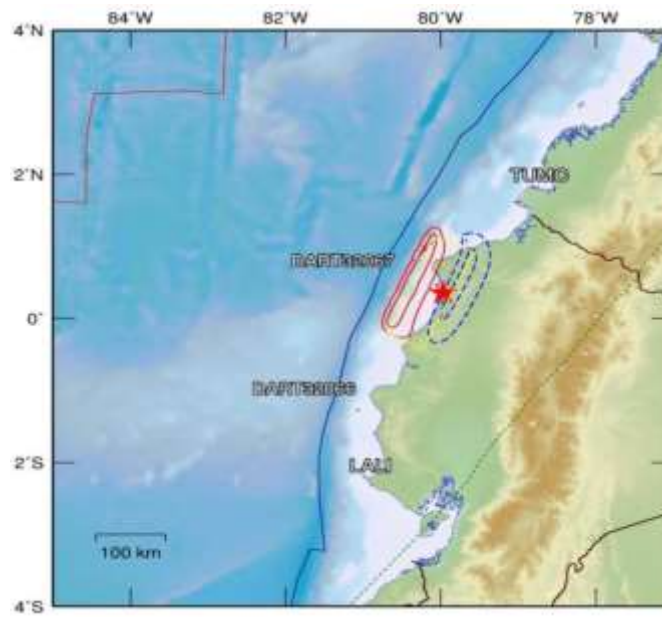
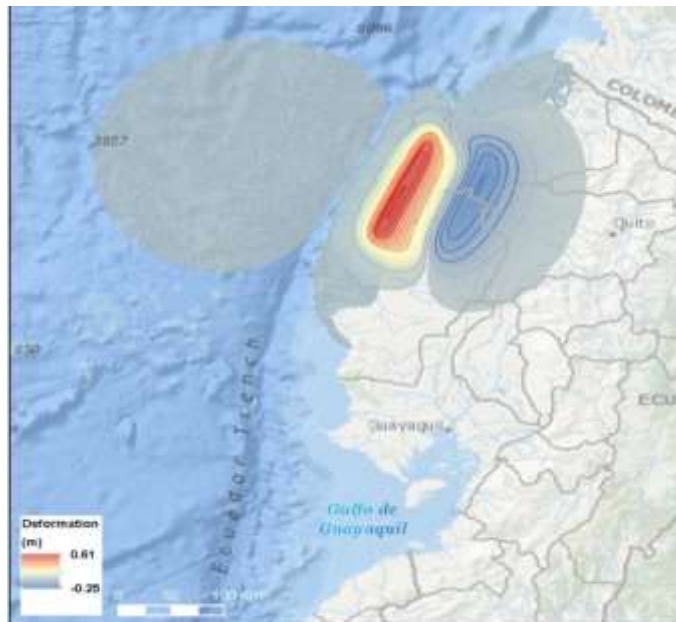
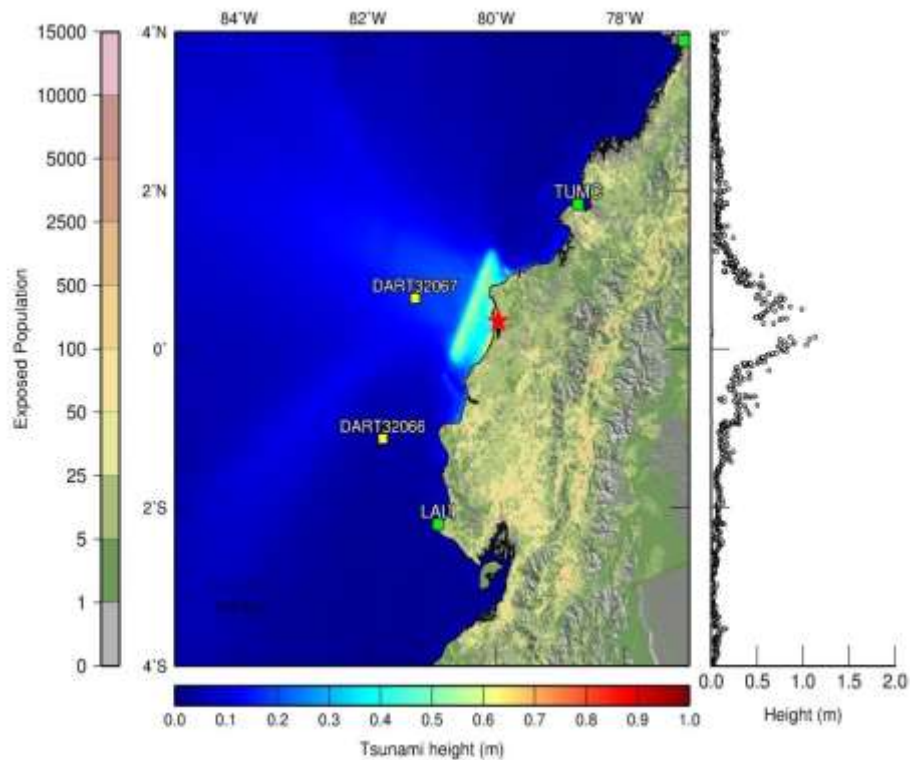


Figura No. 19: Initial seafloor deformation

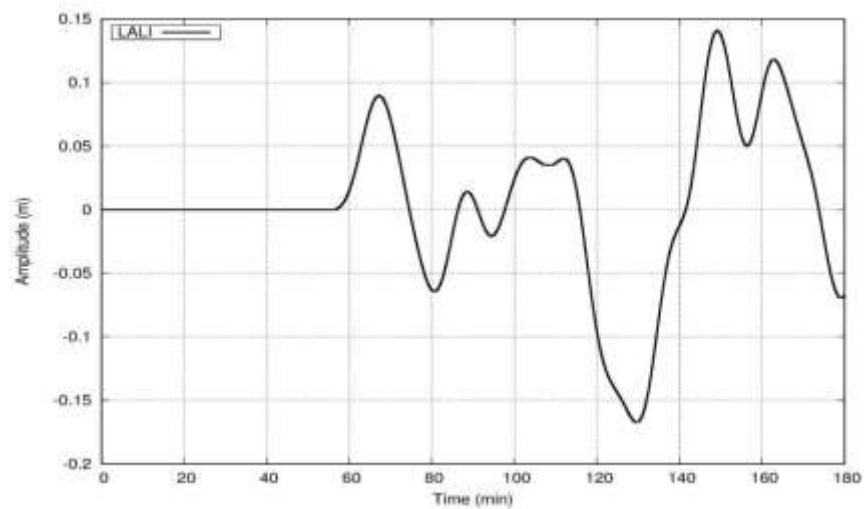


Service Layer Credits: Esri, DeLorme, GEBCO, NOAA/NGDC, and other contributors
 Sources: Esri, GEBCO, NOAA, National Geographic, DeLorme, HERE, Geonames.org, and other contributors

Figura No. 20: Seafloor deformation



**Figura No. 21:
Alturas del tsunami**



Fuente: Dr.
Koshimura, abril 16
2016

Figura No. 22: Tsunami time series at the La Libertad, Ecuador tide gauge

**g. Situaciones críticas durante el evento sísmico
El seísmo en tierra y el tsunami**

La magnitud del evento, en la escala de magnitud del momento M_w , fue de 7.8, esto quiere decir que Ecuador afrontó una liberación de energía tectónica equivalente a aproximadamente 501.187.234 toneladas de TNT; es decir, aproximadamente, 501.187 kilotonnes, el equivalente a aproximadamente 33.413 veces la energía liberada por la explosión de la bomba atómica en Hiroshima.

El epicentro fue en Pedernales; no obstante, sus efectos se sintieron a lo largo del País, especialmente en las provincias de Manabí y Esmeraldas dejando, en algo más de 40 segundos, una gran devastación. En Guayaquil también se sintieron los efectos del seísmo con destrucción de algunas infraestructuras, el colapso de los sistemas de comunicación e, informáticos y la pérdida temporal del servicio eléctrico.

Es importante tomar en cuenta que un terremoto se produce cuando ocurre un deslizamiento brusco sobre una falla y todo ello corresponde a un área denominada superficie de ruptura. Asimismo, la ruptura se inicia en un punto llamado hipocentro, el cual normalmente está a gran profundidad de la falla. Sobre el hipocentro, directamente encima de él y hasta interceptar con la superficie de la tierra, está el epicentro, como se indica en la Figura No. 23.

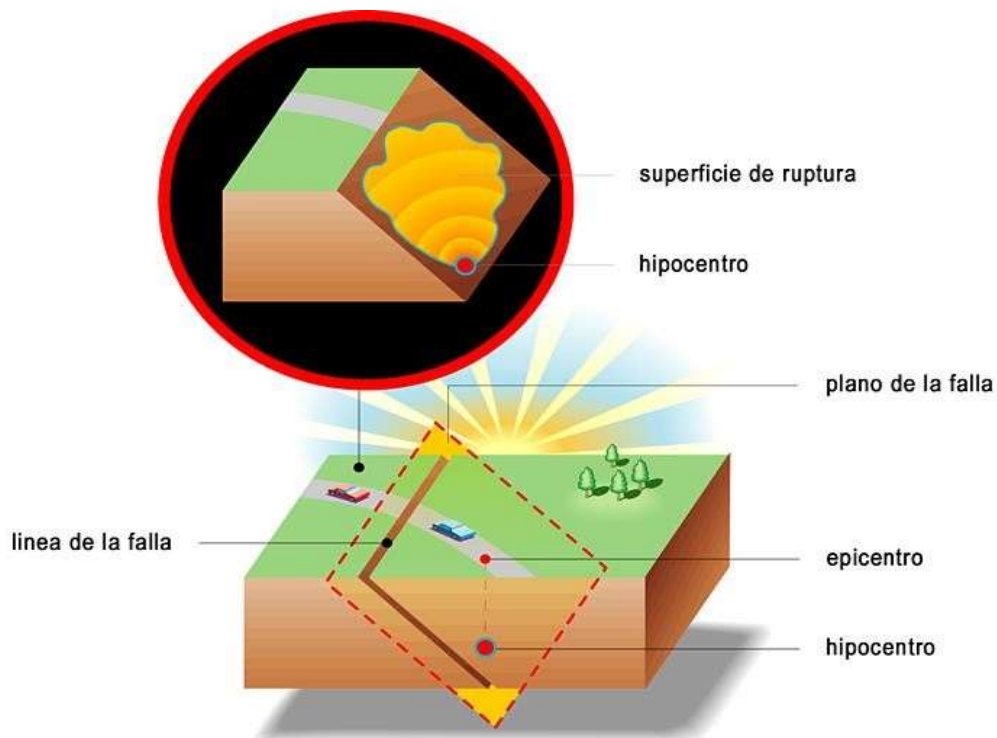


Figura # 23. Detalle del plano de falla y las posiciones del

hipocentro y epicentro

Fuente: <http://www.earthquakecountry.org/roots-es/image13162-1916.html>

El hecho de que el epicentro del seísmo fuese en tierra, descolocó a muchas personas, sobre todo porque en el imaginario sólo se asocia un tsunami con la ocurrencia de un seísmo cuyo epicentro está en el agua. Tratándose de un seísmo tan próximo a la línea de costa (10 Km) y entendiendo además de que existe una profunda interacción interplaca e intraplaca, por el proceso subductivo concurrente, la ocurrencia de un tsunami fue posible.

En ese día, a las 18:58:37 Hs., cuando ocurrió el seísmo, la altura de marea fue aproximadamente 1,54 m, el tsunami generado fue de 0,30 m. Esto tiene un profundo significado, porque en caso de que se hubiera producido con la marea alta, hubiese sido suficiente para alcanzar un promedio de 1.80 m, lo que hubiera sido destructivo, ya que también hay que considerar la enorme energía y velocidad que producen ola de tsunami, con esta altura al llegar a la orilla.

LA ALERTA DE TSUNAMI

El Personal del Centro de Monitoreo Oceánico tuvo el tiempo mínimo indispensable para emitir la ALERTA DE TSUNAMI, interrelacionar con el PTWC y correr modelos con el correspondiente análisis preliminar; no obstante, a las 19:05 Hs., se congestionaron los sistemas informáticos y colapsaron los servicios telefónico y eléctrico. Pese a las dificultades fue posible enviar la alerta de tsunami a la Secretaría de Gestión de Riesgos e informar a la mayor cantidad de autoridades que fue posible.

Ante las circunstancias anotadas, la ALERTA DE TSUNAMI fue gestionado también por INTERNET 2 y se hizo traslado del Mando y Control al Servicio Hidrográfico y Oceanográfico Insular de la Armada, SHOIAR, desde donde se mantuvo el monitoreo del evento, caracterizando mejor su evolución. Una vez que se restauraron los sistemas, fue posible retomar el control desde el Centro de Monitoreo Oceánico, en este Instituto.

En conocimiento de la ALERTA DE TSUNAMI, el SHOIAR tomó contacto con el Gobernador de Galápagos, Eliécer Cruz, con quien se hicieron las coordinaciones respectivas para minimizar las eventualidades que pudieran derivarse de los efectos de la llegada del tsunami a las islas Galápagos. Durante el monitoreo se pudo evidenciar que se trataba de un tsunami no destructivo y en ese sentido hubo un poco de calma, pero fue necesario monitorear todo el tiempo.

La información de la ALERTA DE TSUNAMI permitió a las capitanías y a las autoridades navales con comandos y direcciones cercanas al mar, realizar evacuaciones de ciudadanos hacia las partes altas y a disponer que las embarcaciones se mantengan alejadas de la costa. La cancelación de la Alerta fue dada por el Instituto a partir de las 23:30 Hs. e informada a la SGR, no obstante, se mantuvo en alerta a la actividad marítima hasta las 24:00 Hs.

EI “PROCOLO DE COMUNICACIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE ALERTA DE TSUNAMI EN EL ECUADOR”

Fue creado con el fin de establecer los procedimientos y criterios de información para el manejo de una ALERTA DE TSUNAMI, para salvaguardar la vida de la población costera. La primera versión de este protocolo se generó en el año 2012, luego de lo cual se hizo una modificación en el año 2014 y actualmente se encuentra en revisión una revisión preliminar en base a las coordinaciones que se están llevando a cabo con la JICA⁶.

El protocolo en vigencia tuvo muchas complicaciones para ejecutarse, sobre todo por las serias limitaciones que hubo en cuanto a las comunicaciones y al uso de la Internet (WEB). La información de la alerta pudo ser difundida por el Instituto; no obstante, la difusión a través de los canales establecidos, no fue consecuente con la gravedad de los hechos ciertos, lo que derivó en que las máximas autoridades asumieran que las evacuaciones tenían carácter de preventivas.

Posteriormente, cuando los sistemas se fueron restableciendo uno tras de otro, a aproximadamente las 19:50 Hs., restablecidas las comunicaciones y los servicios, en cambio, se produjo la sobre-saturación de web del Instituto y se congestionaron las llamadas telefónicas, al punto que sólo los servicios de *whatsapp* pudieron satisfacer algunos de los requerimientos de información entre nosotros y los usuarios fundamentales que eran las autoridades.

En la realidad de los hechos ciertos, el Protocolo no fue efectivo en cuanto a su procedimiento establecido, ya que las evacuaciones se hicieron por comunicaciones directas con las capitanías de puerto y con las autoridades navales. Existe tan poco tiempo entre lo que se conoce de la amenaza en ciernes y su efecto sobre las costas, que el Instituto Oceanográfico de la Armada asumió la comunicación directa con las

autoridades mencionadas. De eso también depende la capacitación y el entrenamiento de la población, sin embargo, fue evidente que la población no estuvo preparada.

h. Capacidades adquiridas para afrontar los tsunamis

Con el apoyo de la Agencia Japonesa JICA se está trabajando en el proyecto de "Fortalecimiento de capacidad para el monitoreo de terremotos y tsunamis en el Ecuador para la alerta temprana de tsunamis". En el marco de este proyecto, el instituto ha desarrollado una serie de productos que serán de gran utilidad para la toma de decisiones ante la ocurrencia de tsunamis generados por sismos locales.

Los modelos que actualmente desarrolla el Instituto se basan en una grilla con la posición de 90 puntos posibles de generar un tsunami local, a tres profundidades diferentes, con

31 magnitudes distintas y con 23 lugares de posible impacto en la costa ecuatoriana (Figura No.

24. En el momento de que se conocen las coordenadas del tsunami, los modelos buscan en la grilla la posición más próxima y de ahí interpolan y evidencian las áreas de incidencia.



Figura No. 24: Modelos desarrollados por el Instituto Oceanográfico de la Armada

Estos modelos son locales, es decir, próximos a la costa ecuatoriana y deben generar respuestas en el menor tiempo posible. No obstante, cuando se conoce que el evento es mayor o igual a 7,5 grados en la escala de magnitud de momento y con una profundidad menor a 70 Km, se debe declarar automáticamente la ALERTA DE TSUNAMI. La información que se recibe para efectos de procesar los modelos, viene del Instituto Geofísico y del USGS, **U.S. Geological Survey**

3. Consideraciones finales

La ocurrencia de un tsunami local deja muy poco por hacer a las autoridades encargadas de la evacuación, debido al corto periodo real de reacción existente, entre 6 y 30 minutos. Bajo esas circunstancias, sólo el entrenamiento y la educación salvarán el mayor número de vidas humanas, en la zona costera.

La ocurrencia de un fuerte seísmo igual o superior a 7.5 Mw, no deja espacio para la duda de cómo actuar y es evidente que la reacción debe ser instantánea; de hecho, los servicios de comunicación, internet y eléctrico, deben ser fortalecidos para coadyuvar a este esfuerzo.

Las protecciones y atenuadores de la energía de los tsunamis construidos con ese fin en países como Japón (Se recomienda ver el enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=G85Jy-5ff7Q>) son fundamentales para disminuir los riesgos a los pobladores de la zona costera afectada por un tsunami, basta ver como la ausencia de ellos ocasionó más víctimas mortales en Indonesia

(Se recomienda ver el enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=tX4tsglIE8M>)

Ecuador está en ubicado en el cinturón de fuego del Pacífico, situación que lo expone, en cualquier momento, a los riesgos sísmicos. No se descarta que por las condiciones de subducción que existe entre las placas de Nazca y la Suramericana, tomando en cuenta la cordillera submarina de Carnegie, de aquí en adelante, en los próximos años, se vaya a tener un seísmo superior al acaecido en la actualidad, que podría alcanzar Mw= 8.8 o 9.0.

4. Conclusiones

a. El seísmo del 16 de abril de 2016, caracterizado con una Mw=7,8 y con un epicentro en tierra pero a 10 Km de la línea de costa, generó un tsunami no destructivo que fueron registrados por los instrumentos del Instituto Oceanográfico de la Armada y declarada la alerta de tsunami.

b. El personal de Tripulantes que son operadores en el Centro de Monitoreo Oceánico del Instituto Oceanográfico de la Armada, que son técnicos altamente capacitados y comprometidos con la tarea encomendada, realizaron un procesamiento de la información que permitió informar a la Secretaría de Gestión de Riesgos y a las demás autoridades pertinentes, la Alerta de Tsunami.

c. Los servicios: eléctrico, internet y comunicaciones, caracterizados por depender de una infraestructura sensible a los seísmos y a la sobresaturación en emergencias, limitaron considerablemente la acción del Instituto Oceanográfico de la Armada para difundir la Alerta de Tsunami y la información posterior, tanto a las autoridades correspondientes, como a la ciudadanía.

d. Las comunicaciones entre las Instituciones del Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis fueron deficientes debido a los problemas que se presentaron luego del sismo, lo cual impidió mantener una buena coordinación entre la Secretaría de Gestión de Riesgos, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica y el Instituto Oceanográfico de la Armada.

e. La interacción entre el Centro de Alerta Oceánica del Instituto Oceanográfico de la Armada con los demás centros de alerta que conforman el Sistema Regional y el Sistema de Alerta de tsunamis del Pacífico fue de gran importancia, ya que proveyó al país con información de apoyo y ayuda, conforme lo estipulan los procedimientos operativos de ambos sistemas y tal como lo muestran los productos enviados por Japón para ampliar el abanico y tomar la mejor decisión del caso; sin embargo, no contar con servicios como internet disminuyó la capacidad de reacción que requiere tener los centros de alerta de tsunamis.

f. El protocolo de Alerta de Tsunamis establecido entre el Instituto Oceanográfico de la Armada, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y la Secretaría de Gestión de Riesgos, caracterizado por una necesaria comunicación continua y rapidez de

acción sobre todo cuando se trata de un evento local, tuvo serias limitaciones de orden técnico y de procedimiento durante la ocurrencia del seísmo del 16 de abril de 2016

g. La sobresaturación del sistema de internet y el colapso de las comunicaciones convencionales y de telefonía celular, caracterizada por ingresos masivos de emergencia a la WEB del Instituto y la ausencia de señal continua de los operadores de telefonía celular móvil, limitaron también la operatividad y la gestión del Instituto Oceanográfico de la Armada para la difusión de la información de emergencia.

h. El uso de modelación numérica para la evaluación de la amenaza de tsunamis, caracterizado por la reproducción algorítmica de la realidad probable, facilita el manejo y control de los niveles de amenaza, haciendo más efectiva la emisión de alertas.

i. Los nuevos productos que se están elaborando en el marco del proyecto "Fortalecimiento de capacidad para el monitoreo de terremotos y tsunamis en el Ecuador para la alerta temprana de tsunamis", caracterizado por el desarrollo de 8320 escenarios, facilitarán el diagnóstico de la situación ante probables amenazas de tsunamis locales y permitirán ajustar los niveles de alerta de acuerdo a simulaciones locales.

j. El riesgo sísmico que tiene Ecuador, debido a que está ubicado en el cinturón de fuego del Pacífico, lo expone a tsunamis derivados de seísmos de mayor magnitud que del 16 de abril de 2016, pudiendo considerarse de $M_w = 8,8$ o $9,0$.

5. Recomendaciones

a. Disponer la evacuación inmediata de la ciudadanía a lugares altos y emitir la orden de no entrar y de hacerse a la mar a las embarcaciones que están en puerto, que en el caso de que un seísmo sea igual o supere una magnitud de $M_w = 7,5$; asimismo, durante el proceso de evacuación esperar la confirmación del evento y posteriormente la cancelación del mismo, a través de los medios de comunicación disponibles.

b. Documentar minuciosamente los procedimientos que se ejecutan durante la ocurrencia de estos eventos, con el propósito de analizar posteriormente los aspectos positivos y negativos de cada una de las acciones realizadas por el personal de técnicos y operadores.

c. Convocar a las entidades pertinentes para verificar el cumplimiento de las acciones respectivas, en base a las responsabilidades y roles dentro de los procedimientos actuales, tomando en cuenta desde el chequeo de los números telefónicos de los directivos de cada institución hasta la cadena de llamadas que debe tener este proceso.

d. Recurrir a sistemas de comunicación robustos que permitan una redundancia en la transmisión y recepción de información, permitiendo así el acceso a la ayuda externa en caso de eventos locales, dado que las capacidades disminuyen, disminuyendo las acciones que debe realizar el centro.

e. Mantener la participación interdisciplinaria del personal altamente capacitado de los departamentos técnicos del instituto en el desarrollo de los productos para toma de decisión que actualmente se están elaborando, a fin de que contribuyan a la mejor gestión del manejo de la amenaza.

f. Evaluar los costos para el robustecimiento de los sistemas implícitos en el manejo de tsunamis, a través de procesos redundantes y adquisición de equipos, con el fin de elaborar los presupuestos y los proyectos necesarios para su adquisición, a fin de salvaguardar las vidas en la zona costera expuestas a ese riesgo.

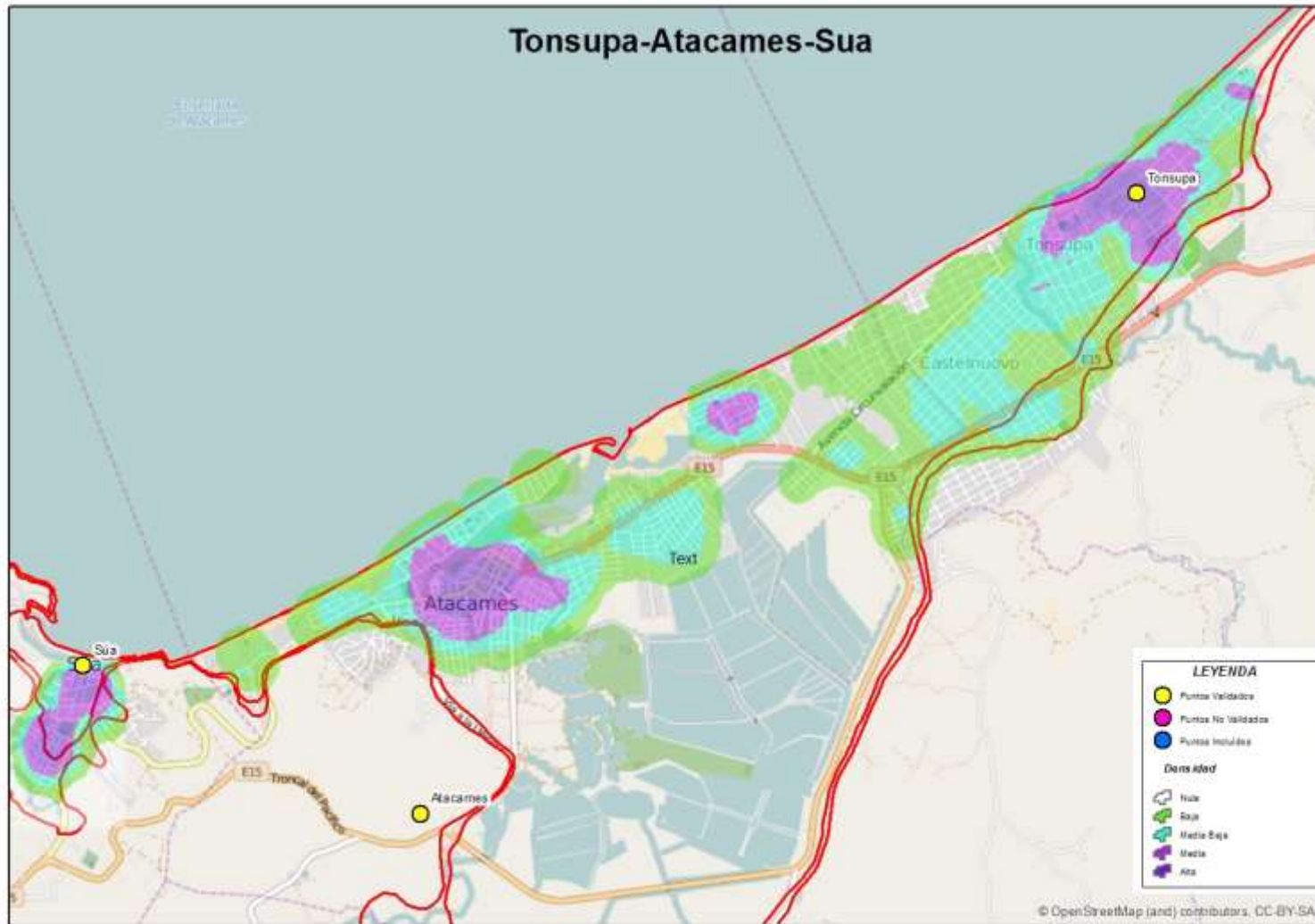
g. Gestionar ante el Ministerio de Defensa Nacional una reunión conjunta con la Secretaría de Gestión de Riesgos y el Ministerio Coordinador de Seguridad, para la revisión del Protocolo vigente, para tsunamis locales, a fin de mejorar el procedimiento para la información y evacuación de la población, oportuna y efectiva, para reducir el número de víctimas probables.

h. Gestionar ante los organismos pertinentes la realización de capacitaciones, simulacros y procesos educativos respecto a cómo actuar en caso de un tsunami, sea local o lejano, a fin de crear la cultura de riesgo en el País y de esa minimizar los impactos negativos sobre los pobladores y el mejoramiento del complejo geomarítimo, con estándares apropiados, sobre todo ante eventos sísmicos muy superiores a los vividos el 16 de abril de 2016.

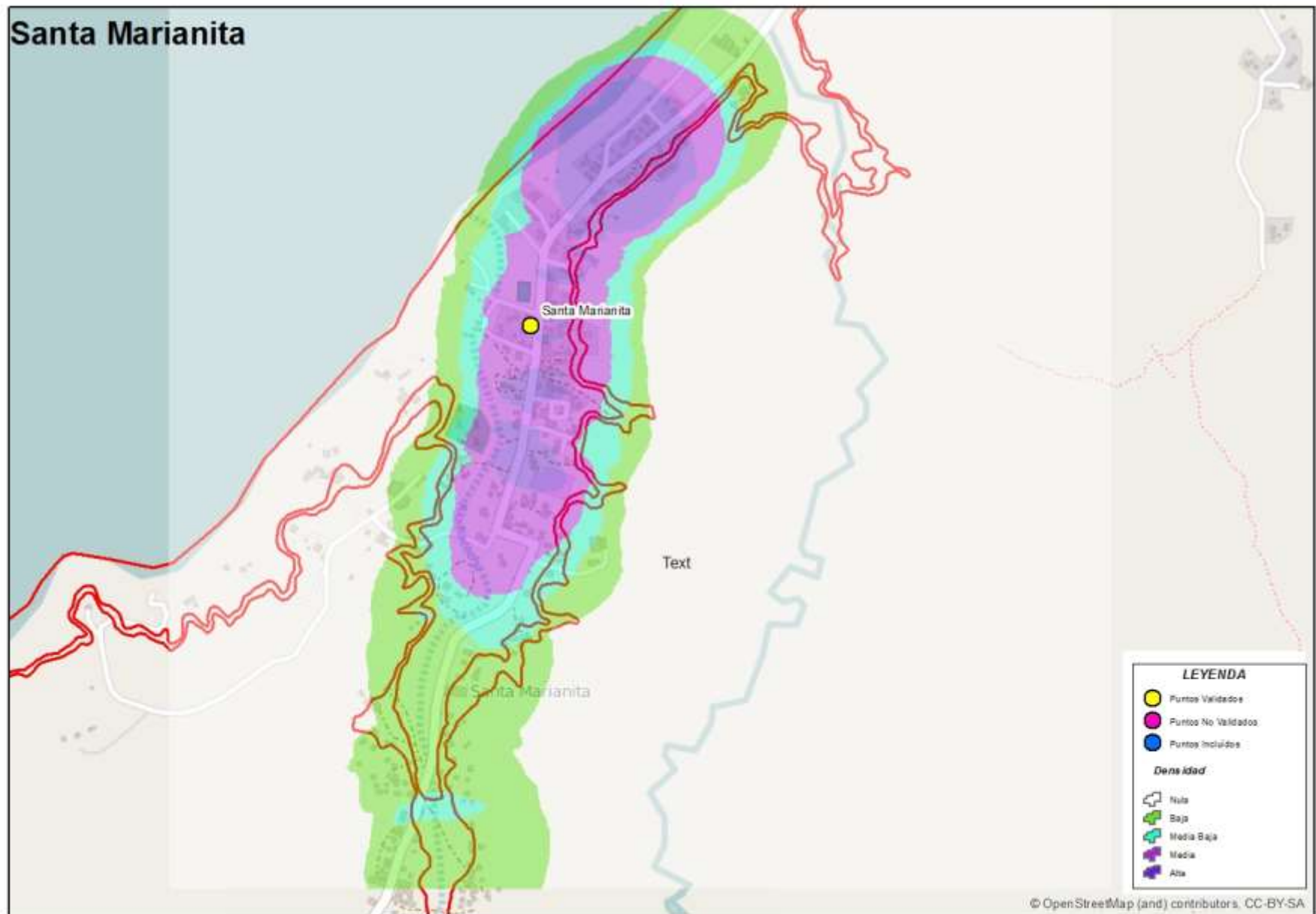
Informe finalizado el 01 de mayo de 2016 / 16:00 Hs.

CPNV-EM M. Humberto
GÓMEZ P.

Anexo 4 Mapas Poblacionales

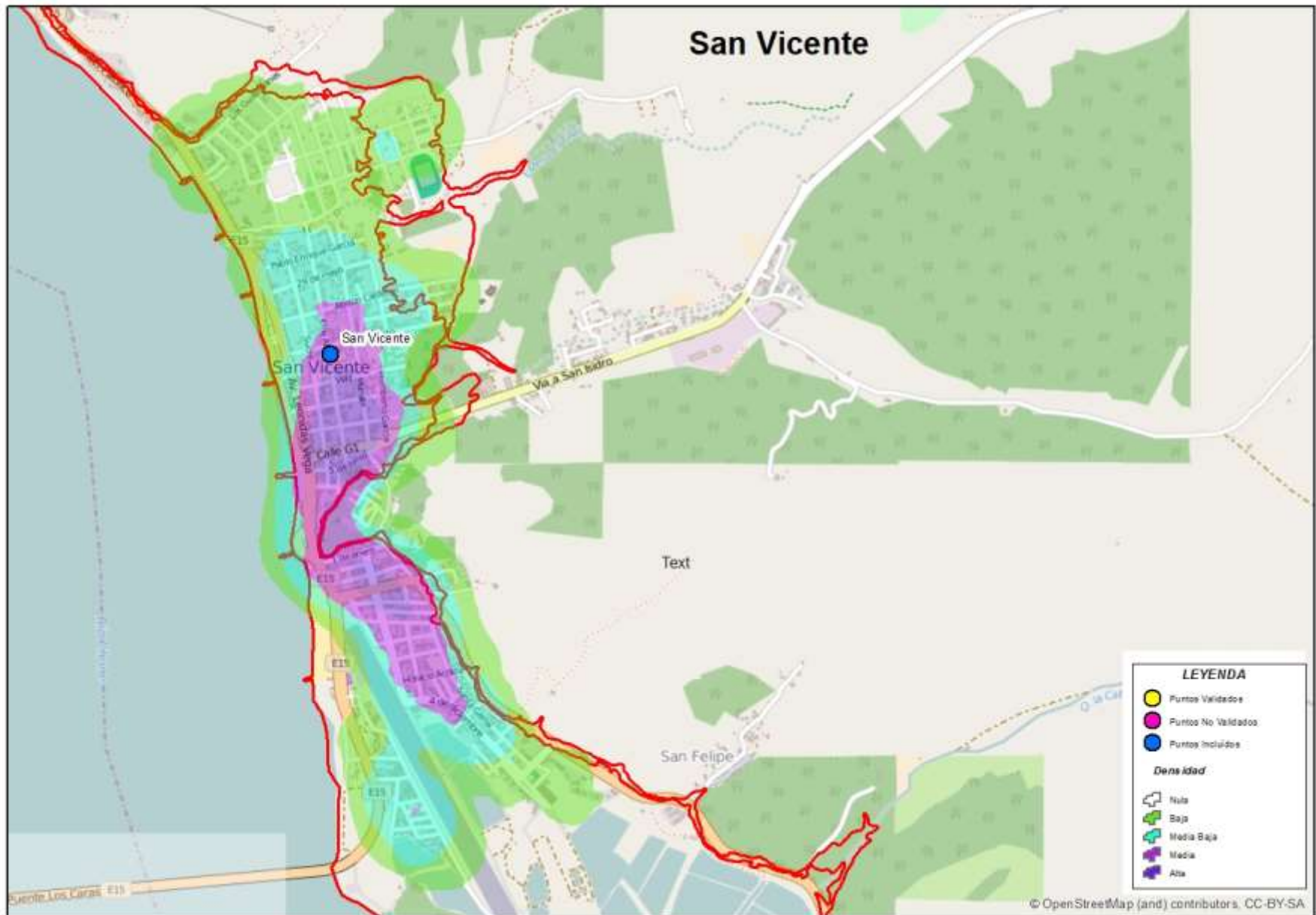


Santa Marianita

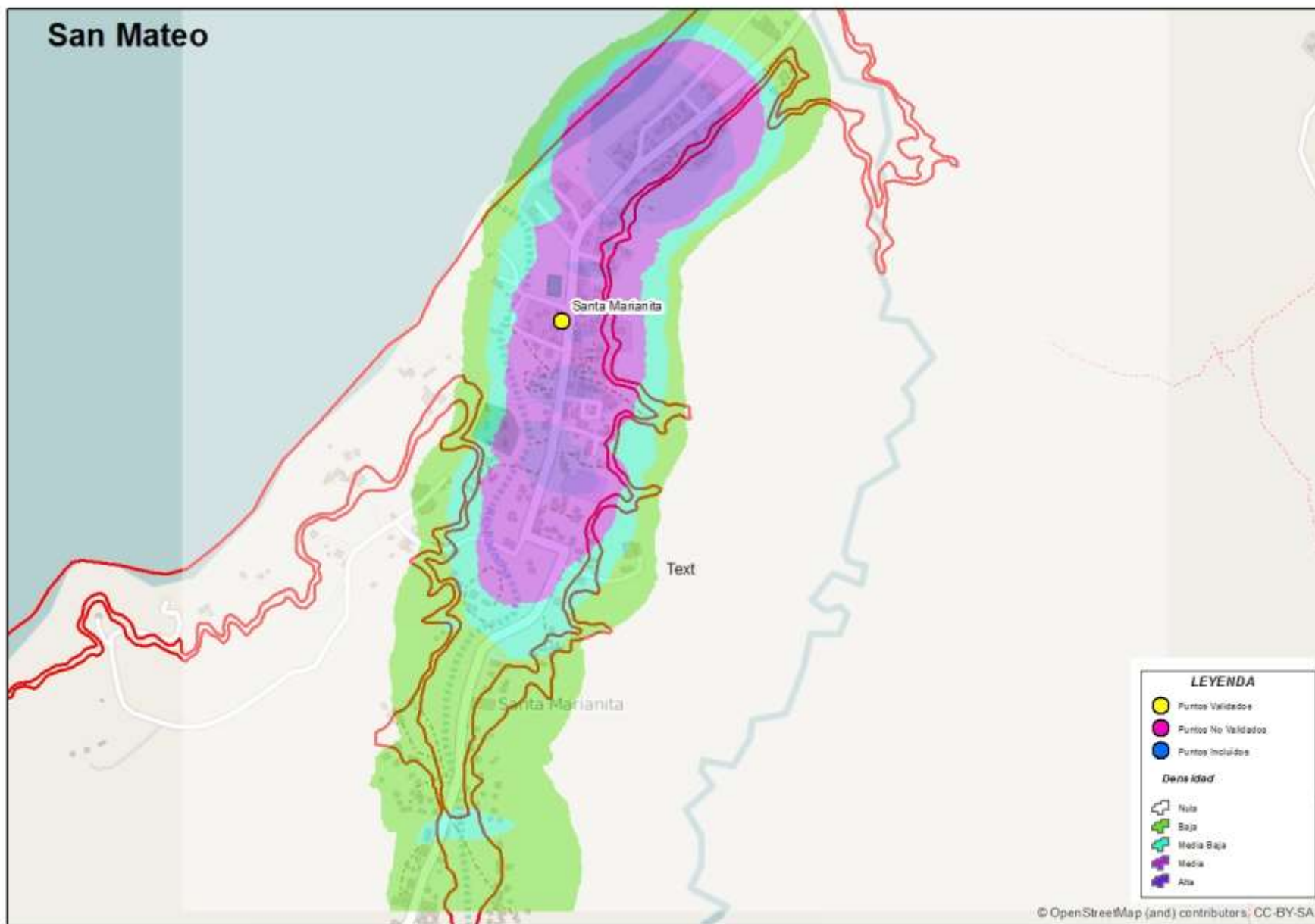


San Lorenzo

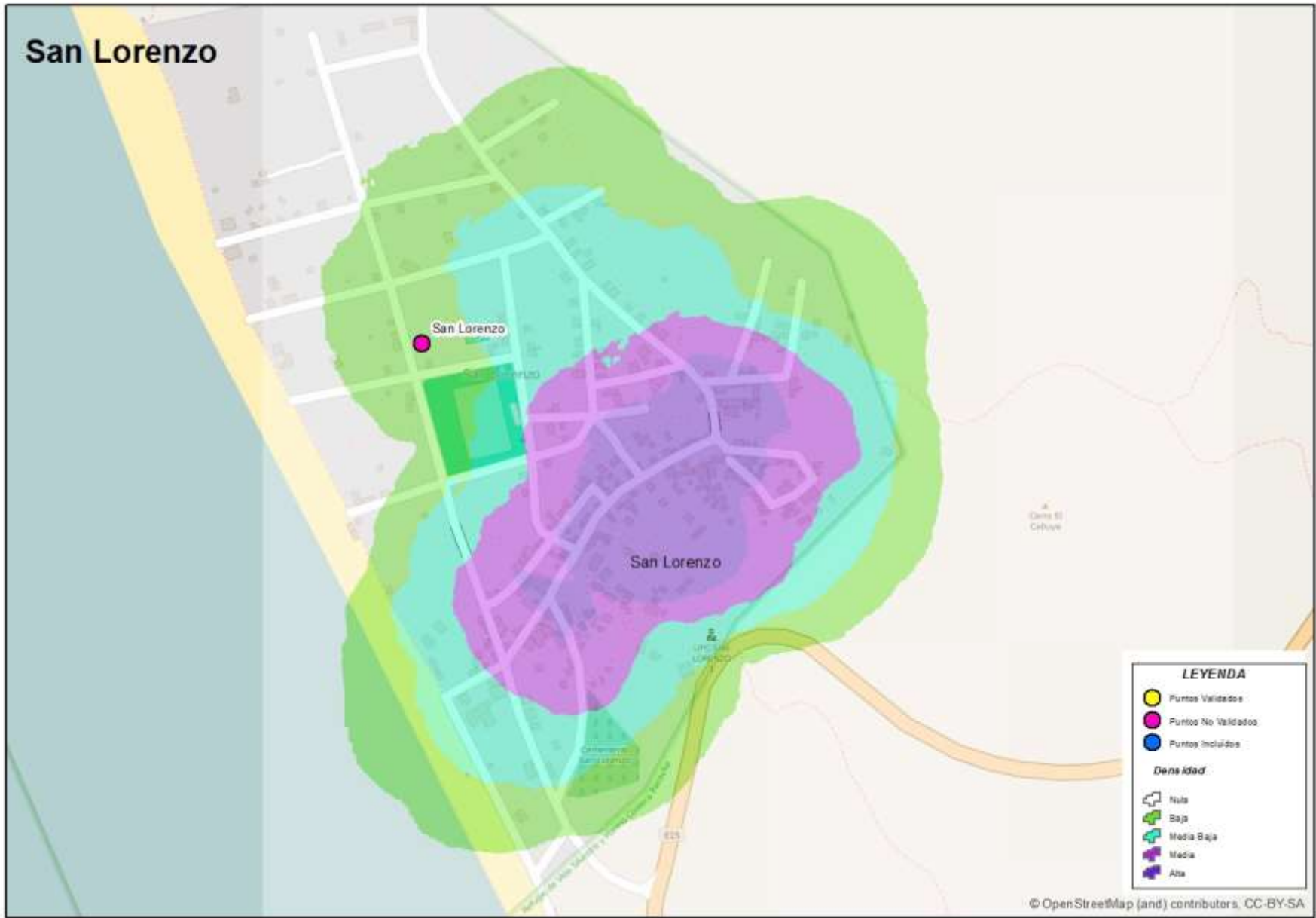




San Mateo



San Lorenzo



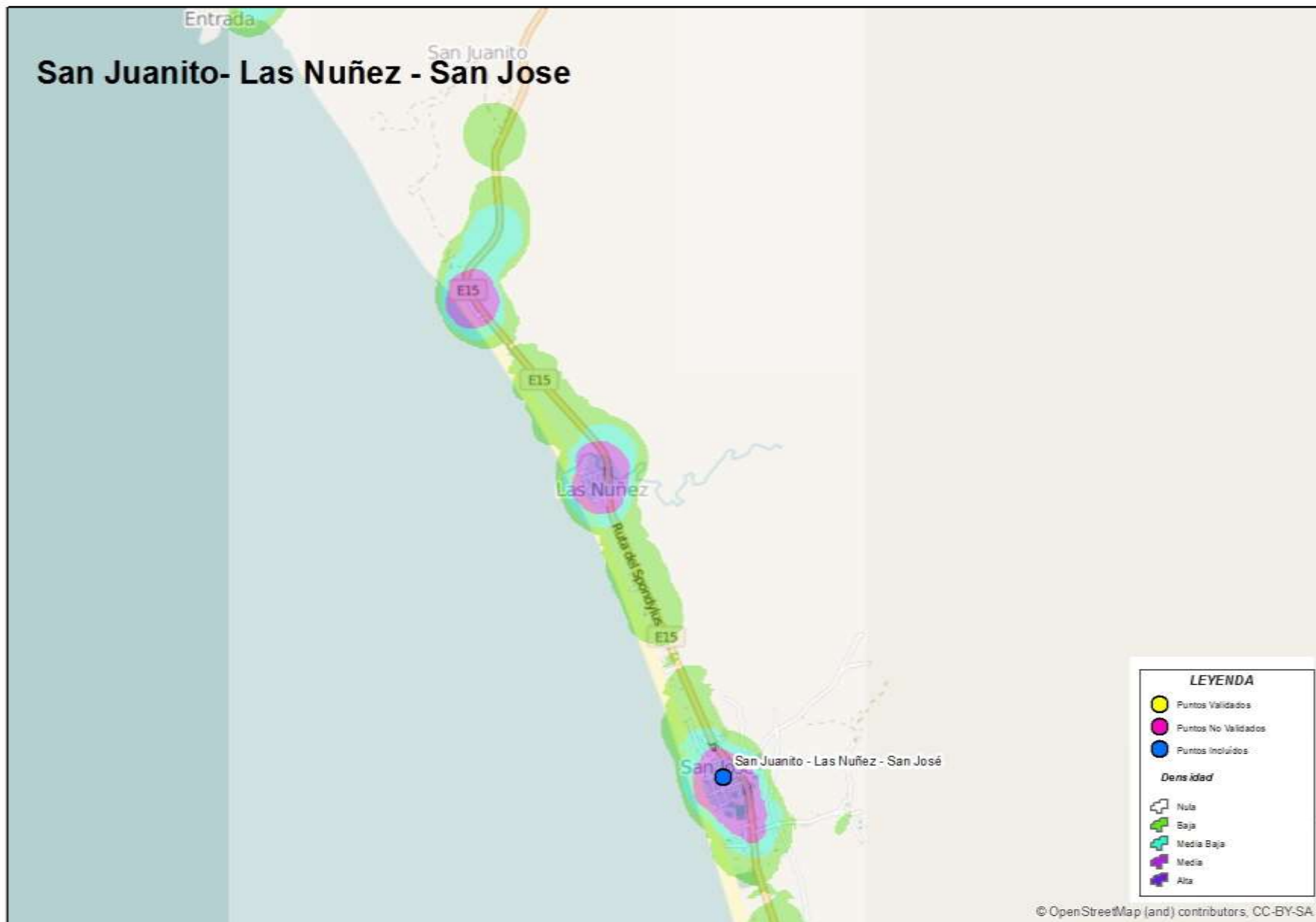
LEYENDA

- Puntos Validados (Yellow circle)
- Puntos No Validados (Pink circle)
- Puntos Incluidos (Blue circle)

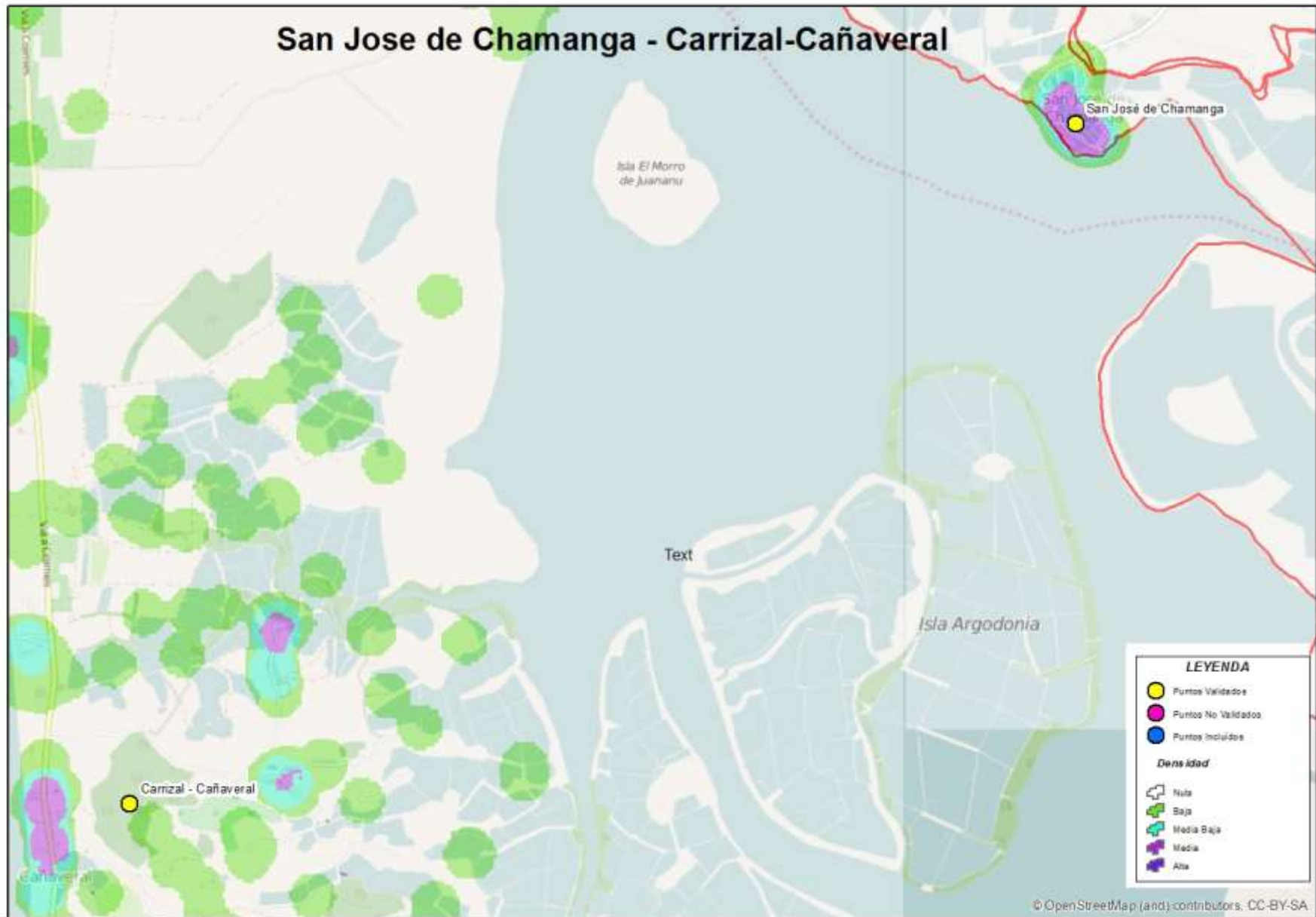
Densidad

- Nula (White square)
- Baja (Light Green square)
- Media Baja (Cyan square)
- Media (Purple square)
- Alta (Dark Purple square)

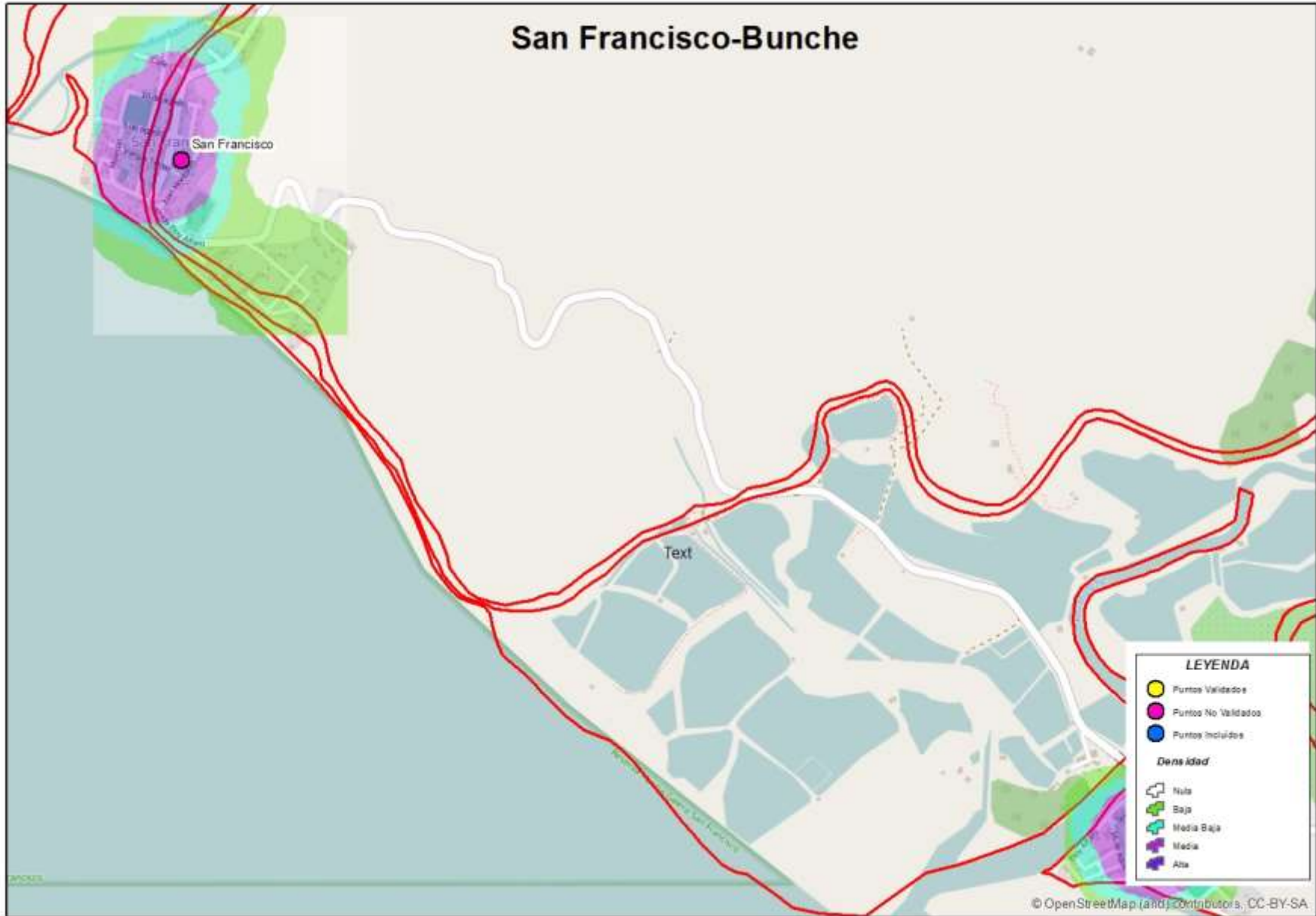
San Juanito- Las Nuñez - San Jose



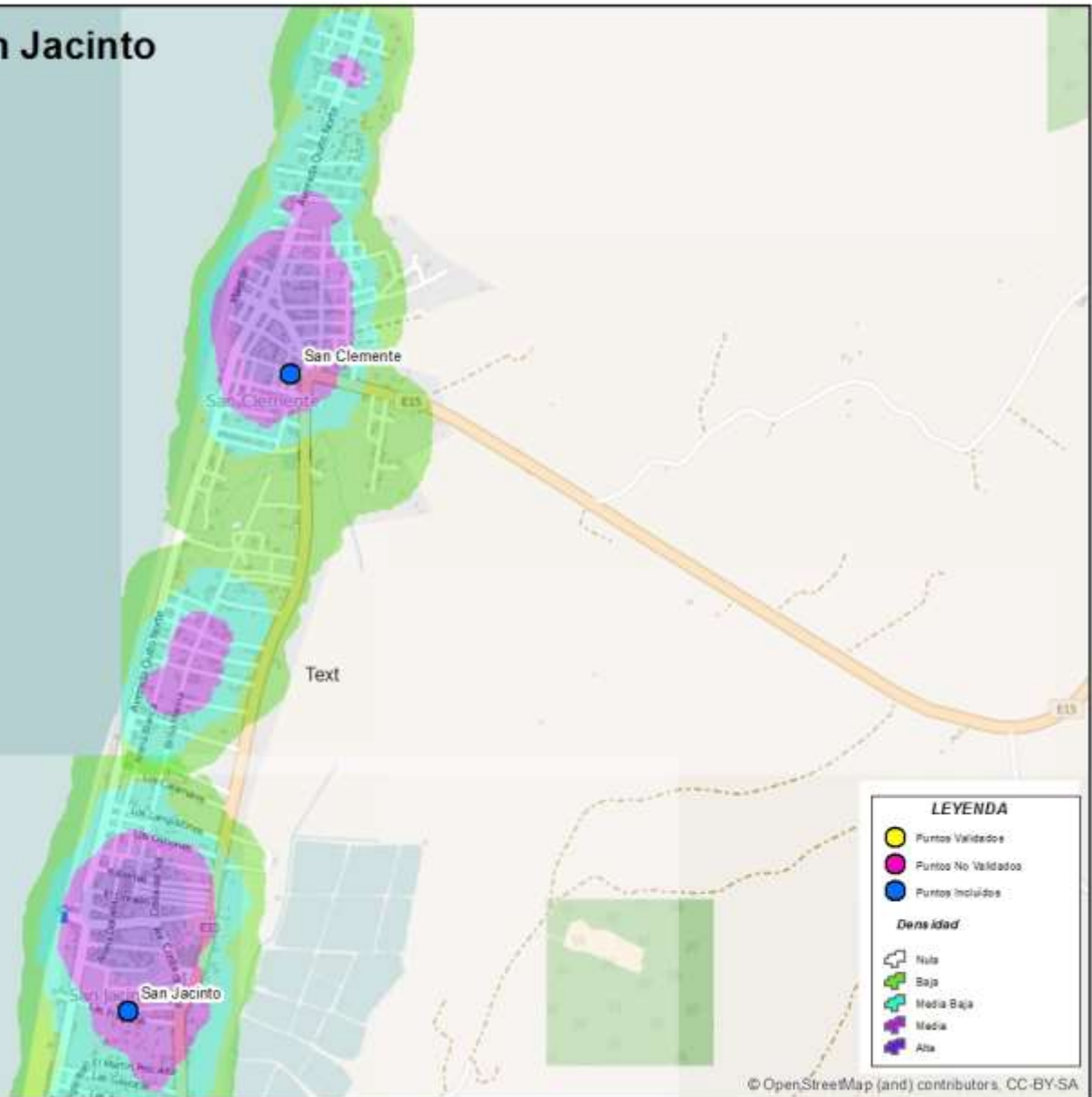
San Jose de Chamanga - Carrizal-Cañaveral



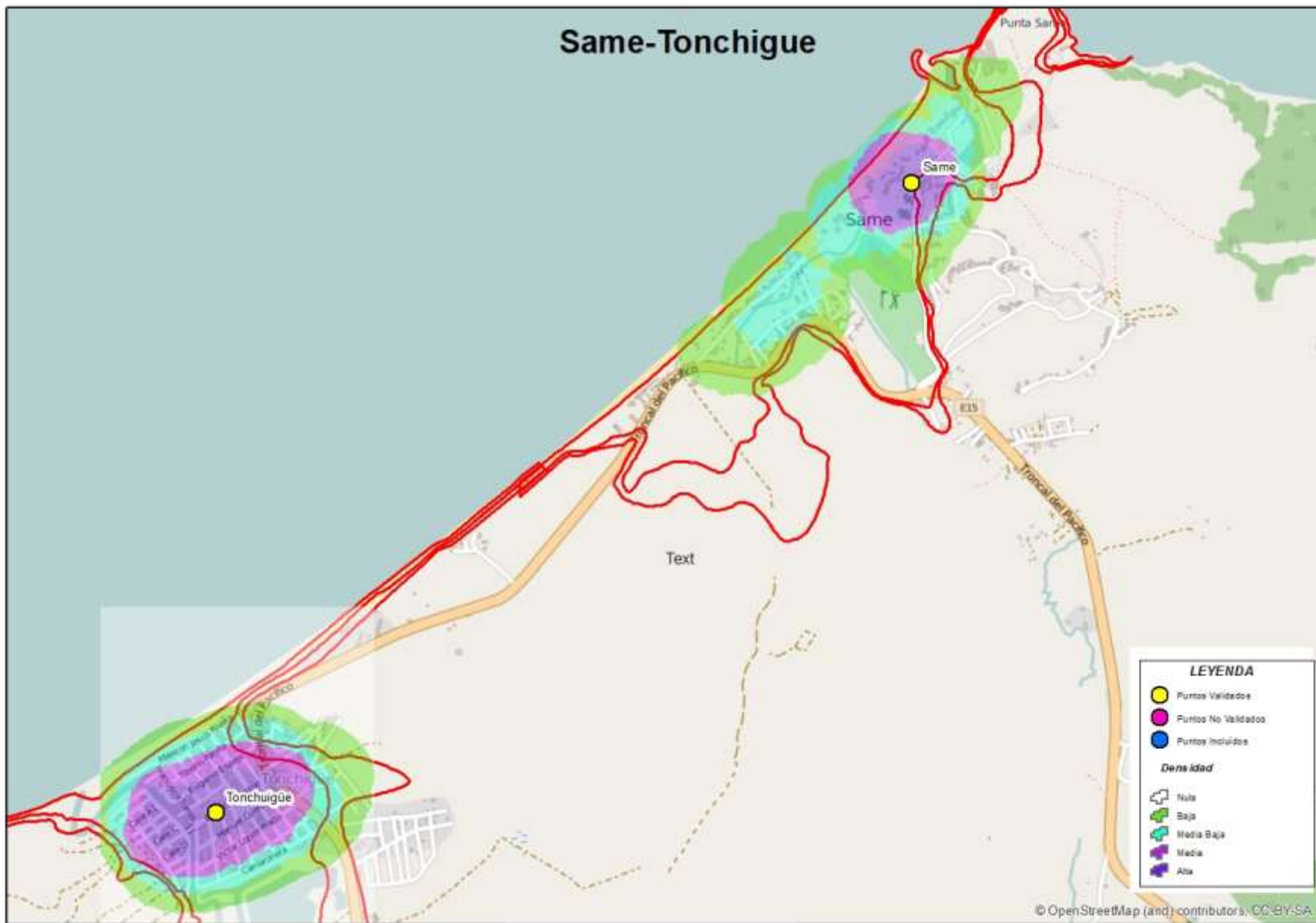
San Francisco-Bunche



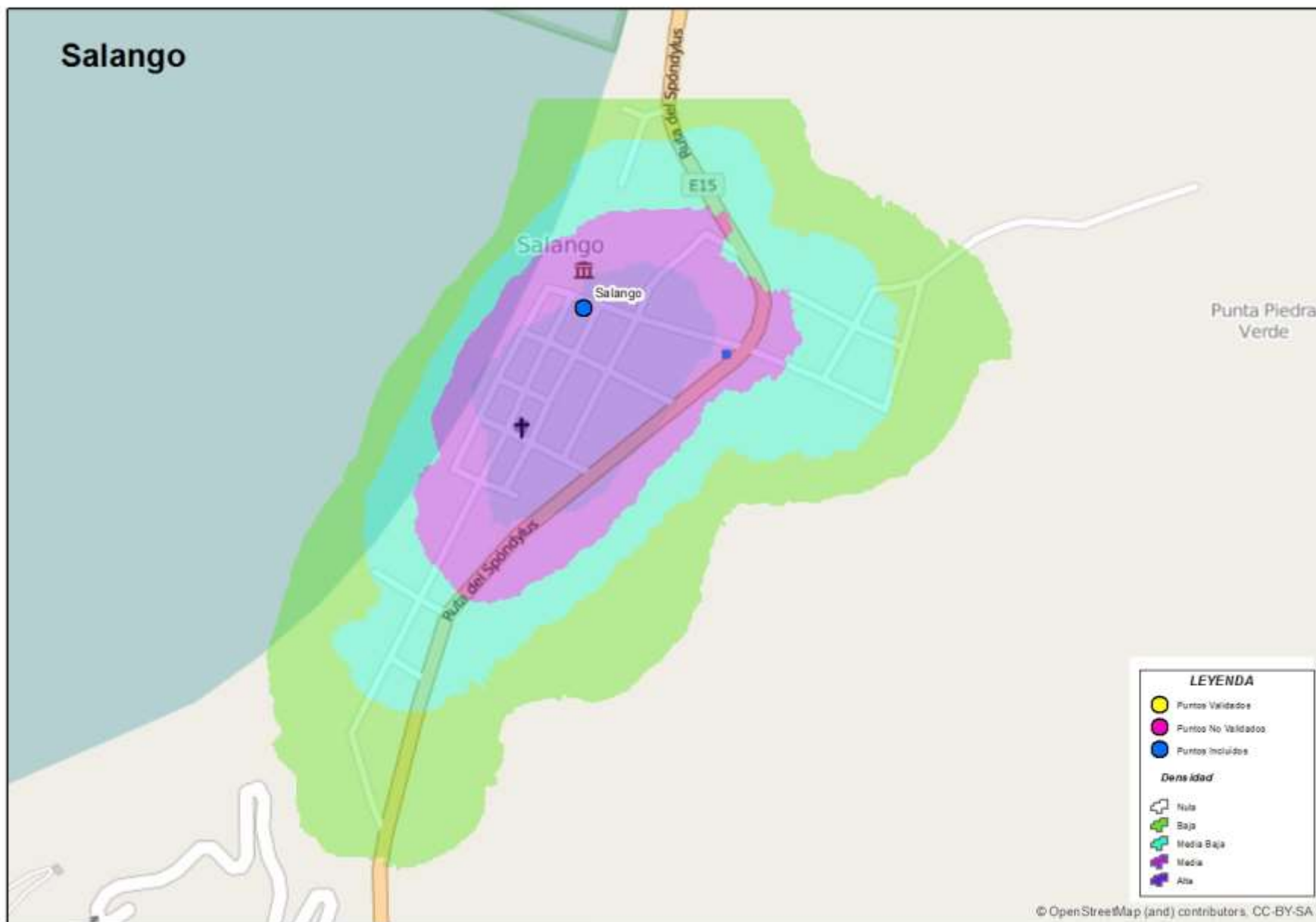
San Clemente-San Jacinto



Same-Tonchigue

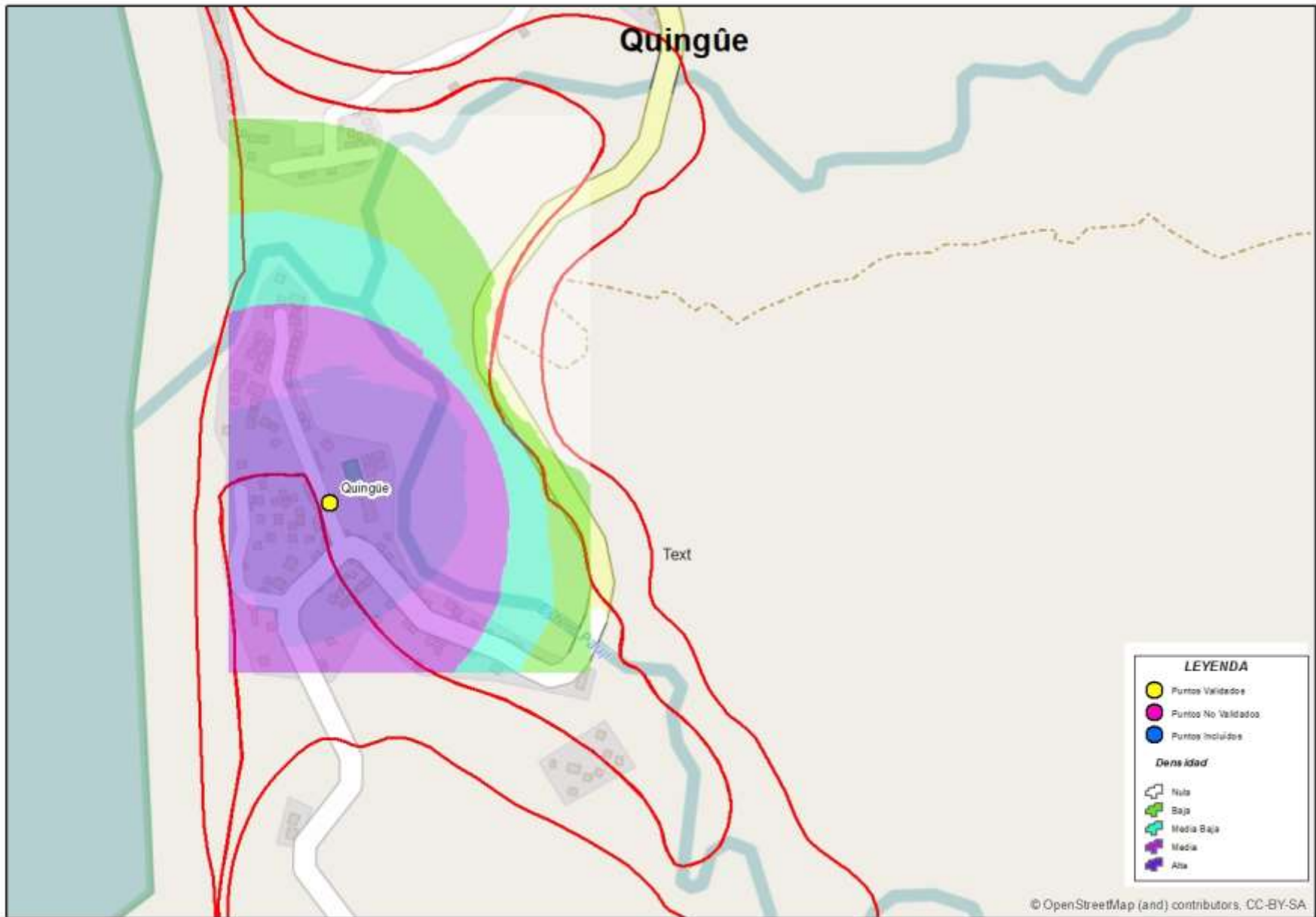


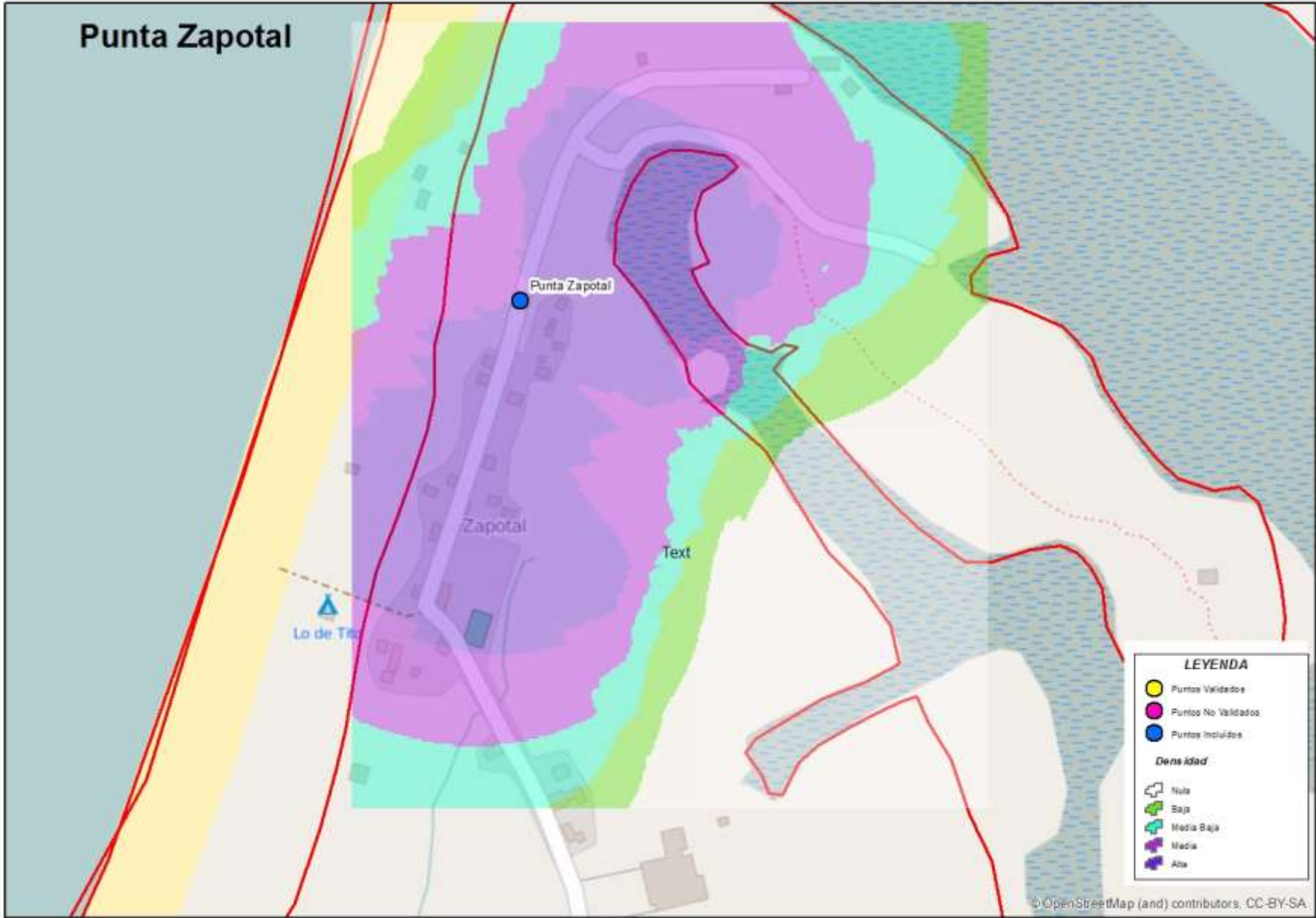
Salango



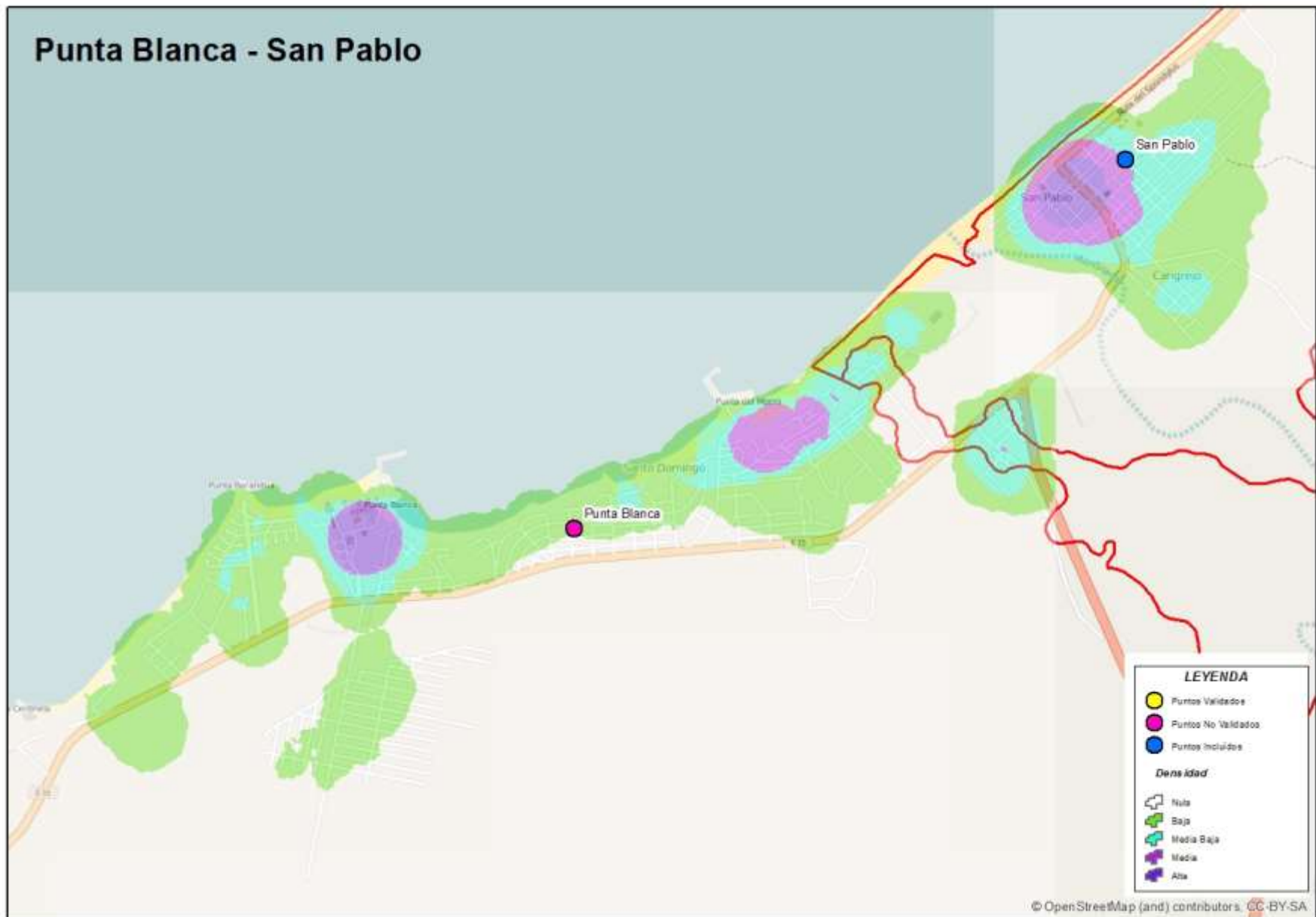
Rio Verde-Roca fuerte







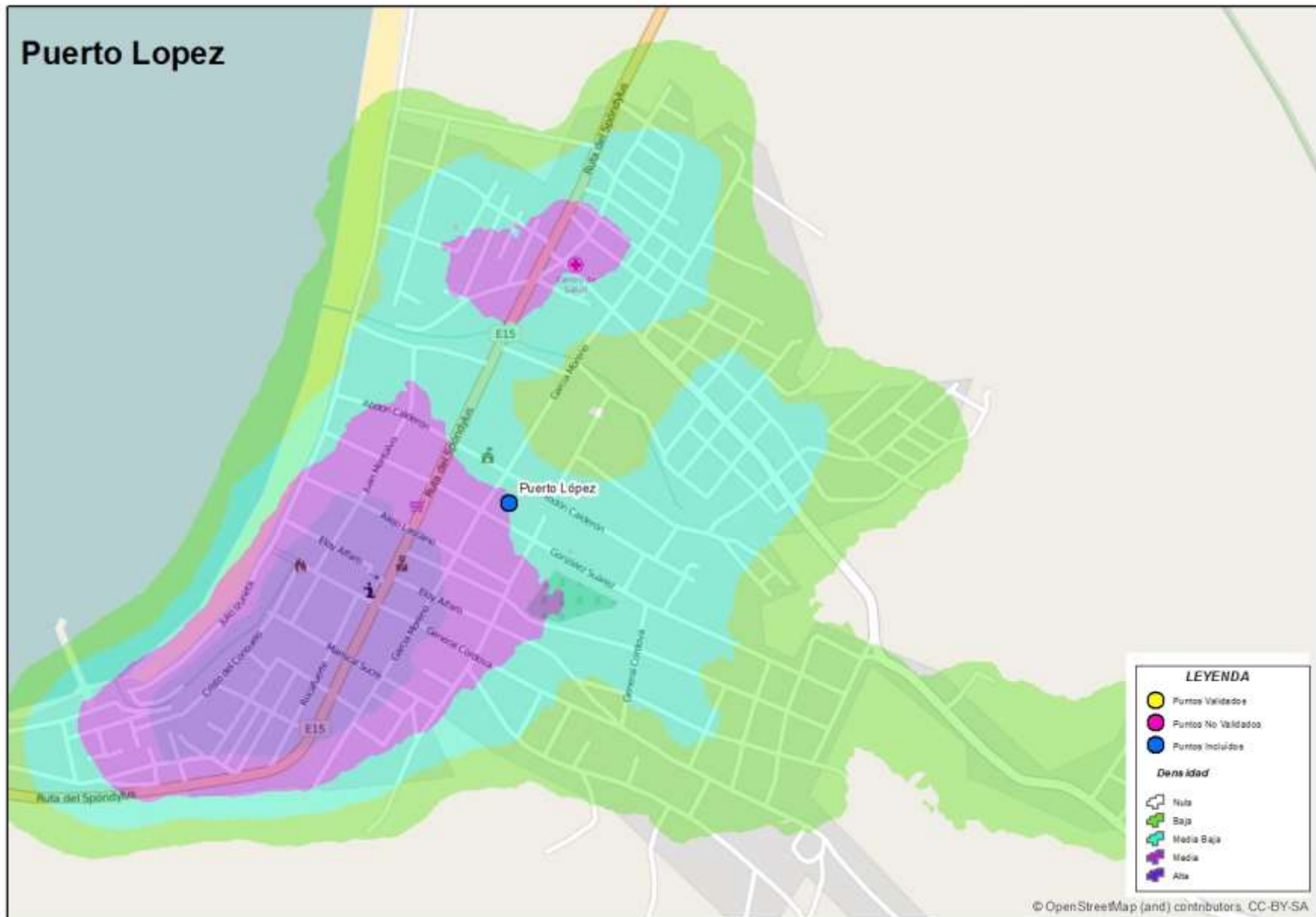
Punta Blanca - San Pablo



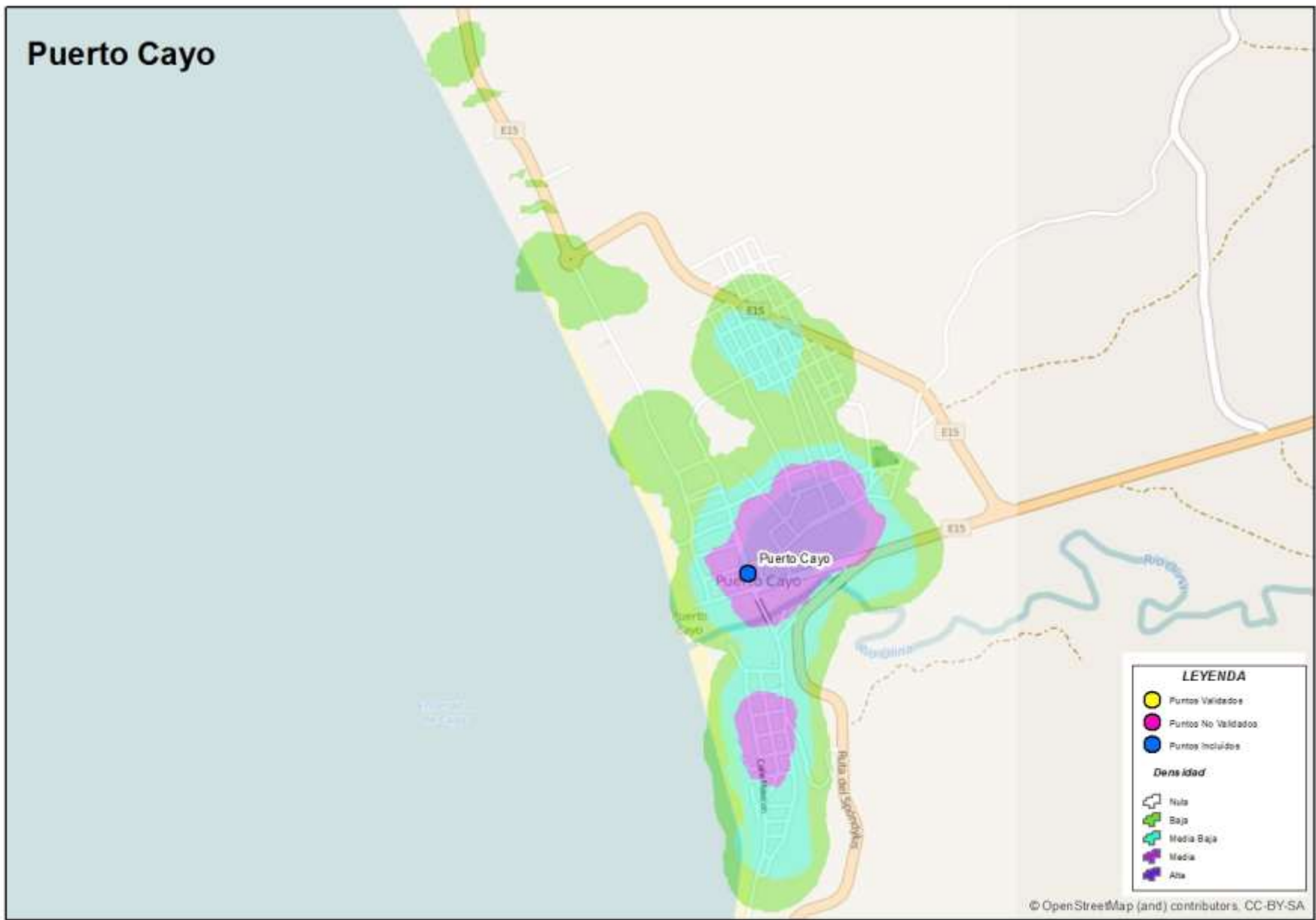
Puerto Rico - Las Tunas



Puerto Lopez



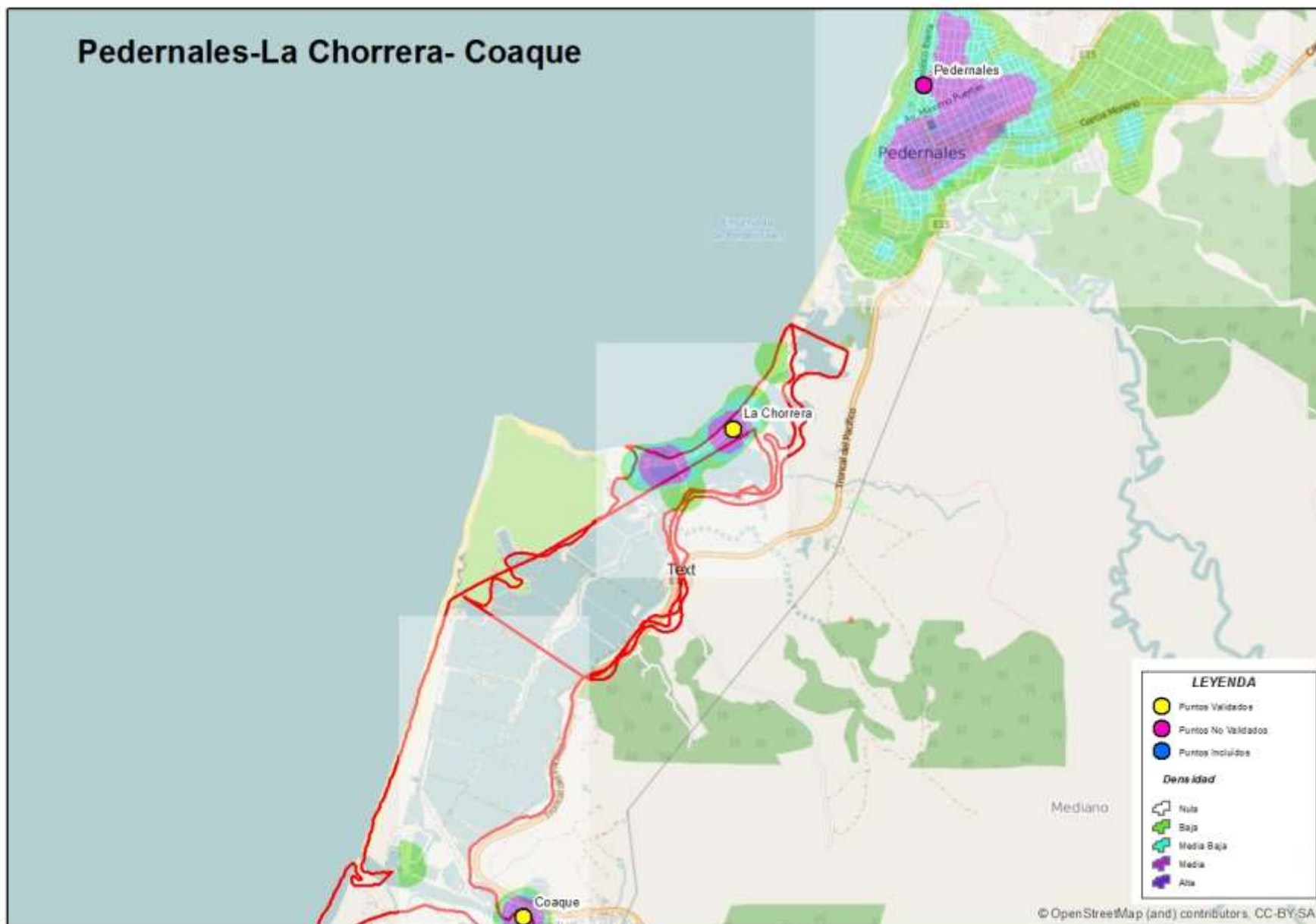
Puerto Cayo

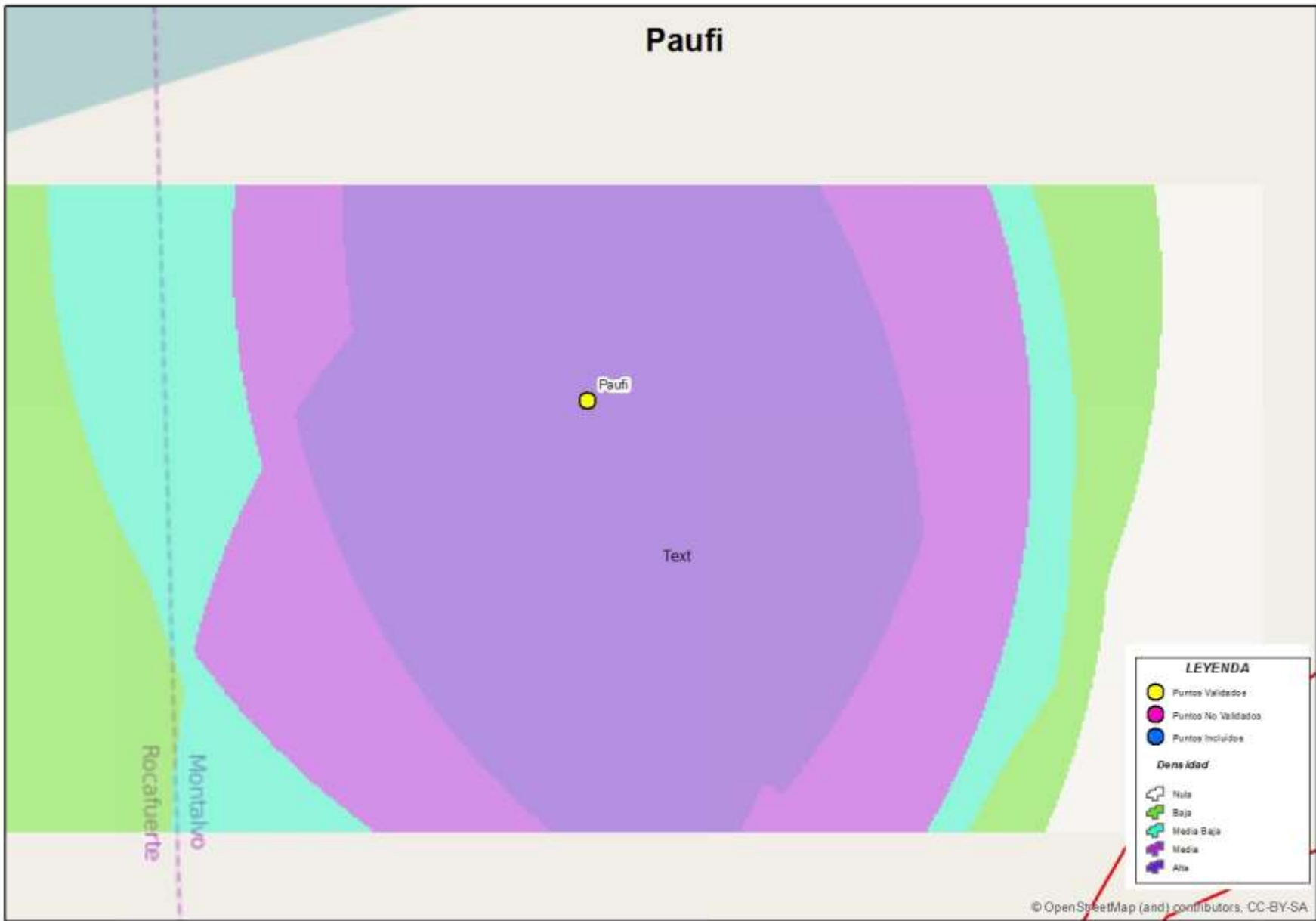


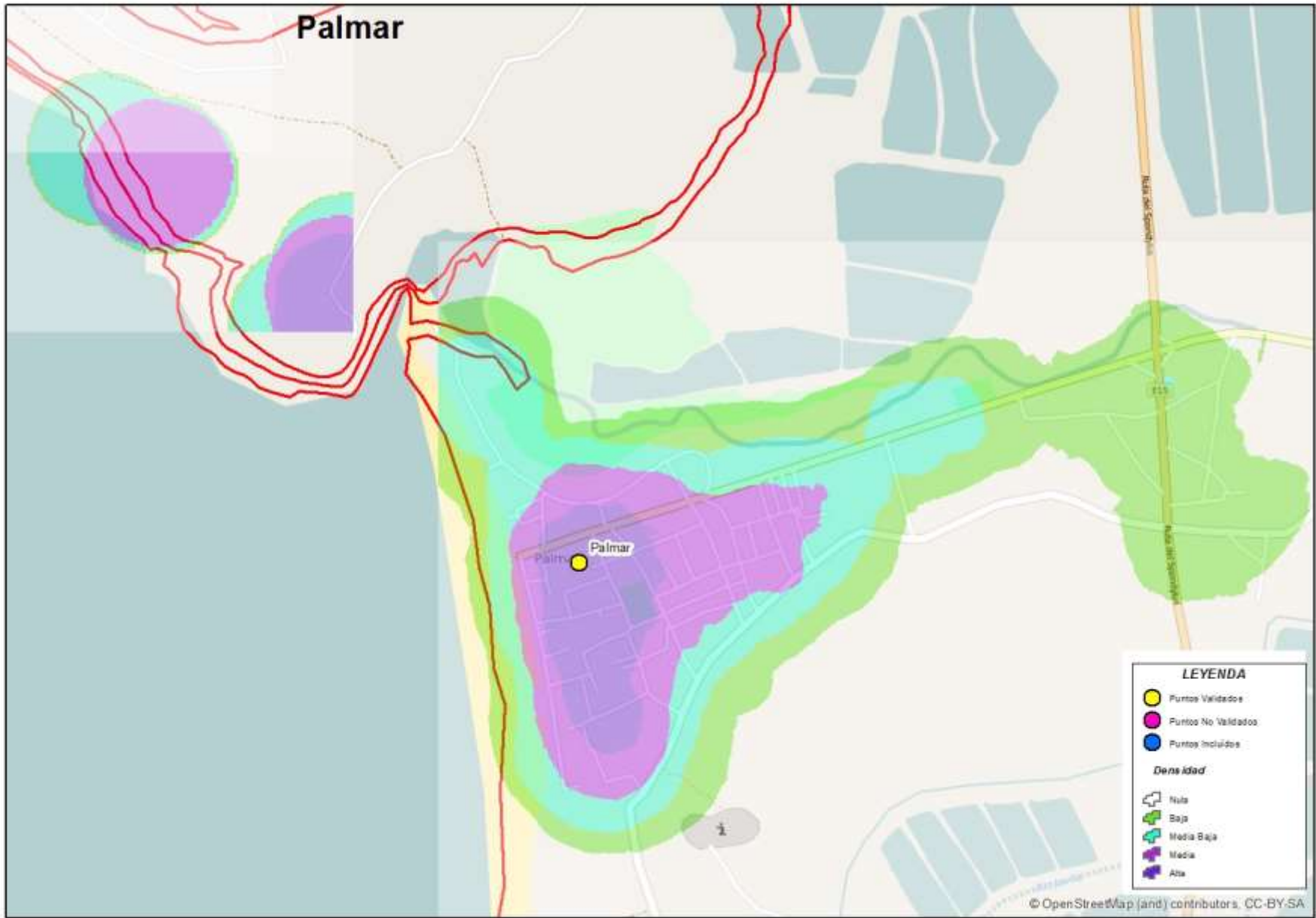
Playa Villamil - El Botadero - Posorja

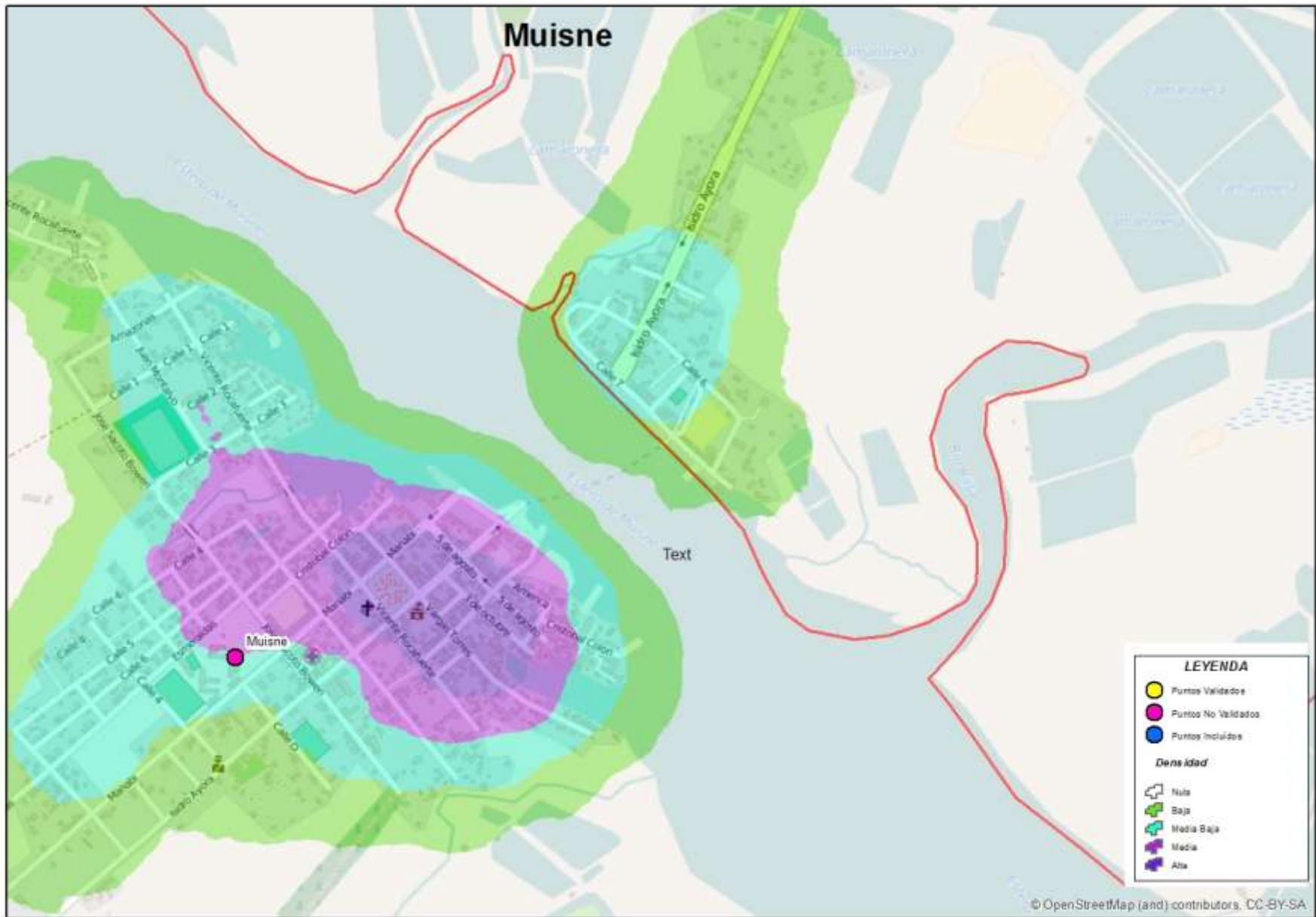


Pedernales-La Chorrera- Coaque

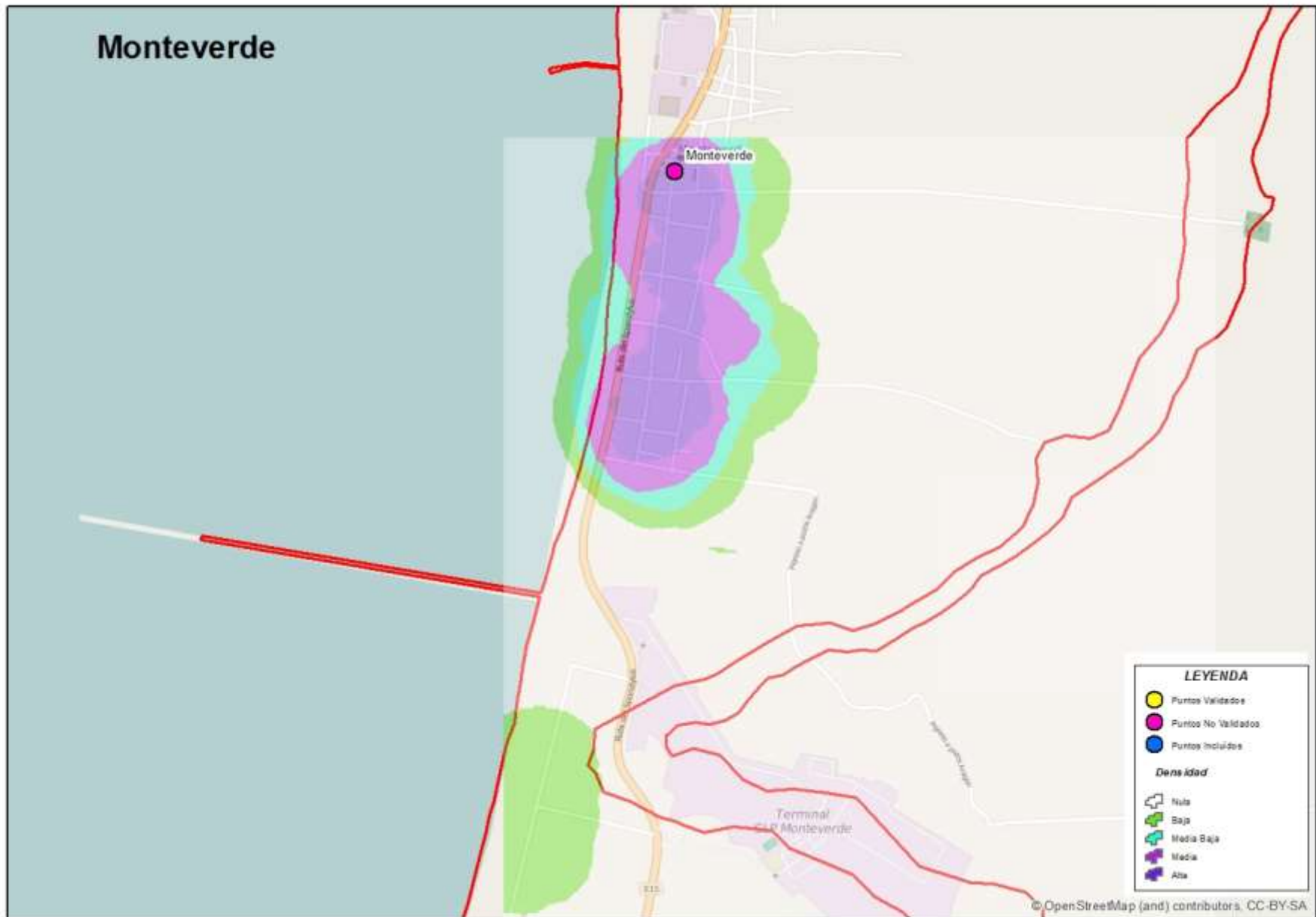




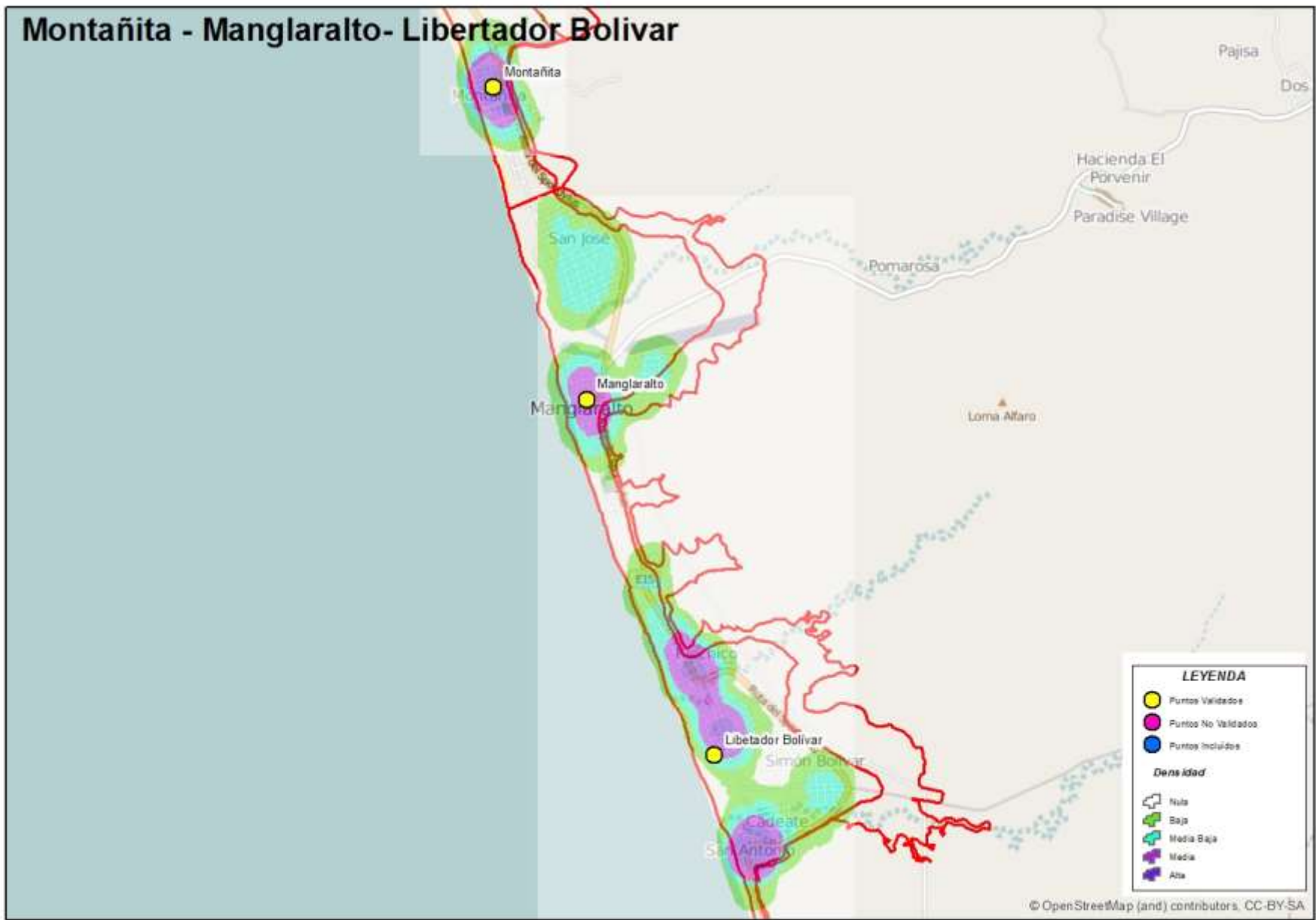


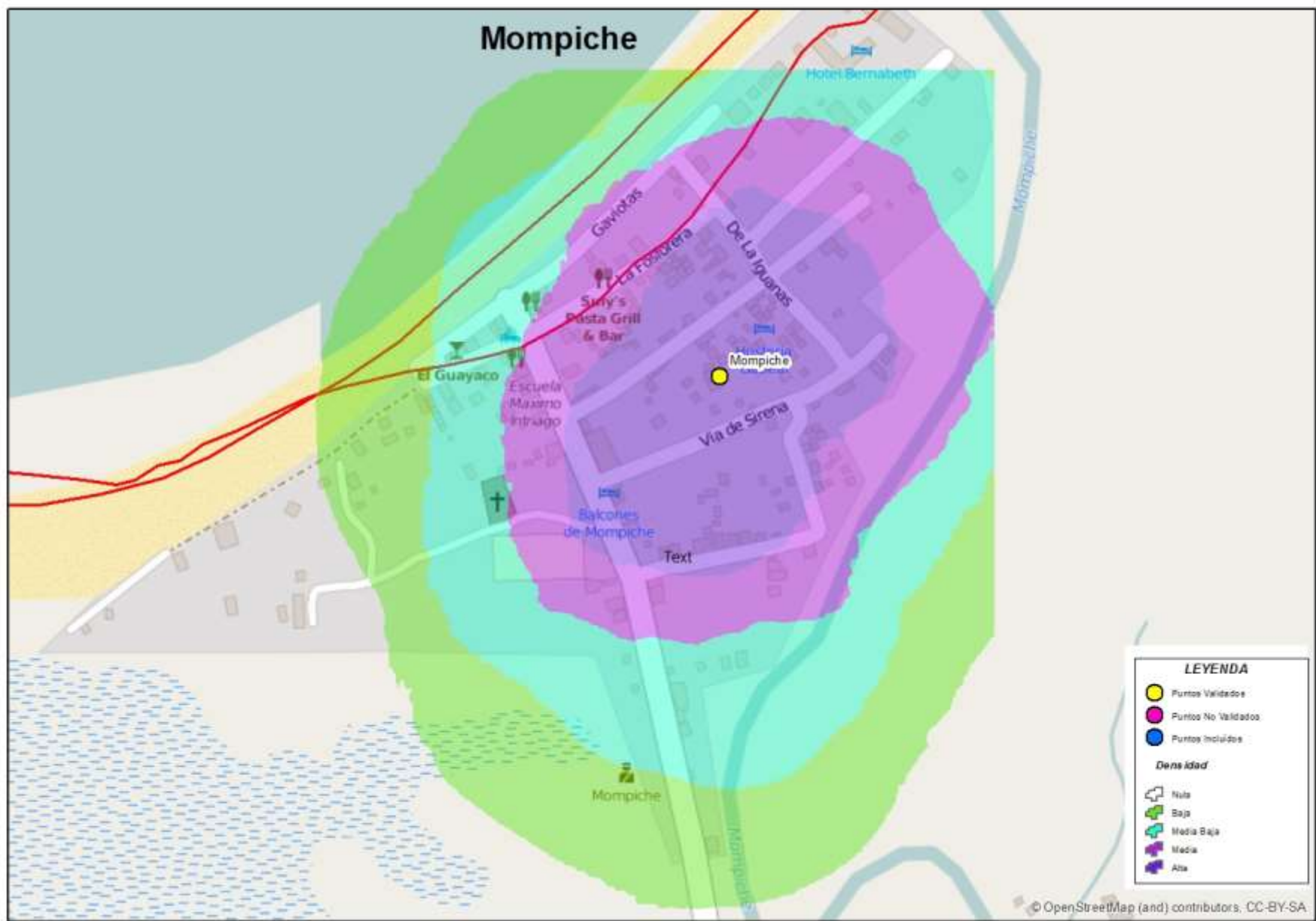


Monteverde

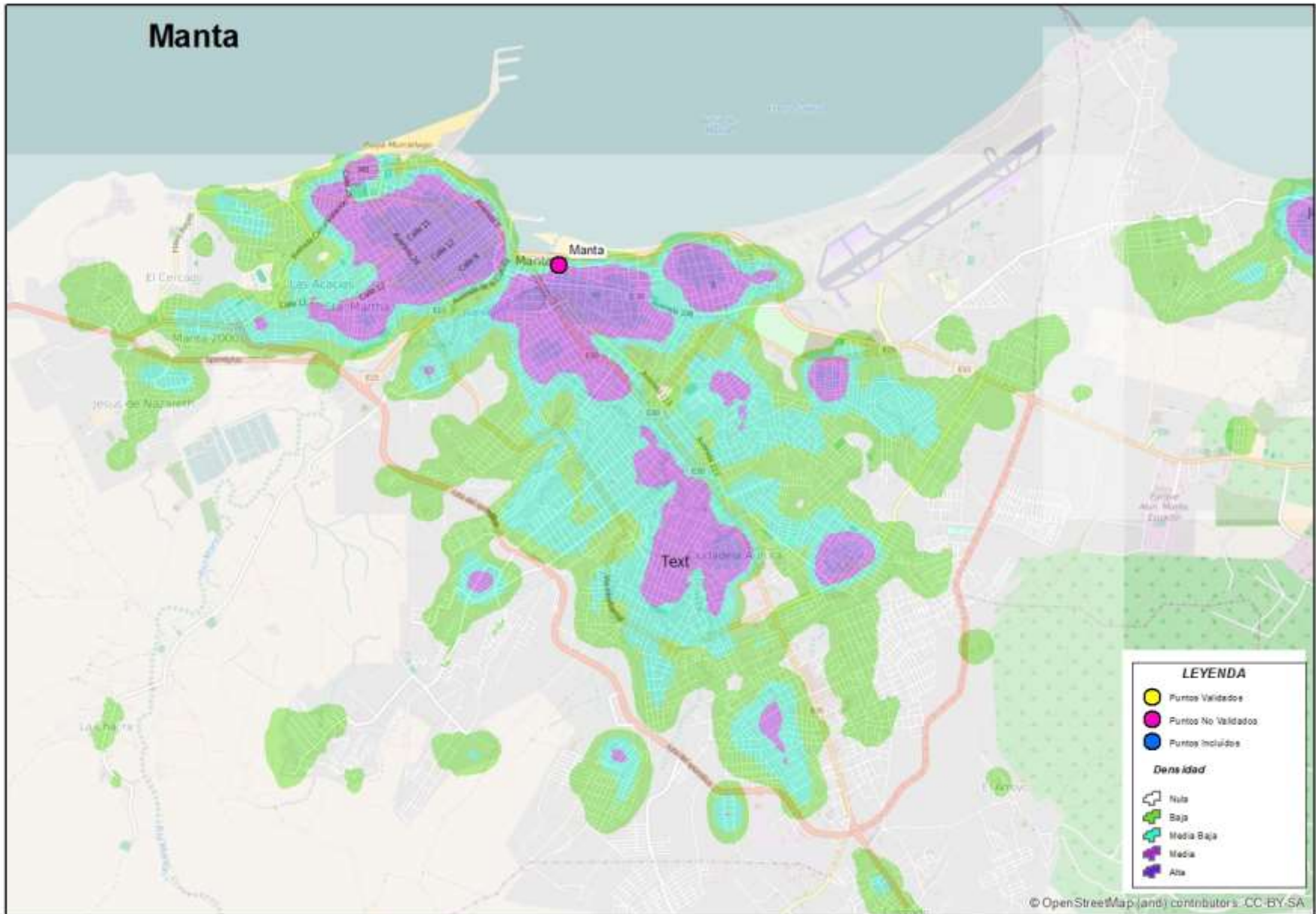


Montañita - Manglaralto- Libertador Bolivar

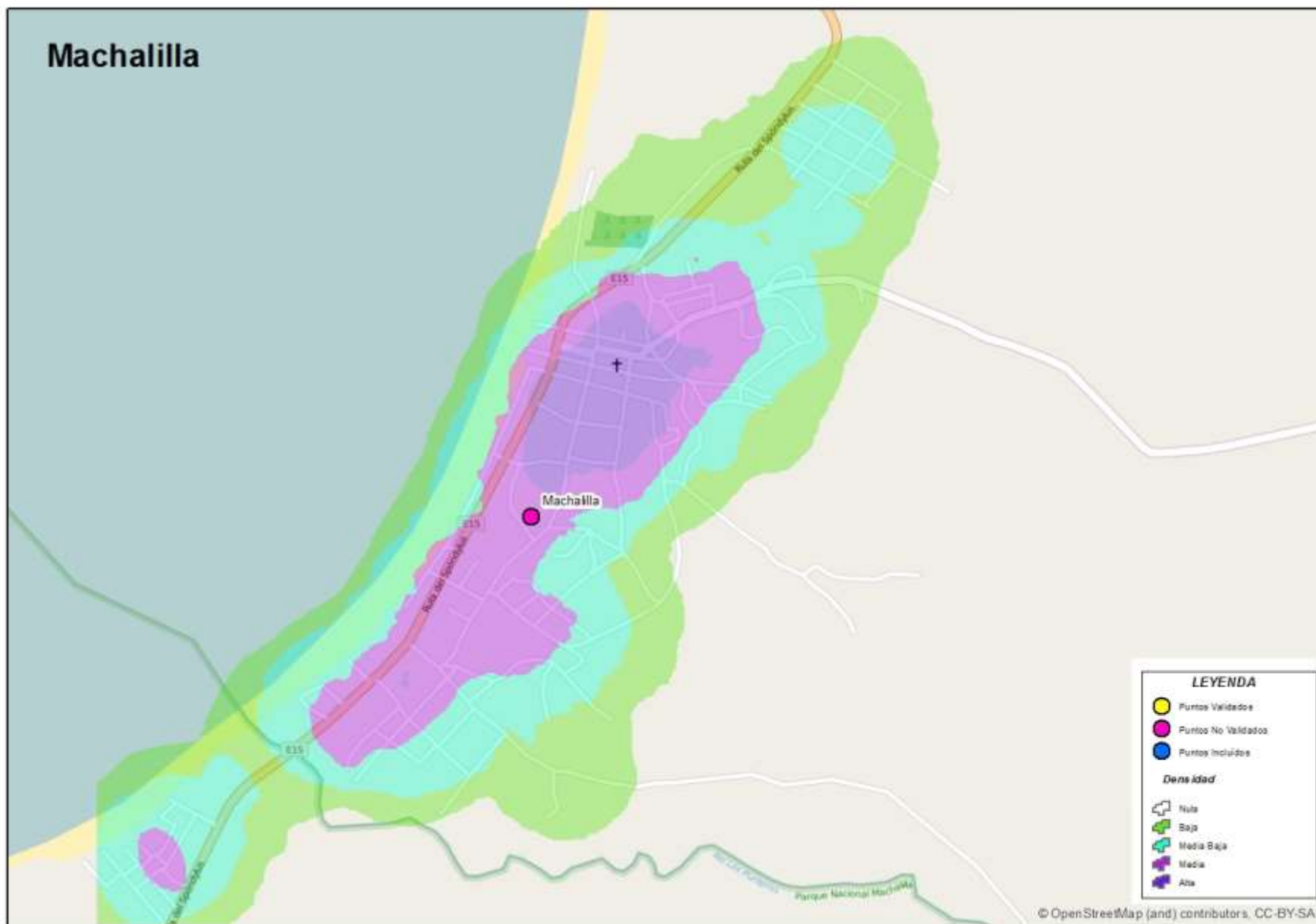


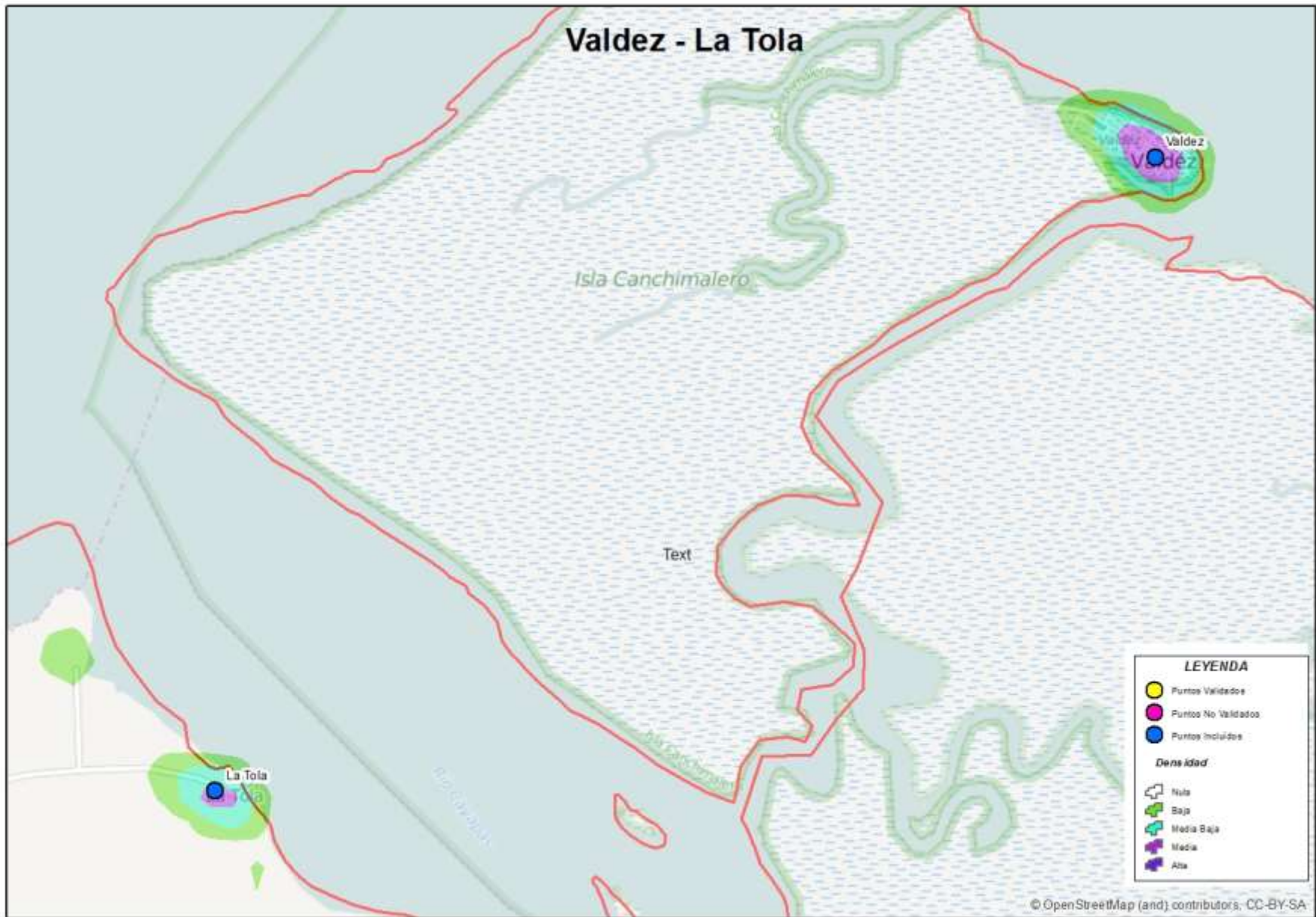


Manta

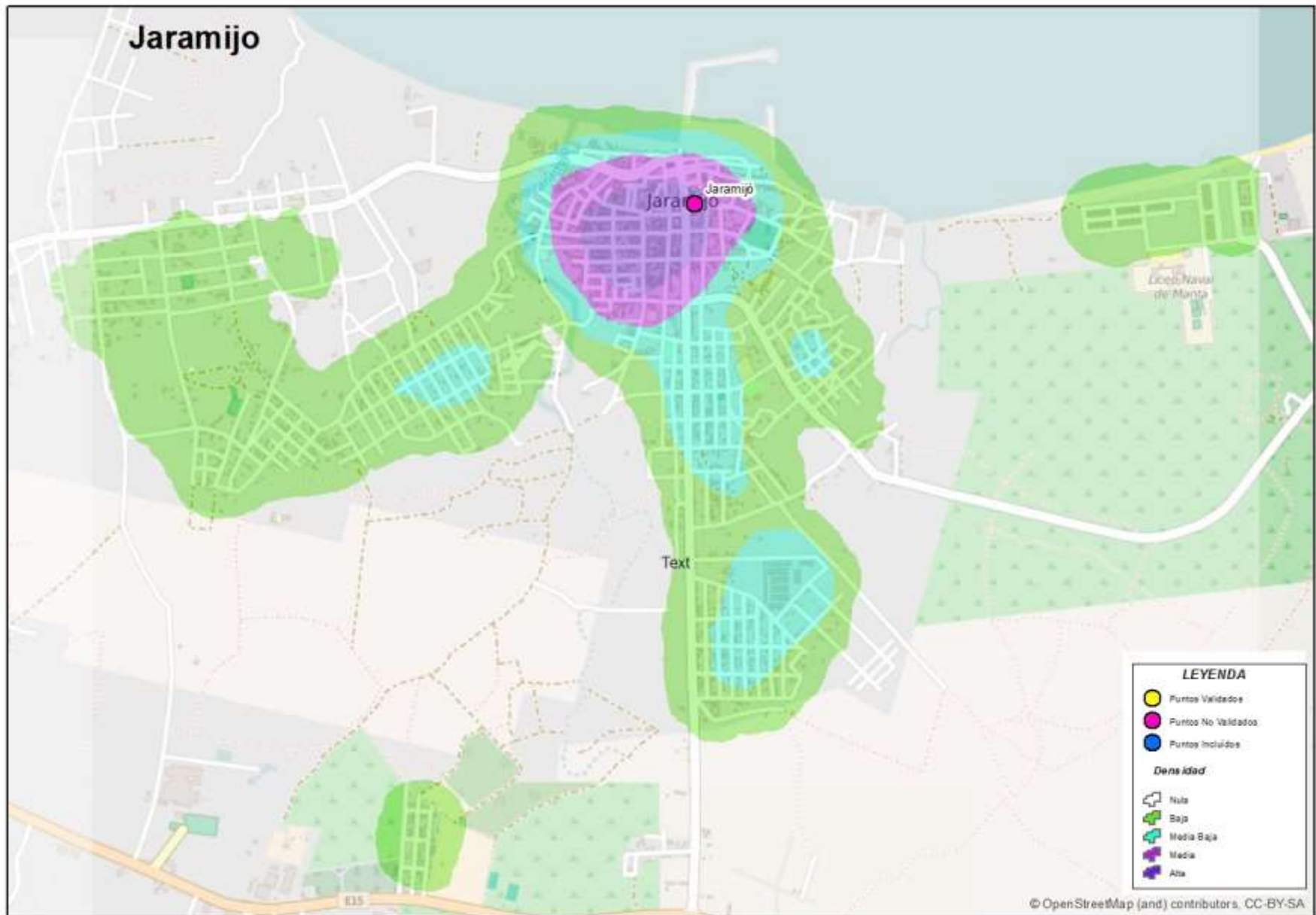


Machalilla

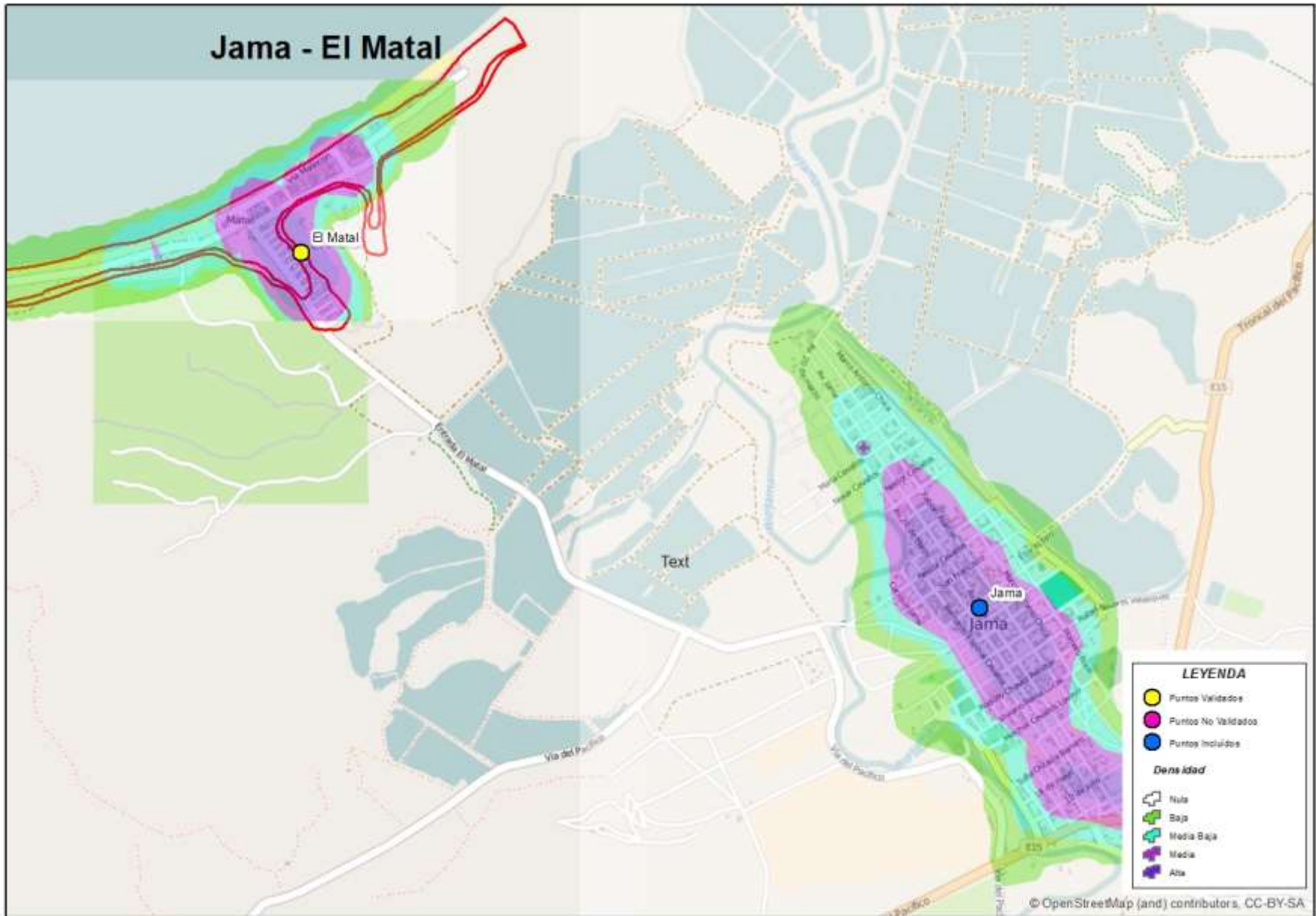




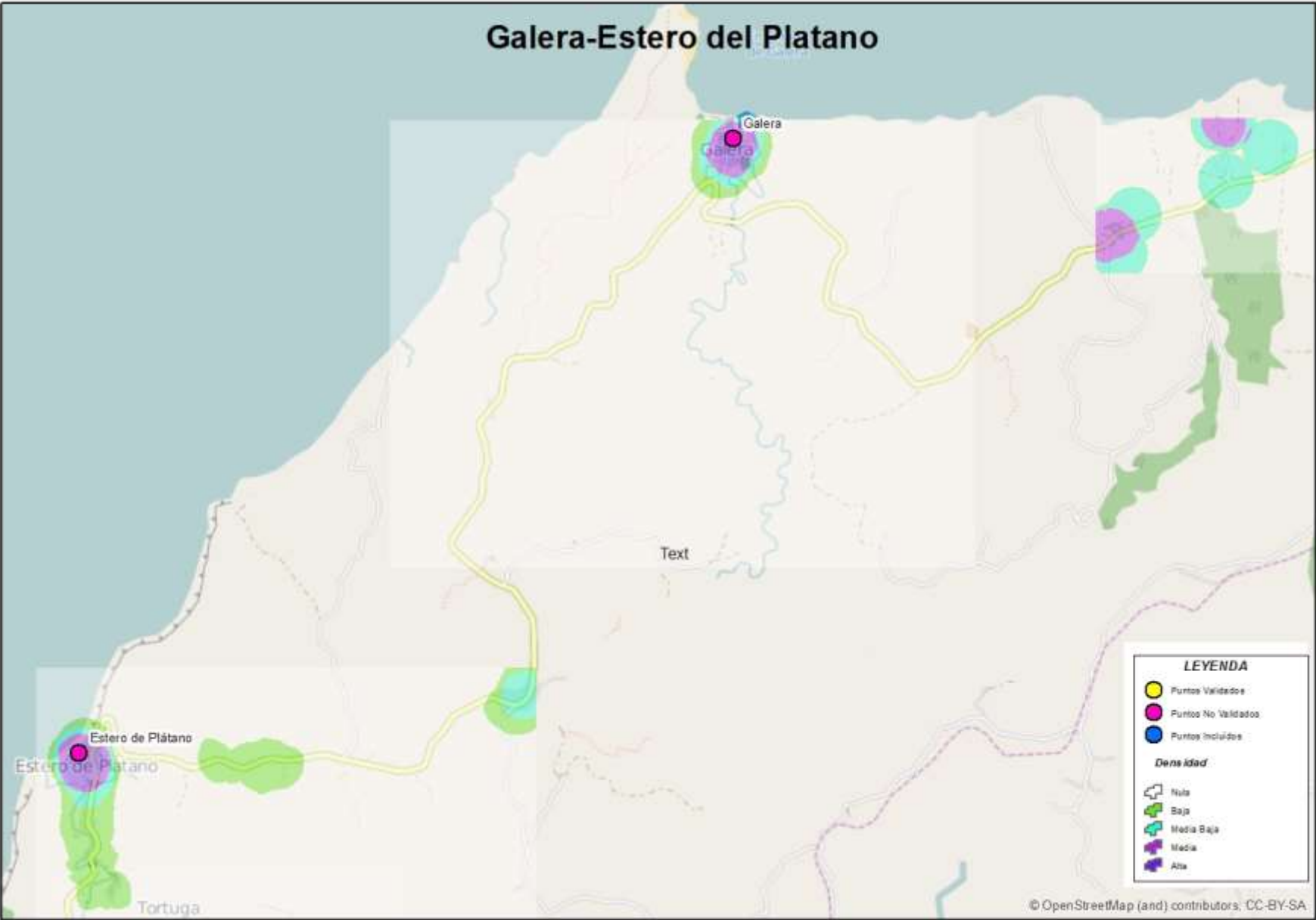


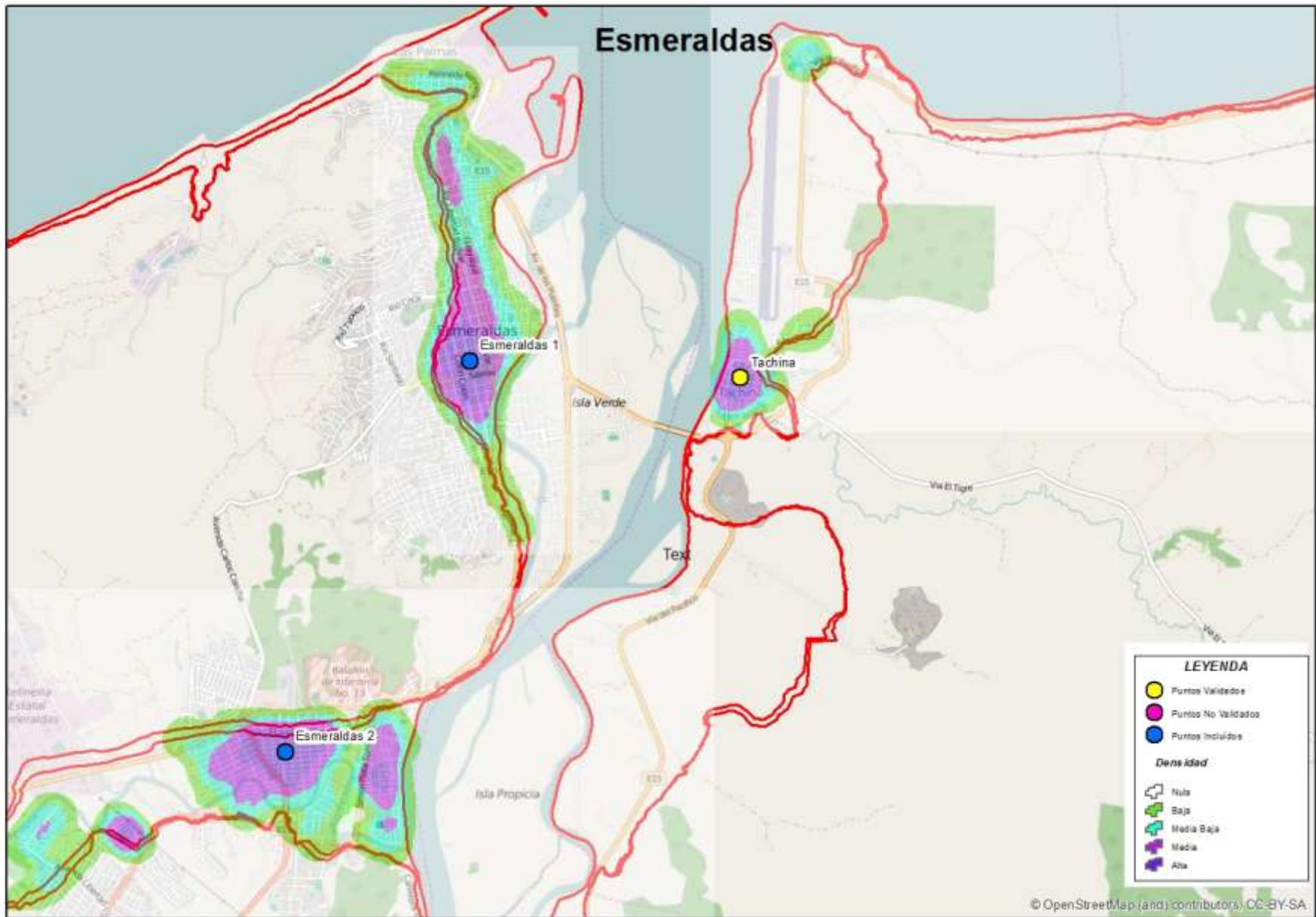


Jama - El Matal

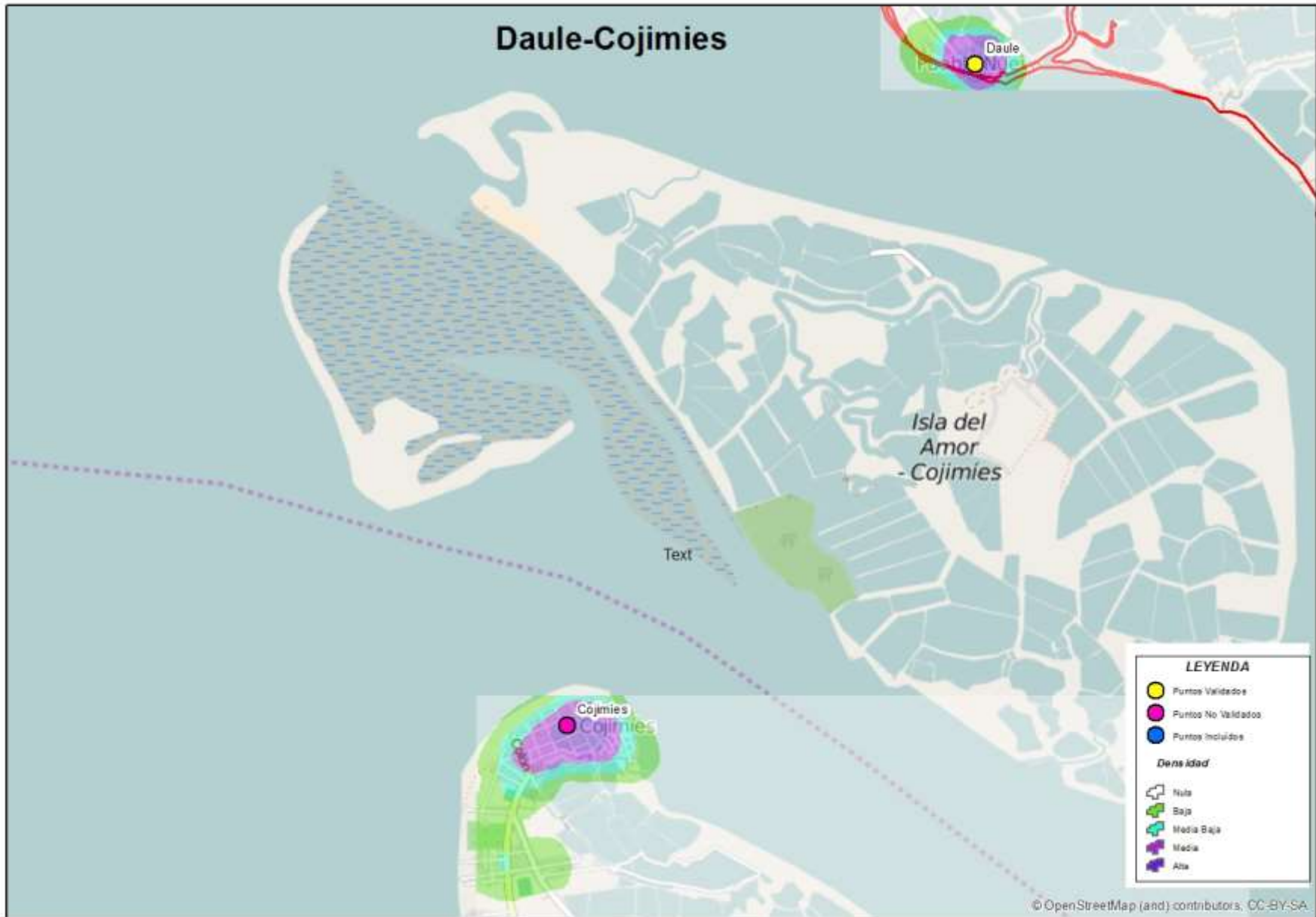


Galera-Estero del Platano





Daule-Cojimies



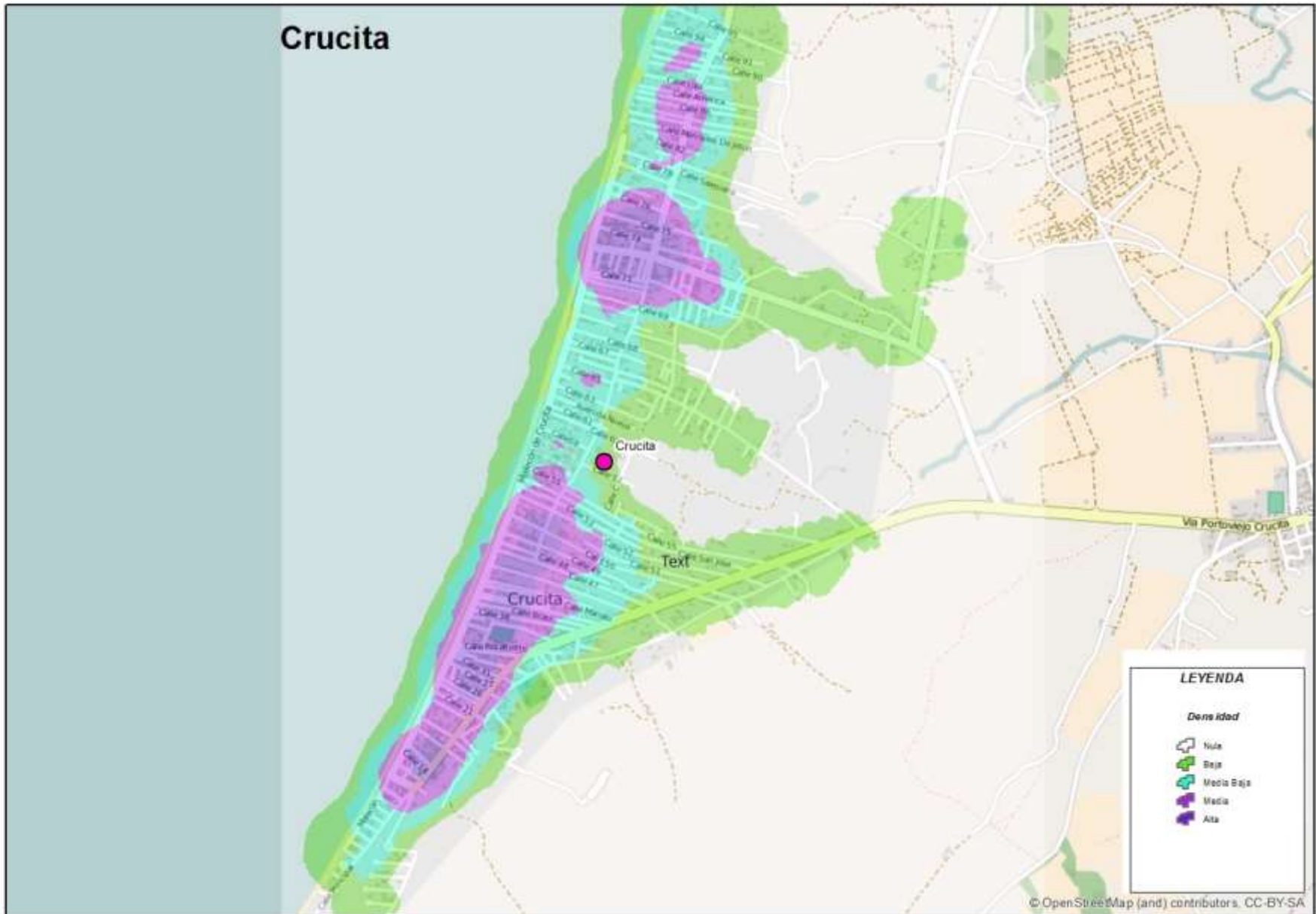
LEYENDA

- Puntos Validados
- Puntos No Validados
- Puntos Incluidos

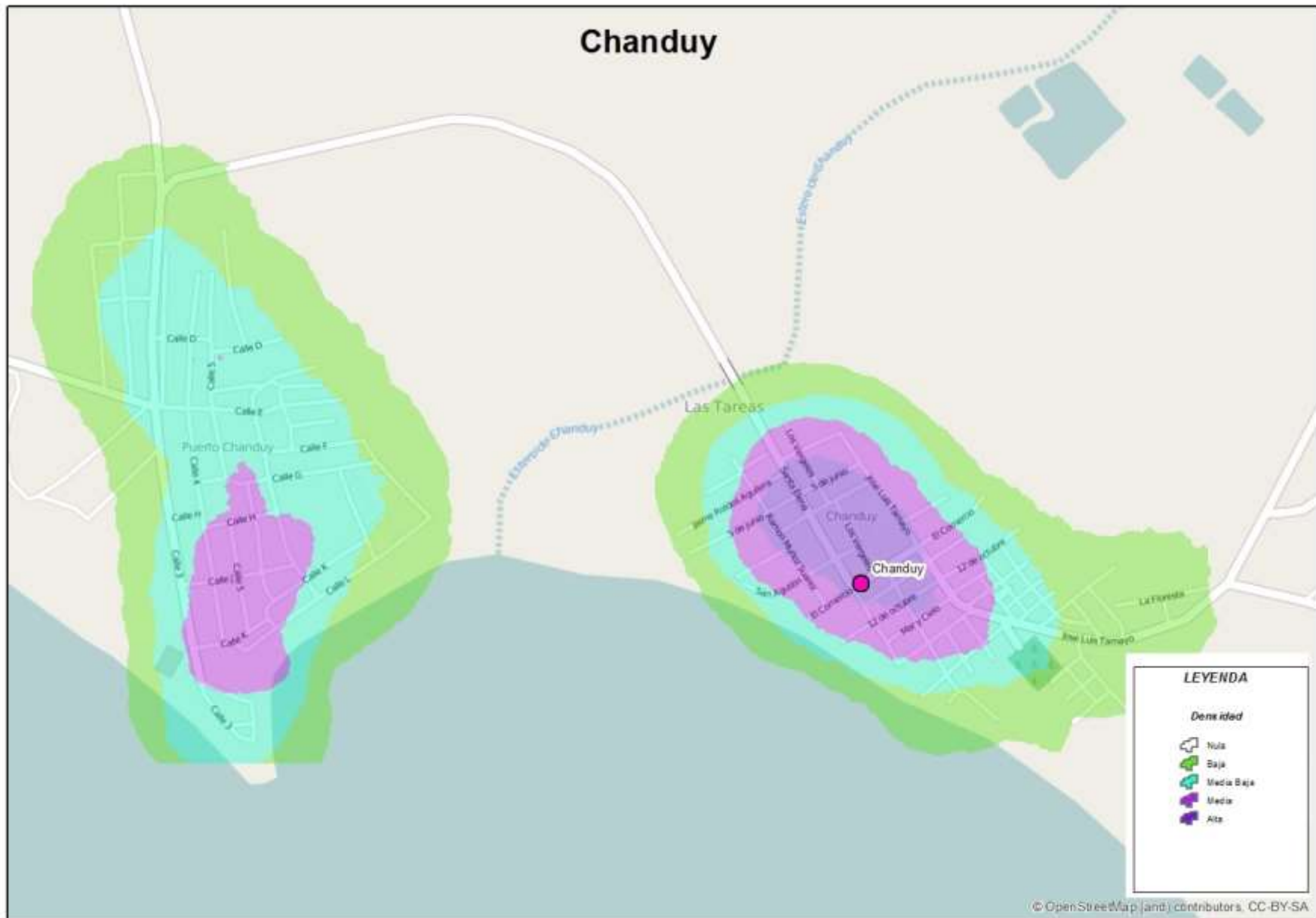
Densidad

- Nula
- Baja
- Media Baja
- Media
- Alta

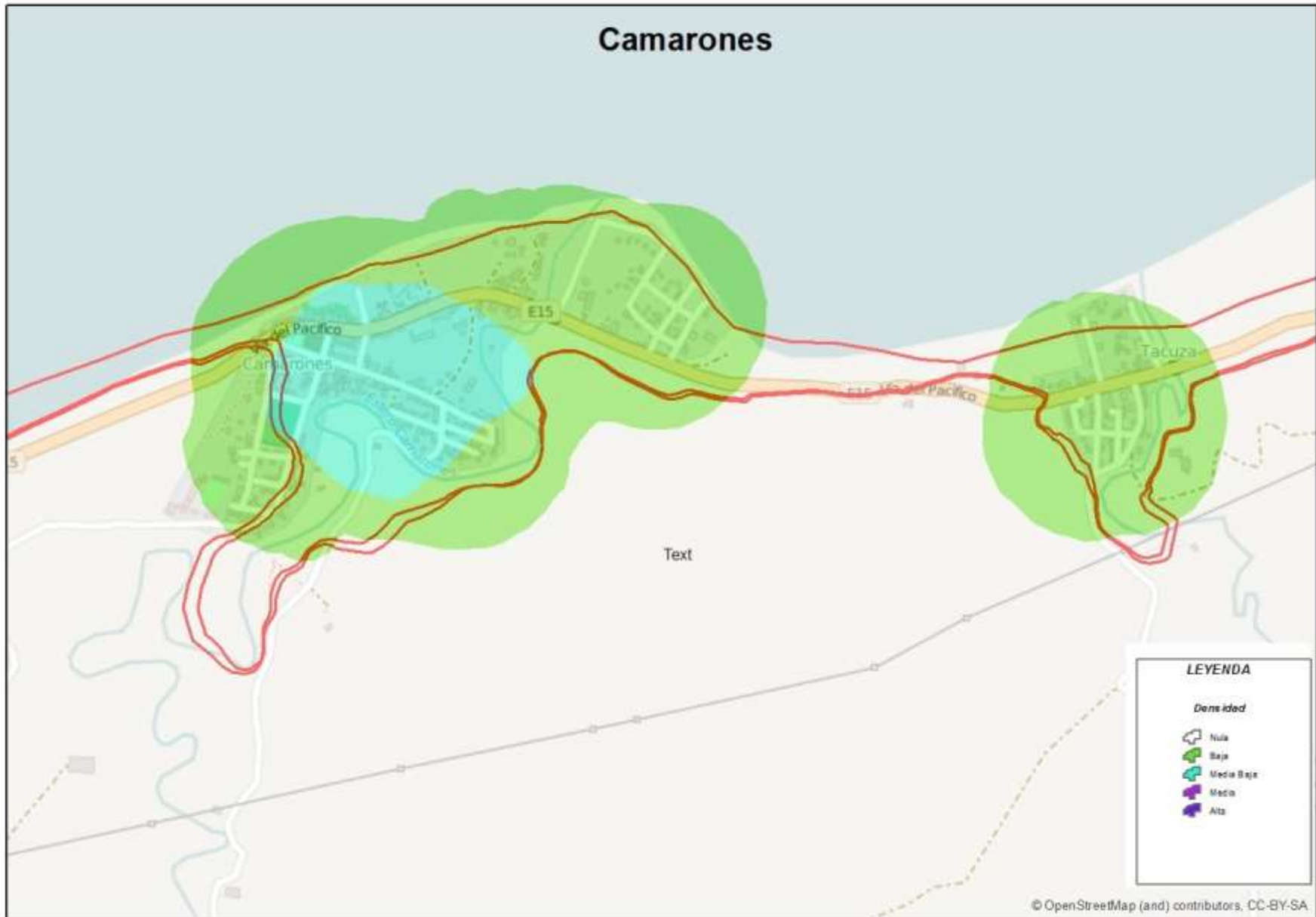
Crucita

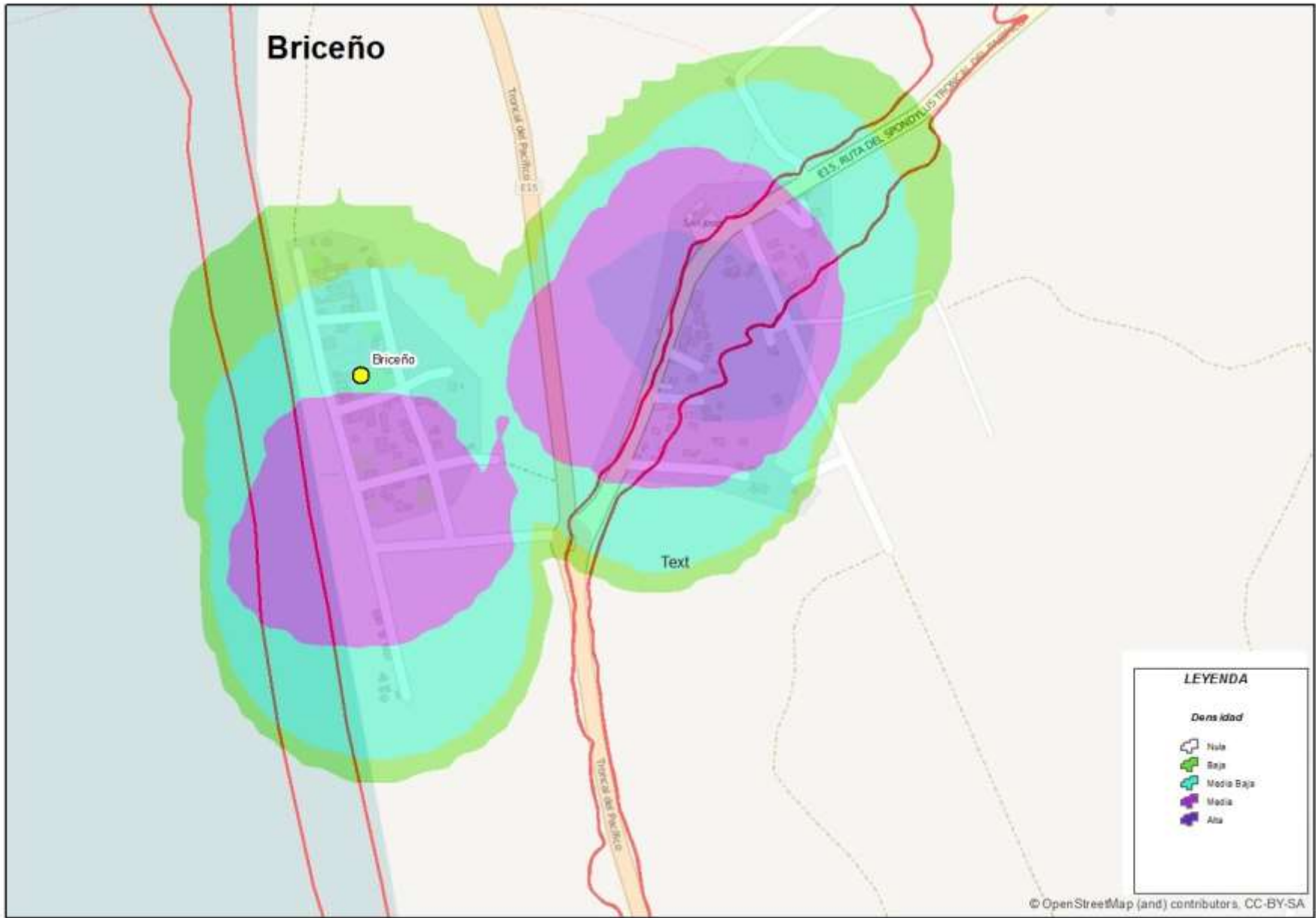


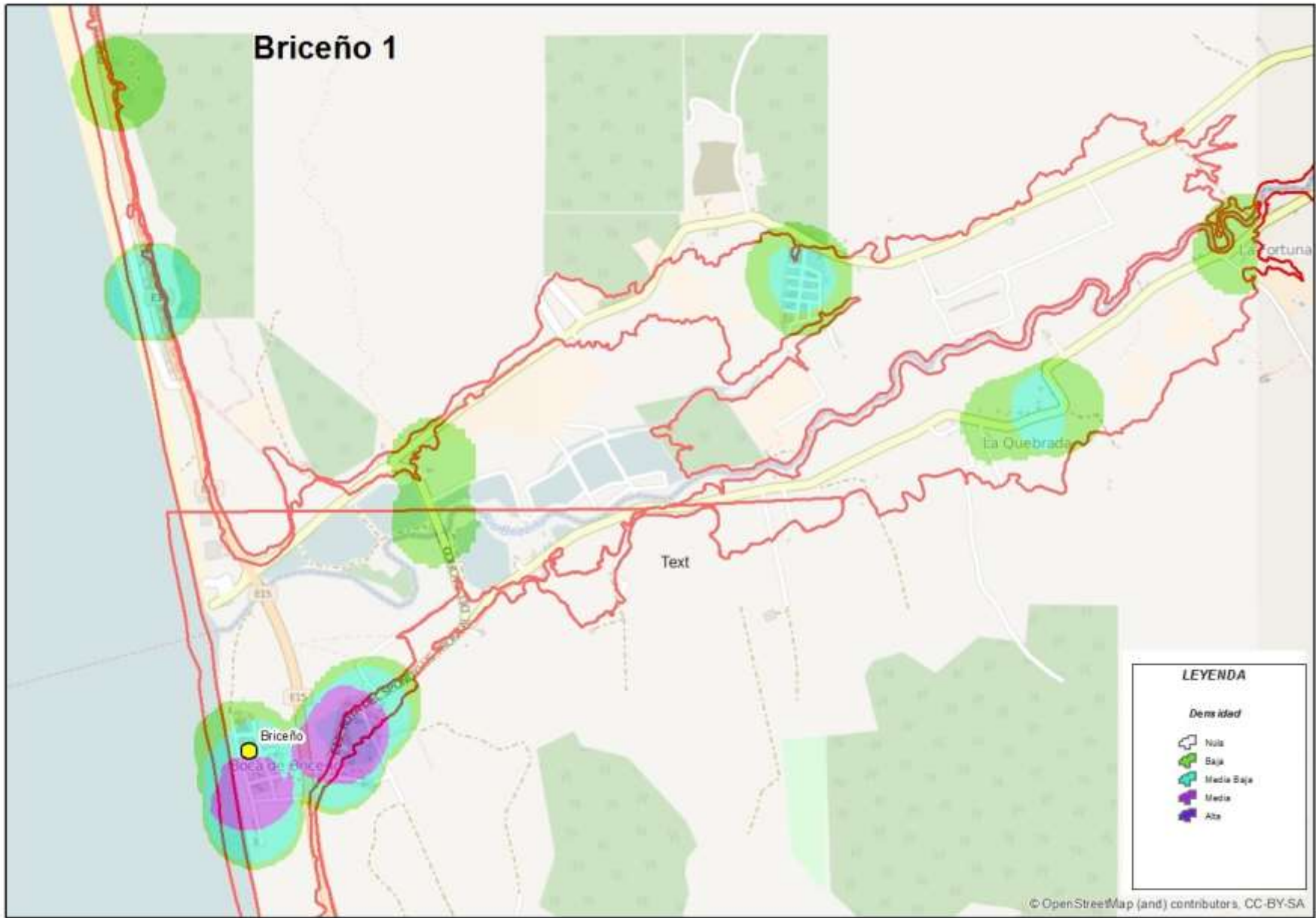
Chanduy

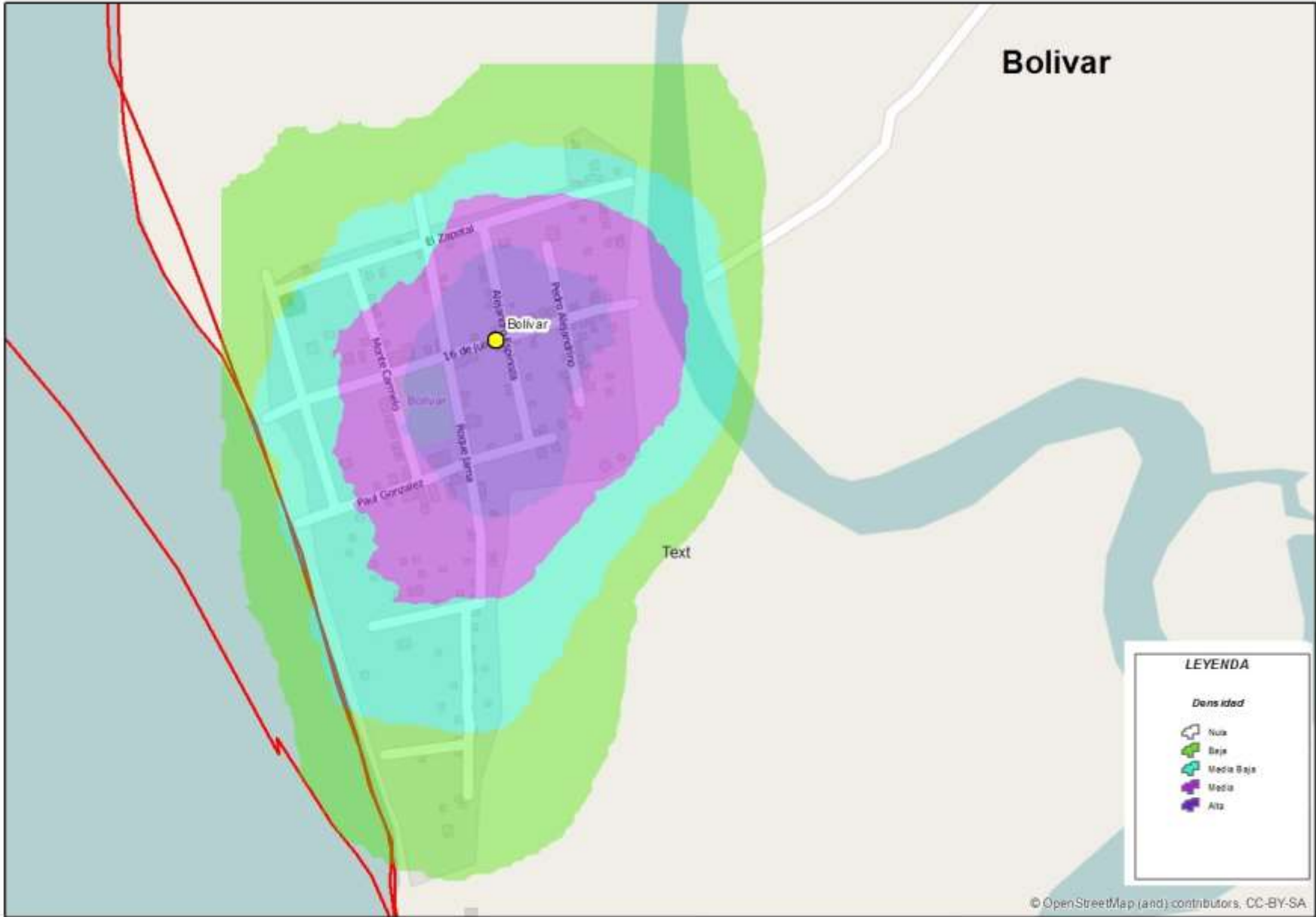


Camarones

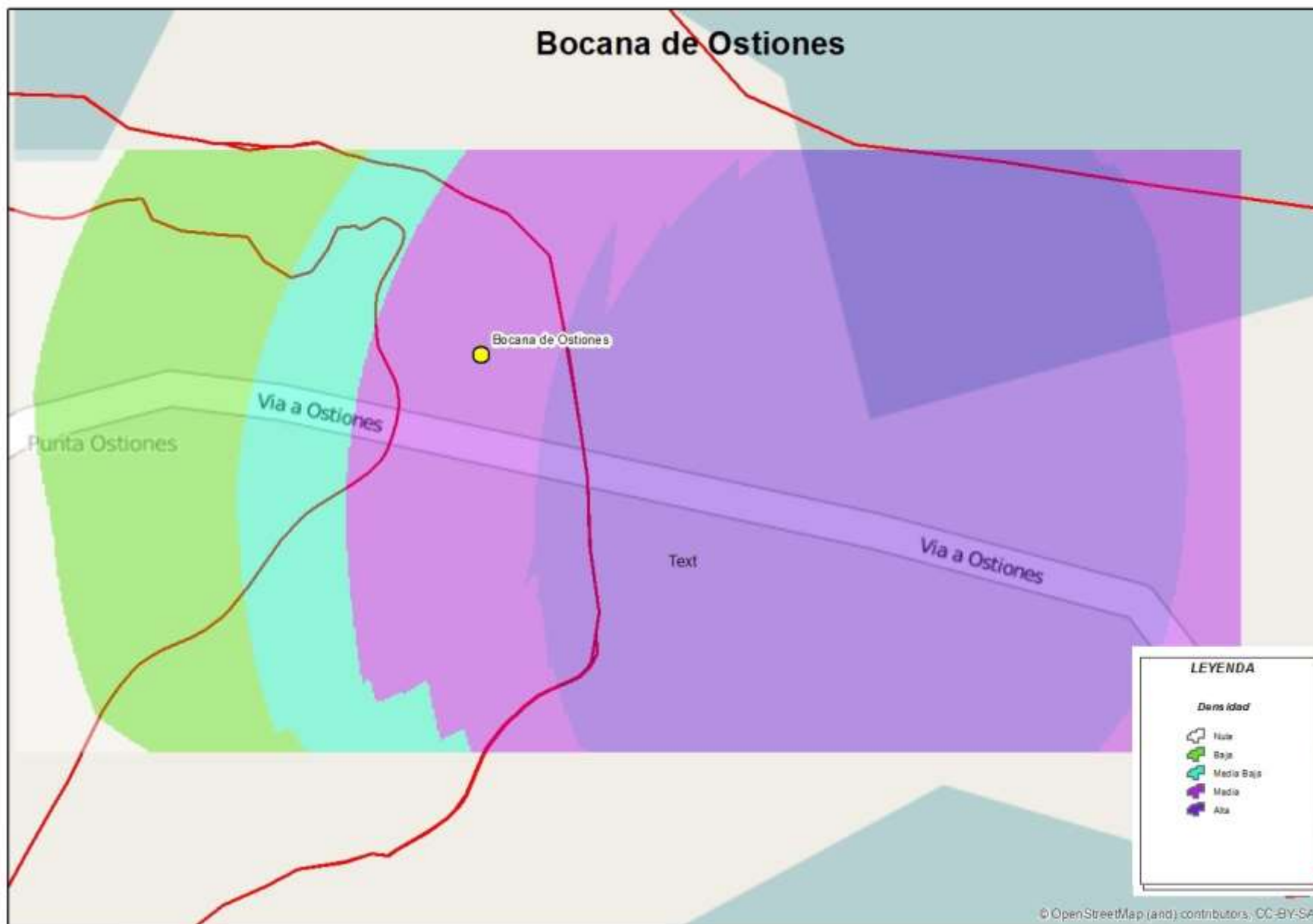




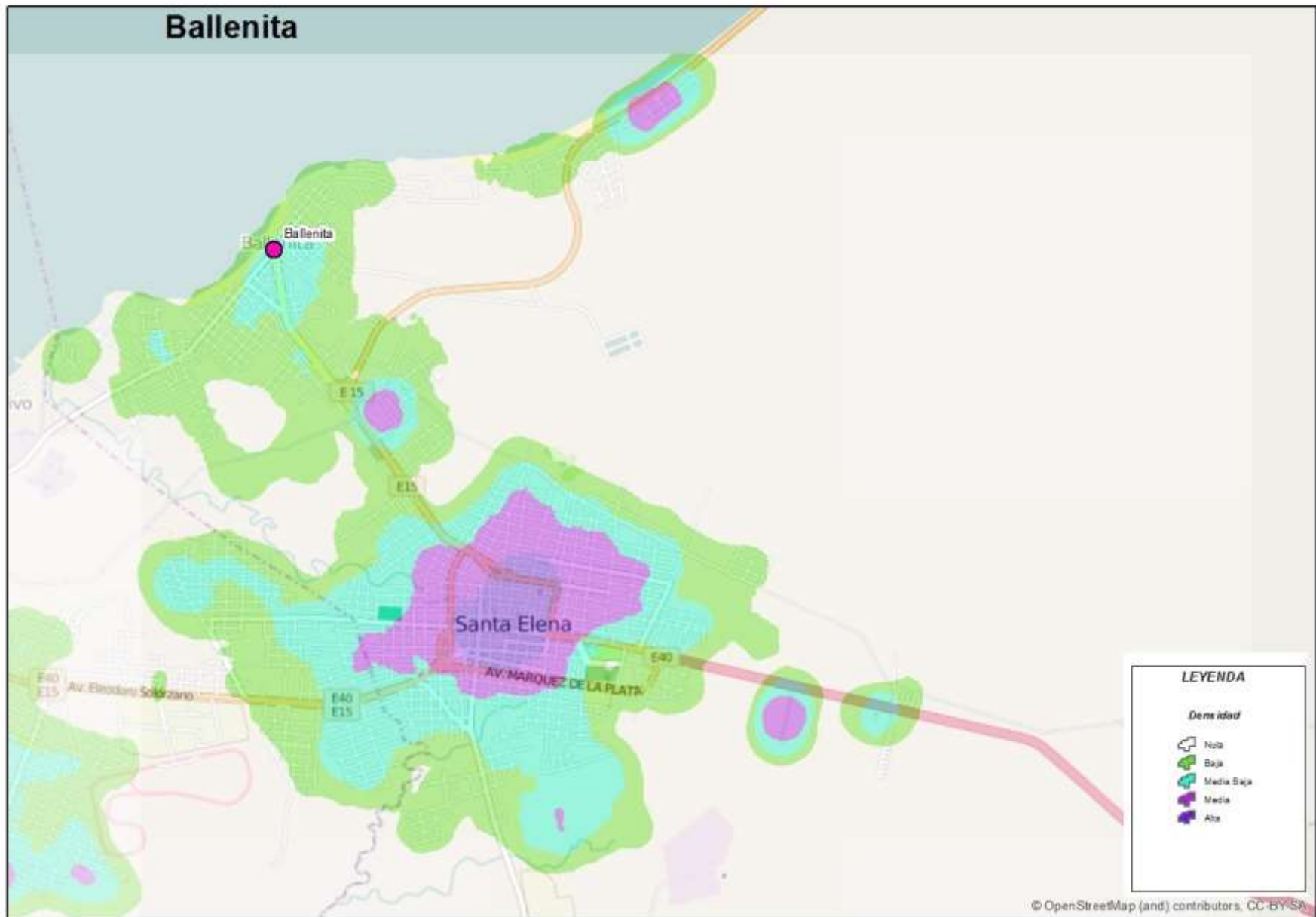




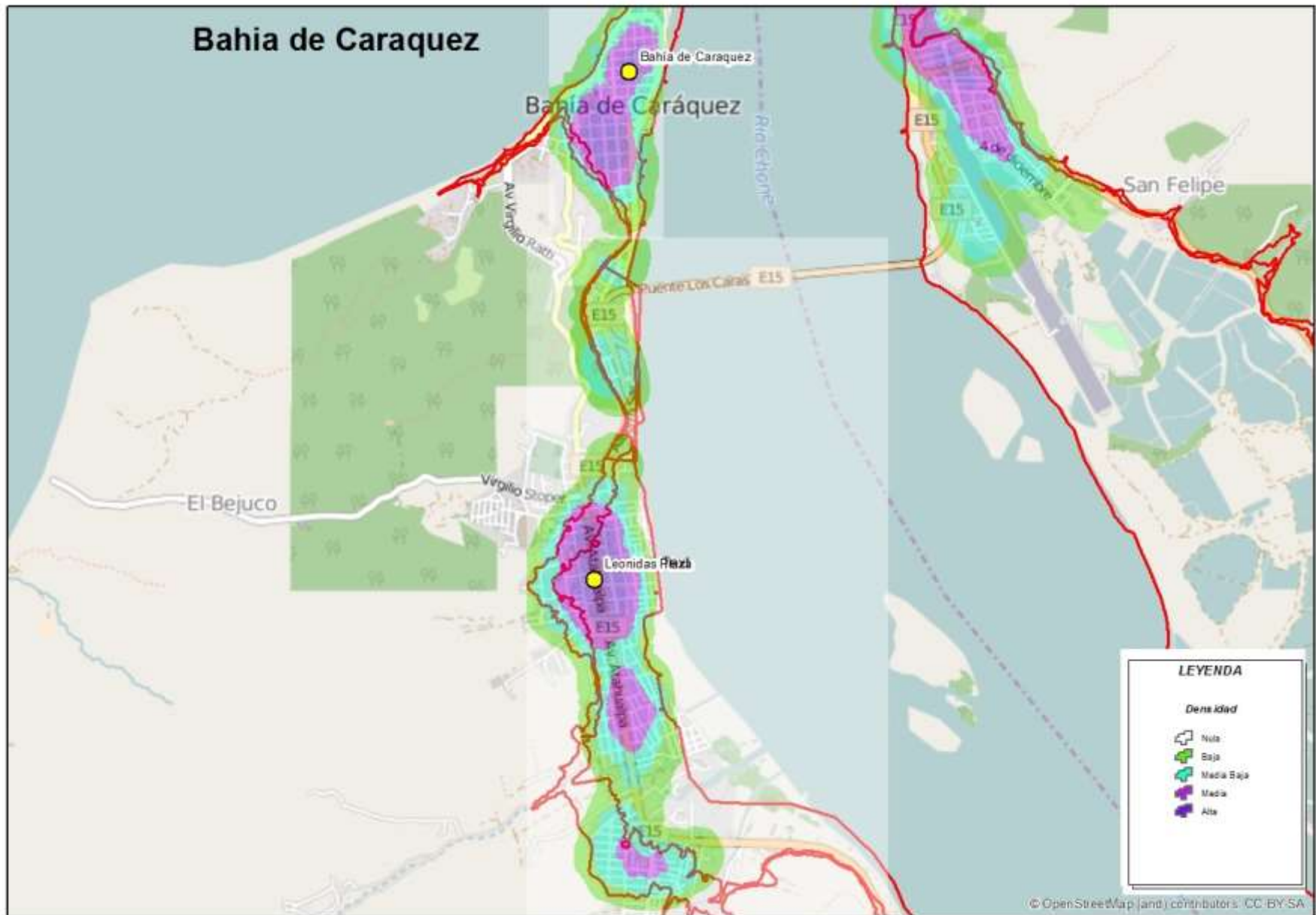
Bocana de Ostiones



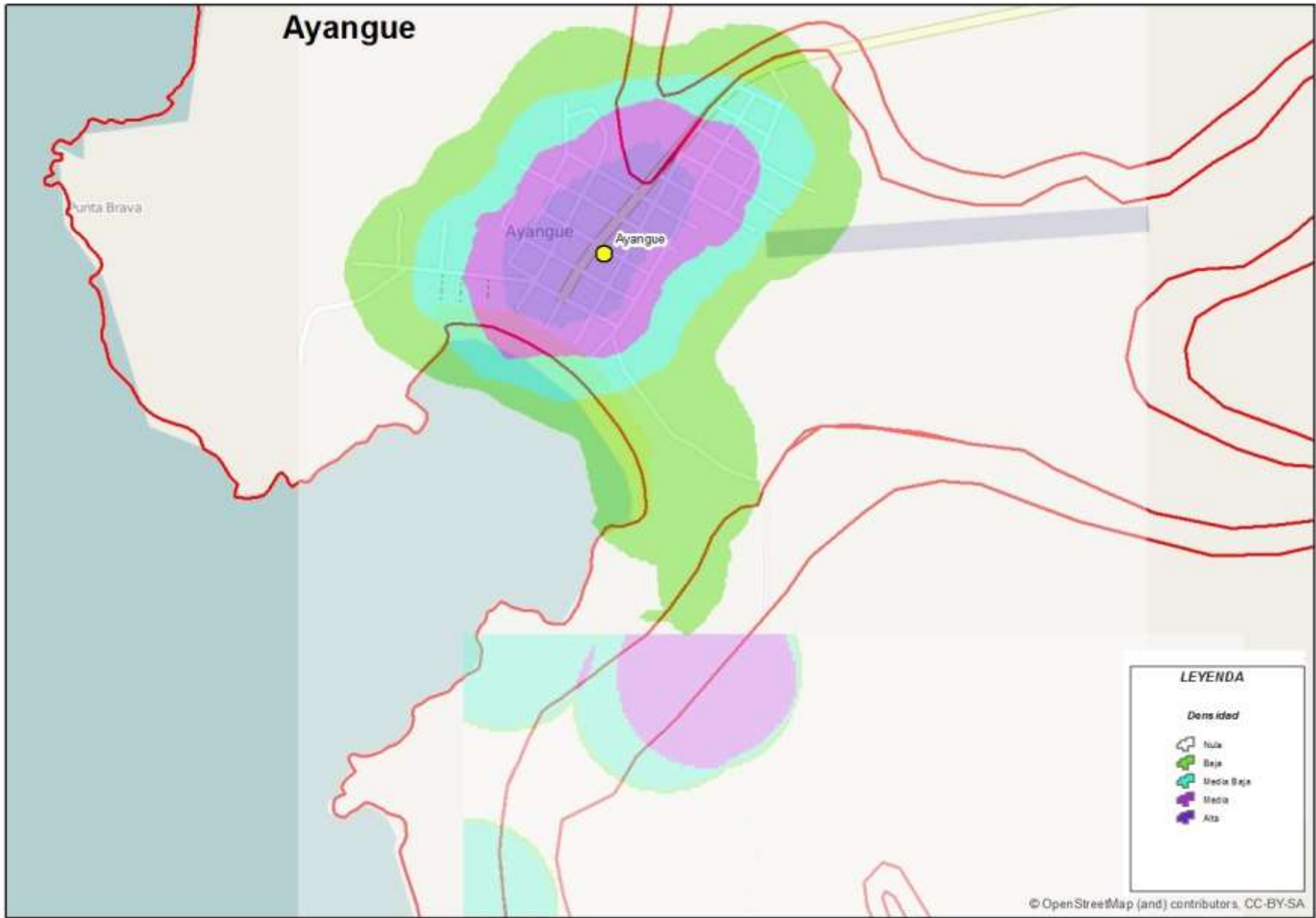
Ballenita

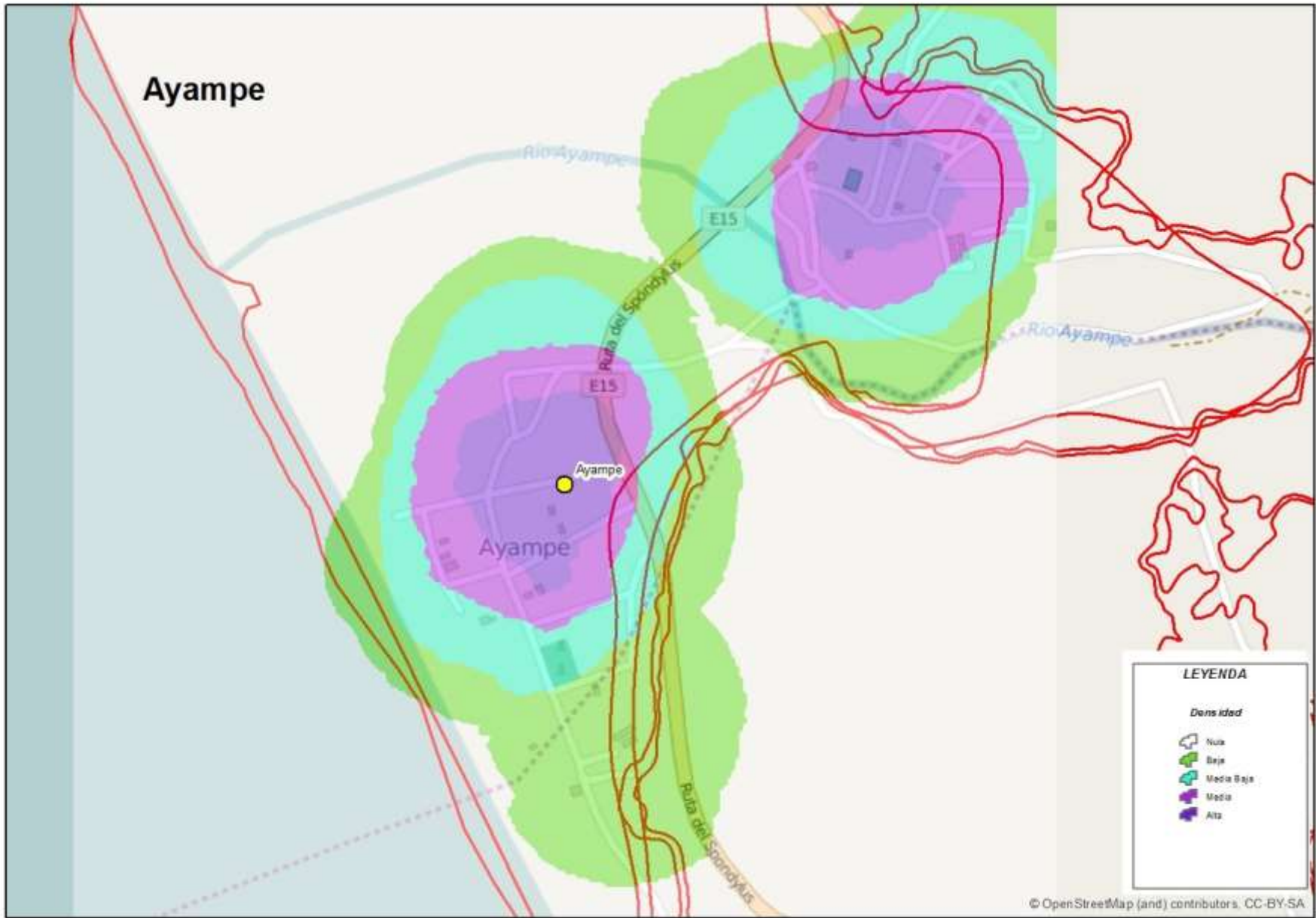


Bahia de Caraquez



Ayangué





Ancon - Anconcito

