



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

UNESCO, San José
Representación para
Costa Rica, El Salvador,
Honduras, Nicaragua
y Panamá



CEPREDENAC



Proyecto Regional
DIPECHO VII
UNESCO-CEPREDENAC

Inventario y caracterización de los Sistemas de Alerta Temprana Guatemala

Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana en América Central

Se puede reproducir y traducir total y parcialmente el texto publicado siempre que se indique la fuente.

El autor es responsable de la selección y presentación de los hechos contenidos en esta publicación, así como de las opiniones expresadas en ella, las que no son, necesariamente, las de la UNESCO y no comprometen a la institución.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la presentación de los datos que en ella figuran no implican, de parte de la UNESCO, ninguna toma de posición respecto al estatuto jurídico de los países, ciudades, territorios o zonas, o de sus autoridades, ni respecto al trazado de sus fronteras o límites.

Publicado por la Oficina de la UNESCO San José para Centroamérica y México, en el marco del Proyecto Regional DIPECHO VII “Fortalecimiento de los Sistemas de Alerta Temprana en América Central”, financiado por el Programa de Preparación para Desastres de la Oficina de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea.

Responsable del proyecto: Jonathan Baker, UNESCO

Coordinadora del proyecto: Claudia Cárdenas

Diseño de portadas, contraportadas, impresión y empastes: Sergio Orellana

Impreso en San José, Costa Rica. Febrero de 2012

Esta publicación puede descargarse del sitio:

<http://www.unesco.org/new/es/sanjose/natural-sciences/proyecto-dipecho/>

COMISION EUROPEA



Ayuda Humanitaria

La Oficina de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea (ECHO) es uno de los más grandes proveedores del mundo en financiamiento para operaciones de ayuda humanitaria. Su mandato no sólo incluye el financiamiento en la recuperación de desastres, sino también el apoyo de las actividades de preparación, en particular a nivel local. A través de su programa de preparación para desastres (DIPECHO) se ayuda a las personas vulnerables que viven en las principales regiones propensas a desastres del planeta, en la reducción del impacto de éstos en sus vidas y medios de subsistencia.



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

UNESCO, San José
Representación para
Costa Rica, El Salvador,
Honduras, Nicaragua
y Panamá



CEPREDENAC



Presentación

La UNESCO a escala global y en el campo de la reducción del riesgo de desastres persigue objetivos como: la promoción para una mejor comprensión de los peligros naturales y de su intensidad, establecimiento de sistemas confiables de alerta temprana, elaboración de planes de uso de suelo, velar por el diseño de edificios seguros, protección de los inmuebles educativos y los monumentos culturales, fortalecer la protección ambiental para la prevención de los desastres de origen natural y humano, mejorar la preparación y sensibilización de la población a través de la educación, la formación, comunicación e información, el fomento de la investigación sobre factores de riesgo, la recuperación y la rehabilitación, y la promoción de estudios sobre la percepción social de los riesgos.

La acción de la UNESCO se lleva a cabo a través de redes de organismos internacionales y no gubernamentales, en la coordinación con diversas instituciones, en la colaboración directa con los Estados miembros, en la implementación de proyectos, en el asesoramiento técnico, en la producción, preservación y difusión de datos, y en la organización de seminarios y cursos de formación especializada. Y principalmente en la promoción de un enfoque interdisciplinario de la temática de la reducción del riesgo de desastres desde la experiencia de trabajo de los 5 sectores de la organización: Educación, Cultura, Ciencias Naturales, Ciencias Humanas, Comunicación e Información.

La UNESCO promueve los esfuerzos nacionales y regionales para el desarrollo de capacidades para la reducción de los riesgos de origen humano y natural a través del asesoramiento en políticas, intercambio de conocimientos, sensibilización y la educación para la preparación en caso de desastres, prestando especial atención a la integración de perspectivas de género y la juventud.

Además está firmemente comprometida con la implementación del Marco de Acción de Hyogo 2005-2015, y desempeña un papel de promoción en la necesidad de un cambio de visión, pasando del énfasis en los preparativos para la respuesta, a la prevención, y una mayor preparación y educación de las poblaciones potencialmente afectadas.

En América Central, la UNESCO implementó en el marco del VII Plan de Acción DIPECHO (2010-2012), el Proyecto Regional “Fortalecimiento de capacidades en los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) en América Central, desde una perspectiva de multiamenaza” en asociación con CEPREDENAC – SICA. Su objetivo principal fue el de contribuir al aumento de la seguridad en las comunidades en riesgo de desastre en América Central a través del fortalecimiento de las capacidades a escala local y nacional. Lo cual se logró a través del trabajo en 3 resultados:

- Conocimiento fortalecido sobre las existencias de SAT a escala nacional y regional.
- Armonización de marcos legales sobre SAT
- Fortalecimiento de capacidades en los ministerios de educación sobre la temática SAT

De cada uno de estos resultados se obtuvieron los siguientes productos:

- Inventario y caracterización de los Sistemas de Alerta Temprana en América Central
- Inventario y caracterización de los Sistemas de Alerta Temprana en Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, El Salvador y Guatemala.
- Estudio de marcos legales y el mandato de la temática SAT
- Guía SAT Inundaciones
- Guía SAT Deslizamientos
- Elaboración de materiales didácticos para uso de los ministerios de educación

La producción de estos materiales (los cuales fueron elaborados de manera participativa entre los expertos del proyecto y los especialistas de las instituciones nacionales vinculadas a los sistemas de reducción de riesgos y desastres de cada país), representa un insumo de gran valor para la región para que el tema SAT sea prioritario en la agenda de las instituciones nacionales y regionales, tanto aquellas de competencias operativas como científicas en la reducción de riesgos y desastres. Esta priorización, podría permitir la sostenibilidad de los SAT, que pasa por el reconocimiento por parte de los tomadores de decisión de que los mismos son uno de los principales elementos de la reducción de riesgos, que evita la pérdida de vidas y disminuye los impactos económicos y materiales de los desastres.

La UNESCO desea agradecer en la presentación de esta publicación a todos los funcionarios de las diversas instituciones que conforman los sistemas nacionales de reducción de riesgos y desastres en cada país (SINAPROC, CNE, SE-SINAPRED, COPECO, DGPC, SE-CONRED, INETER, INSIVUMEH, MARN, Universidades, ong, Ministerios/Secretaría de Educación, CECC-SICA, CEPREDENAC-SICA, entre otros) por su dedicación y esfuerzo, sin los cuales no hubiera sido posible este valioso producto.

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	II
INDICE DE FIGURAS.....	III
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	IV
ACRÓNIMOS.....	VI
1 Introducción.....	1
1.1 CONCEPTOS GENERALES	2
1.1.1 Elementos de un Sistema de Alerta Temprana	2
1.1.2 Definición Técnica de un Sistema de Alerta Temprana	3
1.1.3 Tipos de SAT y su Sostenibilidad	4
1.2 JUSTIFICACIÓN PARA HACER UN INVENTARIO	5
1.3 CONTENIDO DE ESTE INFORME	6
2 Antecedentes	7
2.1 ANTECEDENTES DEL INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE SAT DE GUATEMALA	7
2.2 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE ESTE INVENTARIO	8
2.3 DESARROLLO DE SISTEMAS SAT EN GUATEMALA	10
2.4 GUATEMALA, UN PAÍS CON HISTORIA A LOS DESASTRES NATURALES	13
3 Inventario	14
3.1 RESULTADOS DE LA FASE 1	14
3.2 RESULTADOS DE LA FASE 2	18
3.3 SISTEMAS FINALES PARA ESTE INVENTARIO.....	22
3.4 AMENAZAS QUE AUN NO ESTÁN EN EL TEMA SAT DE GUATEMALA	27
3.4.1 Tsunami	27
3.4.2 Sequía	27
4 Caracterización de los SAT	27
4.1 ASPECTOS GENERALES.....	27
4.2 FUENTES DE FINANCIAMIENTO	31
4.3 ASPECTOS TÉCNICOS	32
4.4 ASPECTOS COMUNITARIOS	39
4.5 ASPECTOS INSTITUCIONALES	41
4.6 SOSTENIBILIDAD DE LOS SAT	50
5 Conclusiones	51
6 Recomendaciones	53
7 Referencias principales	54

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: TERREMOTOS INTENSOS REGISTRADOS EN GUATEMALA Y PRINCIPALES ERUPCIONES EN EL SIGLO XX	15
TABLA 2: NÚMERO DE DESLIZAMIENTOS E INUNDACIONES OCURRIDAS EN GUATEMALA	16
TABLA 3: EJEMPLO DE FICHA PARA EL MAPEO SAT (MARZO 2011)	17
TABLA 4: LISTA INICIAL DE SAT IDENTIFICADOS EN GUATEMALA. FASE I MARZO 2011	19
TABLA 5: SISTEMAS PRIORIZADOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE CAMPO.....	21
TABLA 6: CLASIFICACIÓN FINAL DE SISTEMAS IDENTIFICADOS, POR AMENAZA QUE ATIENDEN Y ESTADO ACTUAL DE FUNCIONAMIENTO	23
TABLA 7: SISTEMAS NACIONALES DE MONITOREO	30
TABLA 8: AGENCIAS DE COOPERACIÓN INVOLUCRADAS EN EL DESARROLLO DE SAT	32
TABLA 9: SISTEMAS QUE REÚNEN LA CARACTERÍSTICA DE UN SAT	34
TABLA 10: SISTEMAS DE COMUNICACIÓN IDENTIFICADOS	38

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: SUBSISTEMAS DE UN SAT	2
FIGURA 2: ESQUEMA DE UN SAT. SE-CONRED	3
FIGURA 3: SESIONES DE CAPACITACIÓN COMUNITARIA	5
FIGURA 4: ESQUEMA SATI (SISTEMA INUNDACIONES), SEGÚN OEA-ISDR.....	8
FIGURA 5: GRUPOS DE TRABAJO DEL SAT SEGÚN LA SE-CONRED	9
FIGURA 6: ESQUEMA SAT RÍO COYOLATE. SENSOR MODIFICADO SE-CONRED	12
FIGURA 7: SENSORES DE RÍO Y DE DESLIZAMIENTOS DESARROLLADOS POR LA SE-CONRED	12
FIGURA 8: SENSOR INSTALADO EN UN SAT ANTE INUNDACIONES	13
FIGURA 9: UBICACIÓN DE SAT IDENTIFICADOS EN FASE I. MARZO 2011	20
FIGURA 10: UBICACIÓN DE SISTEMAS IDENTIFICADOS EN GUATEMALA. ENERO 2012	24
FIGURA 11: SENSOR DE CRECIDAS REPENTINAS INSTALADO EN EL SAT XEQUIJEL	25
FIGURA 12: REGIONES GEOGRÁFICAS DE GUATEMALA	26
FIGURA 13: UBICACIÓN DE EQUIPOS EN LA CUENCA DEL RÍO SOSÍ.....	30
FIGURA 14: NIVELES DE ALERTA SISTEMA ANTE HURACANES.....	36
FIGURA 15: ESTRUCTURA DE LA COLRED.....	40
FIGURA 16: FORMATO DE APLICACIÓN DEL PLR	42
FIGURA 17: CUADRO DE INTERPRETACIÓN DE ALERTAS.....	43
FIGURA 18: PROTOCOLO DE RESPUESTA LOCAL.....	44
FIGURA 19: FLUJOGRAMA DE ALERTA Y RESPUESTA LOCAL.....	45
FIGURA 20: PROTOCOLO DE ALERTA LOCAL.....	46
FIGURA 21: PROTOCOLOS DE OPERACIÓN NORMAL Y ESPECIAL.....	47
FIGURA 22: PROTOCOLO DE EVENTOS ESPECIALES	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: SISTEMA DE PRONÓSTICO HIDROLÓGICO RÍO POLOCHIC. INSIVUMEH	11
GRÁFICO 2: DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS 29 SISTEMAS IDENTIFICADOS EN GUATEMALA	25
GRÁFICO 3: NÚMERO DE SISTEMAS POR AMENAZA QUE ATIENDEN. ENERO 2012	26

Anexos

Anexo 1: Caracterización de SAT de Guatemala, Descripción de cada sistema

Anexo A: Informe general de los SAT CONRED, Enero 2012

Anexo B: Matriz Mapeo SAT

Anexo C: Resúmenes Ejecutivos de SAT identificados durante la Fase de Mapeo

Anexo D: Fichas del Inventario de Campo

Anexo E: Documentos Varios

ACRÓNIMOS

- ACH:** Acción contra el Hambre de Guatemala.
- AMSA:** Autoridad manejo sostenible de lago de Amatitlán.
- AECID:** Agencia Española para la Cooperación Internacional y el Desarrollo.
- ASDI:** Agencia Suecia de Cooperación Internacional.
- BCIE:** Banco Centroamericano de Integración Económica.
- CARE:** Es una organización no gubernamental que forma parte de una confederación mundial integrada por sus países miembros, para apoyar comunidades de los países en vías de desarrollo en la lucha contra la pobreza.
- CEPAL:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- CEPRENAC:** Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central.
- CISP:** Comitato Internazionale Per Lo Sviluppo Dei Popoli (Comité Internacional para el Desarrollo de los Pueblos)
- COLRED:** Coordinadora Local de Reducción de Desastres.
- COMRED:** Coordinadora Municipal de Reducción de Desastres.
- CONRED:** Coordinadora Nacional de Reducción de Desastres de Guatemala.
- COSPE:** Cooperación al Desarrollo de Países Emergentes/ONG (i).
- CRG:** Cruz Roja de Guatemala.
- CRHED:** Cuerpo de Respuesta Humanitaria de Emergencia y Desastres
- DIPECHO:** Programa de Preparación para Desastres de la Dirección General de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea.
- ECHO:** Dirección General de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea.
- EDAN:** Evaluación de Daños y Necesidades.
- FICR:** Federación Internacional de Cruz Roja.
- GTZ:** Cooperación Técnica de Alemania
- INSIVUMEH:** Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala.
- JICA:** Agencia de Cooperación Internacional del Japón.
- NOAA:** Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica/Estado Unidos de Norteamérica.
- OEA:** Organización de Estados Americanos.
- OFDA:** Oficina de Asistencia para Desastres del Gobierno de los Estados Unidos.
- ONG:** Organización No Gubernamental.
- ONG-i:** ONG internacionales.
- ONU:** Organización de las Naciones Unidas.
- OXFAM:** Miembro de la Confederación Internacional de OXFAM /ONG-i. Confederación internacional de 15 organizaciones con una filosofía similar y que trabajan conjuntamente con socios y colaboradores en 98 países de todo el mundo.
- PNRR:** Programa Nacional de Reducción de Riesgos.
- PNUD:** Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
- PREVDA:** Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad y Degradación Ambiental
- PRONASU:** Proyecto de las Cuencas Naranjo y Suchiate.
- SE-CONRED:** Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional de Reducción de Desastres.
- UNESCO:** Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (por sus siglas en inglés).
- UNICEF:** Fondo de Naciones Unidas para la Infancia.
- USAID:** Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- USGS:** Centro de Servicios Geológicos de Estados Unidos.

1 INTRODUCCIÓN

Este documento llamado “Inventario y Caracterización de Sistemas de Alerta Temprana, SAT, Informe de Guatemala”, contiene los resultados del trabajo realizado por el Consultor Nacional de la UNESCO; logrado con el apoyo de la Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (SE-CONRED), quien actuó como punto focal del proyecto. Participaron también para la gestión y suministro de información, las instituciones y organismos que han implementado o están desarrollando Sistemas de Alerta Temprana en Guatemala.

El Inventario y Caracterización de los SAT de Guatemala, contó con el financiamiento del Séptimo Plan de Acción DIPECHO para la Región Centroamericana del Departamento de Preparación para Casos de Desastre de la Oficina de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea (ECHO), como uno de los resultados del Proyecto Regional UNESCO-CEPREDENAC “Fortalecimiento de Capacidades en los SAT de América Central, desde una perspectiva de Multiamenaza”.

El Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC), participó como socio ejecutor en este Proyecto Regional, aprobado por los miembros de su Consejo de Representantes, y gestionado en coordinación con la Oficina Regional de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), ubicada en San José, Costa Rica.

Para el caso de Guatemala, el ente rector nacional del CEPREDENAC, la Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional de Reducción de Desastres (SE-CONRED) se constituyó en co-ejecutor de este proyecto, para alcanzar los objetivos y resultados esperados, e integrar posteriormente los resultados a la región centroamericana.

Los Sistemas de Alerta Temprana forman parte de los avances tecnológicos actuales, los cuales cada día deben ser más precisos en su conjunto para el logro de sus objetivos. La implementación y consolidación de estos sistemas es prioritario para salvaguardar principalmente las vidas humanas.

El presente informe hace referencia a la cantidad de SAT (inundaciones, erupción volcánica, deslizamientos y otros) que actualmente existen en Guatemala. Dan idea de su status y su estructura, con el fin de conocer las fortalezas y debilidades de ellos. Los resultados indican el número de sistemas identificados en esta consultoría, la cual se realizó en el marco del proyecto DIPECHO VII a nivel regional, administrado por UNESCO y CEPREDENAC.

El período de ejecución de este proyecto fue de febrero 2011 a febrero 2012. La Fase 1 de Mapeo de SAT (lista inicial de SAT) y ficha Sumario fue ejecutada por Pedro A. Tax. La Fase 2 de Inventario Final y Caracterización, que incluye las respectivas visitas de campo fueron ejecutadas por Vinicio Arreaga; quién elaboró también el Borrador del Informe Final. El proceso y redacción del Informe Final fue hecho por Pedro A. Tax, con la revisión inicial del informe borrador. El Departamento SAT de la SE-CONRED completó el inventario con información relevante y de interés para el estudio.

Se hace la salvedad de que este Informe Final refleja en lo posible, el estado de los sistemas de alerta temprana de Guatemala. La información suministrada por el Departamento SAT de la Se-CONRED en enero 2012 amplió lo incluido en el informe borrador, pero no se logró validar la información contenida en este Informe Final, por lo que se recomienda que los técnicos de la SE-CONRED procedan a hacer dicha validación.

1.1 CONCEPTOS GENERALES

1.1.1 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA

Para el diseño e implementación de un SAT, se debe tener en cuenta una serie de elementos que determinan sus posibilidades de aplicación:

- a. Presencia de eventos potencialmente peligrosos de carácter previsible.
- b. Posibilidad técnica de realizar vigilancia y seguimiento sobre los eventos amenazantes.
- c. La presencia de poblaciones e infraestructura, sujetas a sufrir impacto por el fenómeno que amenaza.

La implementación de un Sistema de Alerta Temprana tiene un propósito fundamental: advertir sobre la presencia de eventos potencialmente peligrosos, para que la población accione una serie de actividades de carácter comunitario, conducentes a salvaguardar la vida y los bienes de esa población amenazada por el fenómeno. La coordinación de las Municipalidades, Instituciones de Socorro y otros entes se realiza, principalmente en las tareas de respuesta.

De acuerdo a estudios de ECHO, un Sistema de Alerta Temprana está constituido por dos subsistemas básicos¹, definidos en la Figura 1.

Figura 1: Subsistemas de un SAT



El Subsistema de Monitoreo se relaciona con el conjunto de acciones y procedimientos, tendientes a vigilar el comportamiento del fenómeno y definir la alerta.

El Monitoreo normalmente se desarrolla con la lectura de datos. Corresponde a la inspección visual y lectura de los medidores u otros instrumentos.

El pronóstico de eventos se relaciona con el análisis de los datos que han sido tomados en los puntos de control y la comparación de dichos datos con la tabla de estimación de probables daños.

La activación de Alertas se da, cuando se superan los valores límites definidos en la tabla de estimación y se establece la alerta.

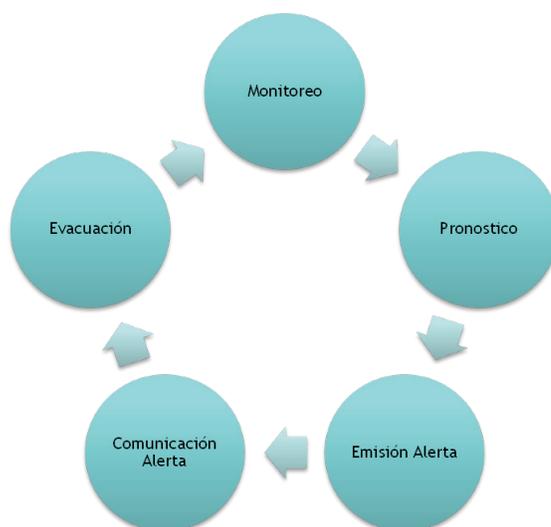
¹ Manual de Operación del SAT, Cuenca Hidrográfica del río Portoviejo, 2005. ECHO

El Subsistema de Comunicaciones se compone del conjunto de acciones y procedimientos, tendientes a garantizar el flujo de la información producidas por el subsistema de monitoreo. Las cuales van desde la transmisión de datos hacia la central de diagnóstico, hasta la emisión de alertas, alarmas y la coordinación de comunicaciones en situaciones de emergencia.

La operación de este subsistema, se sustenta en la ubicación de una central de comunicaciones en la Sede de la Defensa Civil (normalmente) y una red de radios satélites, ubicados en el área del proyecto.

La Figura 2 muestra el esquema que es usado por la SE-CONRED, para esquematizar los componentes de un SAT.

Figura 2: Esquema de un SAT. SE-CONRED



Una inspección de este esquema, indica una interpretación similar al mostrado en la Figura 1, sólo que extendido o dividido.

1.1.2 DEFINICIÓN TÉCNICA DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA

Las definiciones de un SAT se localizan en diversas referencias, principalmente en las organizaciones que manejan los entes regionales y nacionales que tienen que ver con Desastres Naturales. La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, EIRD, define a los sistemas de alerta temprana como² *“el conjunto de capacidades necesarias para generar y difundir información de alerta que sea oportuna y significativa, con el fin de permitir que las personas, las comunidades y las organizaciones amenazadas por un tipo de amenaza se preparen y actúen de forma apropiada y con suficiente tiempo de anticipación para reducir la posibilidad de que se produzcan pérdidas o daños”*.

² http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

Según el glosario actualizado de términos en la perspectiva de la reducción de riesgo a desastres, del Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPRENAC), hace las siguientes definiciones:

ALERTA (TEMPRANA): Situación que se declara a través de instituciones, organizaciones e individuos responsables y previamente identificados, que permite la provisión de información adecuada, precisa y efectiva, previa a la manifestación de un fenómeno peligroso, en un área y tiempo determinado, con el fin de que los organismos operativos de emergencia, activen procedimientos de acción pre-establecidos y la población tome precauciones específicas para evitar o reducir el riesgo al cual está sujeto.

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA: Comprende la suma de las políticas, estrategias, instrumentos y acciones particulares, referidos a la identificación y monitoreo de amenazas, vulnerabilidades y riesgo, el diseño e implementación de alertas o alarma relacionada con la ocurrencia inminente de eventos peligrosos, así como, los preparativos para la respuesta a emergencias y la ejecución de los mismos.

1.1.3 TIPOS DE SAT Y SU SOSTENIBILIDAD

Generalmente existen dos tipos de Sistemas de Alerta Temprana: el SAT comunitario y el SAT centralizado (equipo automatizado y en tiempo real).

El SAT comunitario es un sistema no complejo, basado en la participación activa de voluntarios de las comunidades que viven en la zona donde se ha establecido el SAT; cumplen funciones de trabajo en la respuesta, pero también participan en tareas de prevención, con obras de tecnología fácil. El papel del voluntario en el control y monitoreo es importante, y responde en beneficio a los habitantes de la zona del SAT.

La participación comunitaria y sus líderes, es fundamental para el éxito del sistema. El diálogo comunitario con los administradores del SAT (Gobierno) es esencial. La capacitación de líderes y voluntarios es parte fundamental del SAT, pues permitirá el avance en el conocimiento del sistema y la preparación de elementos e insumos de riesgo, por ejemplo, mapa de riesgo comunitario. Ver Figura 3.

Los Sistemas de Alerta Temprana comprenden eventos de tipo natural o de tipo antropogénico. Eventos del tipo uno son las inundaciones, deslizamientos, etc.

La alerta temprana de carácter determinante es factible, mediante la medición de señales precursoras asociadas a los eventos, como por ejemplo: la presencia de huracanes o bien, el aumento de caudales o niveles del río en las cuencas con respecto a inundaciones y desbordamientos.

En el caso de otros fenómenos, por ejemplo los terremotos, los expertos en el tema SAT concluyen que por ahora sólo se puede efectuar una alerta de tipo probabilístico, basada en el estudio estadístico de series de tiempo de eventos históricos, siendo crítica la aplicación de la terminología SAT.

Para el caso de Guatemala, la SE-CONRED es la institución responsable del manejo de los SAT, principalmente para eventos de inundaciones. La mayoría de los SAT son de tipo comunitario.

Algunos sistemas son llamados SAT, pero en realidad, son sólo sistemas de monitoreo o sistemas de comunicación. En los primeros, sucede cuando existe algún control del fenómeno que provoca una inundación, por ejemplo. Los sistemas de comunicación, son aquellos que trasladan alguna información a las comunidades o alertan con alguna información. Estos sistemas no tienen todos los componentes de un SAT. Un sistema definido como SAT en el diseño, puede caer a un sistema de comunicación, si se pierden varios de sus componentes como SAT, quedando solo con equipos de radios (solo comunica).

Figura 3: Sesiones de capacitación comunitaria



El Instituto Nacional de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), es el ente que maneja las redes sismo-volcánicas, de meteorología e hidrología de Guatemala. Sus estaciones están vinculadas a los SAT y mantienen un flujo de información hacia la SE-CONRED. Las redes cumplen otras funciones de generar datos a nivel nacional, por lo tanto caen dentro de los sistemas de monitoreo.

Algunos SAT de tipo centralizado son operados por el INSIVUMEH, pero la SE-CONRED hace la toma de decisiones. Estos sistemas centralizados tienen la característica de contar con equipos automáticos que transmiten información en tiempo real a un centro de acopio y análisis de datos.

Lograr la sostenibilidad operativa a largo plazo de un SAT requiere de un compromiso político y una capacidad institucional duradera, las cuales dependen a la vez, de la concientización pública y la apreciación de los beneficios de un SAT efectivo.

Debe entenderse que un SAT, es mucho más que un instrumento técnico y científico para pronósticos de amenazas y emisión de alertas. El SAT debe ser visualizado como un sistema de información, diseñado para facilitar la toma de decisiones de manera que faculte a sectores vulnerables y grupos sociales a mitigar los daños y pérdidas potenciales que puedan derivarse de ciertas amenazas.

1.2 JUSTIFICACIÓN PARA HACER UN INVENTARIO

La proclamación del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN), por las Naciones Unidas, Resolución 44/236 del 22 de diciembre de 1989, creó un marco de acciones en los países en desarrollo para enfrentar a los desastres.

En 1996 se inicia la implementación del primer SAT de inundaciones en la cuenca del río Cuyolote en Guatemala, y el CEPREDENAC inicia proyectos de amenazas en la región centroamericana. En 1998 después del huracán Mitch, se inician acciones tangibles en la implementación de varios sistemas de alerta temprana.

Posteriormente, CEPREDENAC incorpora actividades en el Plan Regional de Reducción de Desastres (PRRD), después de la Declaración de Guatemala II de octubre 1999; la XX Cumbre de Presidentes Centroamericanos incluye los aspectos preparativos de los Sistemas de Alerta Temprana (SAT), así como la tarea de elaborar planes específicos de intervención.

La Mesa Nacional de Diálogo en Gestión para la Reducción de Riesgo a los Desastres, es un esfuerzo interinstitucional de Guatemala con un marco programático definido, donde convergen diferentes sectores del país para lograr estructuralmente la reducción del riesgo a los desastres, la cual es convocada por la Vicepresidencia de la República de Guatemala y la Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (SE-CONRED).

Este espacio de convergencia da seguimiento a las acciones que establece el Marco de Acción de Hyogo (MAH), así como a las estrategias definidas en la Política Centroamericana para la Gestión Integral del Riesgo (PCGIR). La Mesa está conformada por cuatro comisiones de trabajo: identificación y monitoreo de riesgo, reducción de riesgos, planificación y fortalecimiento institucional y estrategia financiera.

De acuerdo al reporte de Avances del 17 de agosto de 2010, la comisión de planificación y fortalecimiento institucional, formuló la política nacional de gestión de riesgo a desastres y, la estrategia nacional de gestión de riesgo a desastres. Y se ha fortalecido la gestión del conocimiento para la reducción de riesgo a los desastres.

A la fecha el número de SAT se ha incrementado, pero la mayoría adolece de planes de seguimiento y sostenibilidad, otros sistemas funcionan parcialmente. Algunos SAT implementados con la cooperación internacional han dejado de operar o funcionan parcialmente en dependencia de la voluntad de personas sensibilizadas y capacitadas, pero sin un efectivo compromiso institucional por parte de los responsables; limitados por los bajos presupuestos u otras limitaciones.

La creación de marcos reglamentarios y legales como los mencionados, tienen que redundar en acciones y políticas de respaldo al desarrollo de los sistemas de alerta temprana, SAT.

Este Proyecto regional de la UNESCO-CEPRENAC-DIPECHO VII, tiene como objetivo contribuir al “Fortalecimiento de capacidades para la mejora de los SAT en América Central, desde una perspectiva de multiamenaza”, para potenciar los sistemas de alerta temprana en la región.

La elaboración de un Inventario y Caracterización Regional sobre los SAT en cada país de la región, que dé pautas para el fortalecimiento y priorización de acciones, son algunas de las razones de este proyecto.

1.3 CONTENIDO DE ESTE INFORME

Este informe está estructurado principalmente, para presentar un marco de referencia de los Sistemas de Alerta Temprana, SAT.

Su estructura básica está conformada por: 1) Introducción, que da el concepto de SAT y presenta generalidades sobre la justificación de este Inventario. 2) Antecedentes; se detalla alguna historia sobre el desarrollo de SAT en el país, y se plantean las herramientas que se han usado para el levantamiento de la información de este Inventario y Caracterización. 3) Inventario SAT, presenta la lista y tipos de sistemas inventariados. 4) Caracterización de los SAT, este punto abarca un análisis de los puntos vitales que tienen que ver con los SAT, tales como: Fuentes de financiamiento, Aspectos técnicos, Aspectos comunitarios, Aspectos institucionales y Sostenibilidad de los SAT. 5) Conclusiones, se enumeran conclusiones importantes de cada tema desarrollado. 6) Recomendaciones, presenta un detalle de recomendaciones del estudio.

2 ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES DEL INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN DE SAT DE GUATEMALA

Durante los últimos años se han ejecutado a nivel nacional y regional un gran número de estudios e informes relacionados a los sistemas de alerta temprana, SAT. Muchos de ellos sobre la temática del papel y el rol de las comunidades; algunos otros indican detalles de su implementación u operación.

De los documentos principales que tienen que ver en cierta manera con un Inventario o Caracterización se pueden mencionar:

- a. América Central en el contexto de la Consulta Hemisférica sobre Alerta Temprana del 2003. Este documento presenta una lista de los SAT ejecutados para esa fecha en Centro América. Indica que entre el 2001 y el 2002 la UNICEF apoyó al CEPREDENAC en una sistematización de los sistemas hidrometeorológicos; sirviendo de base para el reporte, mismo que se actualizó con aportes de diversas instituciones de América Central.

En este inventario se identificaron ocho SAT para la República de Guatemala:

- a. SAT río Coyolate, 1997
- b. SAT río Polochic, 2000
- c. SAT río Achiguate, 2000
- d. SAT río Chixoy, 2002
- e. SAT río María Linda, 2000
- f. SAT río Motagua, 2000
- g. SAT río Samalá, 1999
- h. SAT río Madre Vieja, 2003

Cada SAT tiene un registro de información y datos. Contiene los aspectos técnicos, institucionales y financieros, mecanismos y procedimientos de la alerta, y se hace un análisis de cada SAT.

El documento también hace mención sobre la cooperación de GTZ en la implementación de tres sistemas comunitarios de alerta que enfocan erupciones en tres de los volcanes activos de Guatemala: Pacaya, Fuego y Santiaguito. El SAT del volcán de Fuego se puso a prueba en enero del año 2003.

- b. El Programa RECLAIMM - América Central, elaboró un informe regional de sistemas de alerta temprana vinculado a deslizamientos durante el 2008. Guatemala integró el Grupo Colaborador, pero no se listan SAT de deslizamientos para este país.

El documento RECLAIMM solamente hace una descripción incipiente de la implementación de los sistemas; pero si detalla los primeros pasos y es una referencia de los esfuerzos iniciales en el tema. Habla de extender la base instrumental con estaciones de control, define la importancia de establecer una estrecha relación de comunicación e intercambio de información y resultados del monitoreo entre técnicos responsables del sistema de vigilancia, así como monitoreo de la dinámica de los deslizamientos con pobladores, autoridades y líderes locales, y representantes de comités locales de prevención, para fortalecer sus conocimientos y capacidades en el tema.

El documento es sólo descriptivo; como el caso del SAT San Cristóbal de Nicaragua, donde se indican eventos registrados y la lluvia asociada a ellos. Pero se indica que sirvió de base para el desarrollo de unos simulacros y prevenciones futuras.

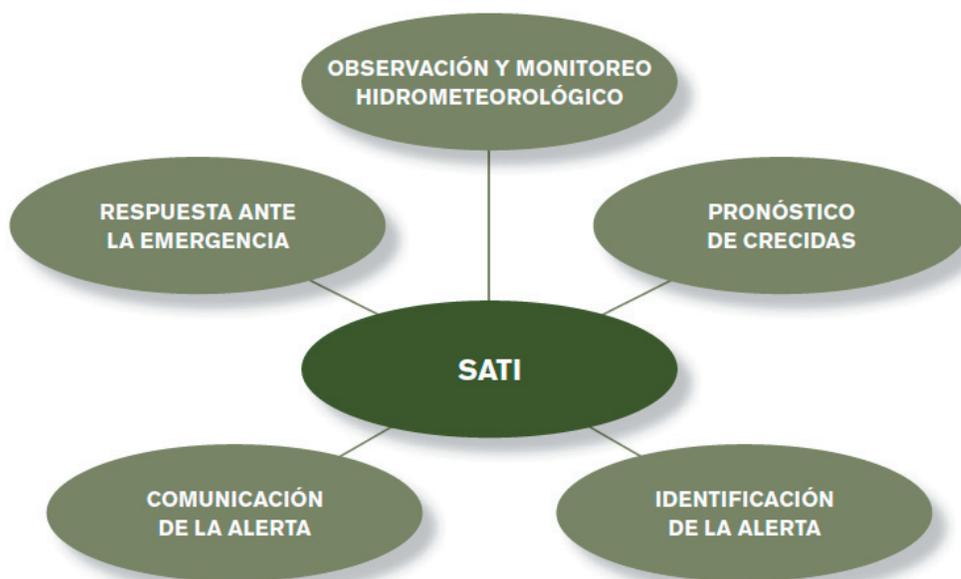
- c. La SE-CONRED por medio del Departamento de SAT, preparó un informe general de los SAT (recibido en enero 2012). Este documento se incluye en el **Anexo A** y contiene una descripción de cada sistema identificado.

2.2 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE ESTE INVENTARIO

Para el logro de los resultados de este Inventario y Caracterización de SAT de Guatemala, se aplicó una serie de herramientas para sintetizar la información y los datos. Estas herramientas fueron presentadas en Talleres Nacionales en cada país centroamericano, de tal manera que se cumpliera con el objetivo de obtener un informe nacional y posteriormente un informe regional.

Considerando la definición de SAT, en la Figura 4 se presenta un sistema para alertar inundaciones³, como un ejemplo para caracterizar los sistemas localizados en Guatemala.

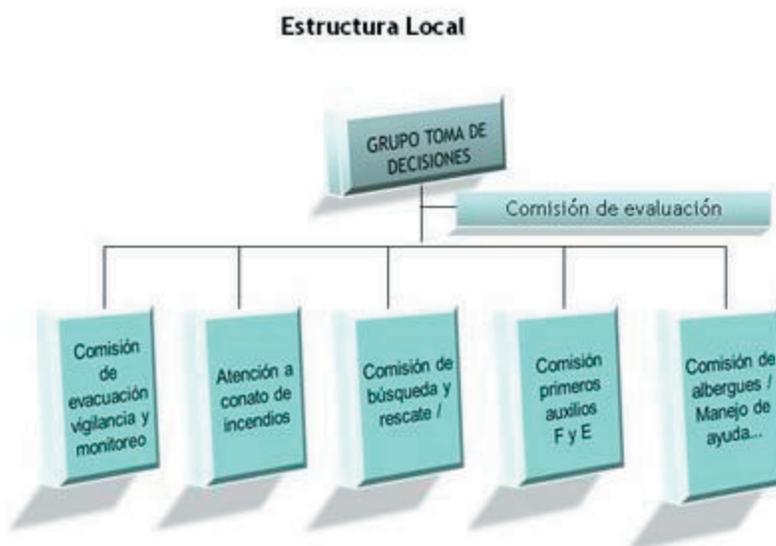
Figura 4: Esquema SATI (Sistema Inundaciones), según OEA-ISDR



La Figura 5 muestra las comisiones de trabajo dentro de la estructura local de reducción de desastres (COLRED).

³ Manual para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas comunitarios de alerta temprana ante inundaciones. OEA-ISDR-Federal Foreign Office, 2010.

Figura 5: Grupos de Trabajo del SAT según la SE-CONRED



El resumen de Talleres Nacionales y conjuntos es el siguiente:

- a. Taller nacional de 22 de febrero de 2011, para presentar la metodología para la ejecución del Inventario y Diagnóstico de los SAT en América Central.
- b. Videoconferencia centroamericana del 15 de marzo 2011, para definición de tareas de la fase 1 y fase 2; y la revisión de formatos de fichas y formularios.
- c. Taller centroamericano del 23-25 de junio 2011, para consensuar contenido de informes nacionales y fichas para elaborar el inventario. Cada consultor nacional presentó los avances en el levantamiento de la información de campo y presentación de los sistemas identificados a esa fecha.
- d. Taller de Validación del Inventario y Caracterización de los SAT en Centro América, Taller Nacional el 16 de noviembre de 2011. Presentación del Taller, Objetivos y Metodología del Taller, Diagnóstico de los Sistemas de Alerta Temprana en la Región de Centroamérica, Diagnóstico Nacional de los Sistemas de Alerta Temprana. Grupos de Trabajo, Presentación Grupos de trabajo, Conclusiones y Acuerdos.

El esquema de trabajo desarrollado en los talleres nacionales fue de revisar y validar los procedimientos, así como los productos presentados. La mayoría de talleres cumplieron con las agendas programadas; excepto el último Taller de Validación de noviembre 2011, donde hubo algunas dificultades en la integración de grupos. Sin embargo, se tienen valiosas aportaciones de los integrantes del Taller.

La participación de las instituciones que tienen que ver con los SAT en Guatemala y de sus representantes, permitieron logros satisfactorios de cada actividad; con el conocimiento del proyecto y sus aportes para el beneficio de los resultados.

2.3 DESARROLLO DE SISTEMAS SAT EN GUATEMALA

Guatemala y todo el territorio centroamericano, debido a su posición geográfica, está sujeta a sufrir inundaciones, huracanes, deslizamientos, etc., derivados de los diversos efectos de los fenómenos naturales y antropogénicos que suceden. Es por ello que se requiere de esquemas de prevención, mitigación y preparación para reducir los impactos causados por dichos fenómenos.

Debido a tantas amenazas naturales que se presentan en el país, se hace necesario diseñar e implementar estrategias que minimicen los daños causados por estos fenómenos. Esta necesidad da paso a lo que hoy por hoy se conoce como Sistemas Comunitarios de Alerta Temprana; teniendo como principal objetivo: alertar a los pobladores de las zonas más vulnerables con suficiente tiempo de anticipación, en caso de un fenómeno natural pueda causar daños a la población, y para que se puedan adoptar las medidas necesarias en relación al fenómeno que se aproxima.

Un análisis inicial indica que el número de SAT actuales, supera al número de sistemas reportados durante el año 2003, de acuerdo a la Consulta Hemisférica sobre Alerta Temprana.

Este considerable avance se logró mediante la combinación de dos factores:

- a. Una reestructuración de las instituciones nacionales de protección civil y de las instancias relacionadas con los procesos de alerta temprana.
- b. Asistencia técnica de carácter internacional, así como recursos frescos destinados prioritariamente hacia el tema general de preparación en caso de desastres y en particular con respecto a la alerta temprana.

La SE-CONRED es la institución estatal encargada del diseño, instalación y operación de los SAT en Guatemala; aunque algunos sistemas tienen asistencia de varias ONG o las mismas instituciones de cooperación, etc.

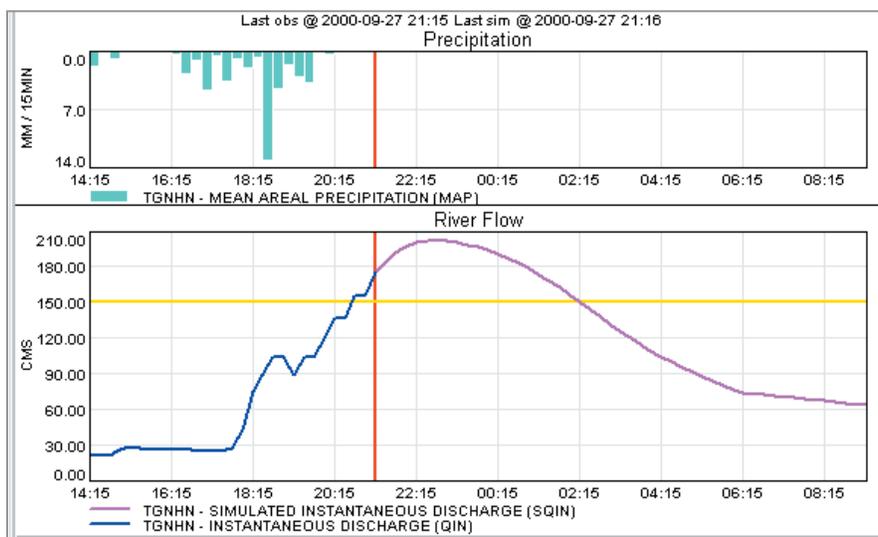
El INSIVUMEH que maneja las redes nacionales, tal como la red hidrológica, ha trabajado también en la temática de monitoreo y pronóstico. En este sentido se puede mencionar el SAT del río Polochic, en donde se instaló un modelo hidrológico de pronóstico en el 2001. Ver Gráfico 1.

Lamentablemente hoy su funcionamiento es muy bajo. Este sistema califica como un SAT centralizado; donde el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) realiza las actividades de vigilancia de los fenómenos y procede a informar a la SE-CONRED, quien define la toma de decisión y coordina la respuesta de manera intersectorial e interinstitucional, haciendo uso del sistema de coordinadoras regionales, departamentales, municipales y locales.

Dentro de los cooperantes financieros y técnicos que apoyan y han apoyado a los SAT, se pueden mencionar a: Acción contra el Hambre (ACH), CARE, Fundación Toriello, FUNDARY, Cruz Roja, OXFAM, PREVDA, GTZ, COOPI, ASDI, AECID, OEA, BCIE, Comando Sur del Ejército de los Estados Unidos y muchos más.

En 1996 ASDI y la SE-CONRED, dieron inicio al primer proyecto de Sistema de Alerta Temprana Comunitaria ante Inundaciones, ubicado en la cuenca del Río Cuyolate. En la parte baja de la cuenca se localizan los municipios de Patulul, en el departamento de Suchitepéquez; Santa Lucía Cotzumalguapa, La Gomera y La Nueva Concepción, en el departamento de Escuintla.

Gráfico 1: Sistema de pronóstico hidrológico Río Polochic. INSIVUMEH



Actualmente en esta cuenca se encuentran operando 32 bases de radio y ha sido fortalecido a través de proyectos financiados por OEA y los DIPECHO VI y VII; ejecutados por Acción Contra el Hambre (ACH), constituyéndose así como uno de los SAT más fortalecidos y de mejor funcionalidad en Guatemala; no sólo por ser el primero, sino porque los comunitarios se han apropiado del sistema, haciendo con ello que su funcionamiento sea más eficiente. Ver Figura 6.

Durante el desarrollo del sistema del Coyolate, se puede mencionar también el éxito en la implementación de sensores de río, tipo SE-CONRED. Hoy técnicos del Departamento de SAT de la SE-CONRED trabajan en su mejora y se desarrollan otros sensores, como el extensómetro para áreas de deslizamientos de tierra. Ver sensores en la Figura 7 y en la Figura 8.

Muchos de los sistemas que operan en el país, cuentan con este tipo de sensor de nivel de río. Se puede ejemplificar que la experiencia del Coyolate sirvió de base para el desarrollo e implementación de otros sistemas a nivel de Centroamérica.

Respecto de los SAT comunitarios, estos deben tener instrumentación apropiada, para ser aceptada o rechazada; con base a la complejidad que represente para la población su implementación y operación. Tomando en cuenta estos requisitos, se ha diseñado una instrumentación básica para los Sistemas Comunitarios de Alerta Temprana, contemplando los siguientes aspectos:

- Bajo costo y disponibilidad local de instrumentos.
- Uso simple y práctico.
- Integración modular para un fácil mantenimiento.

Figura 6: Esquema SAT río Coyolate. Sensor modificado SE-CONRED

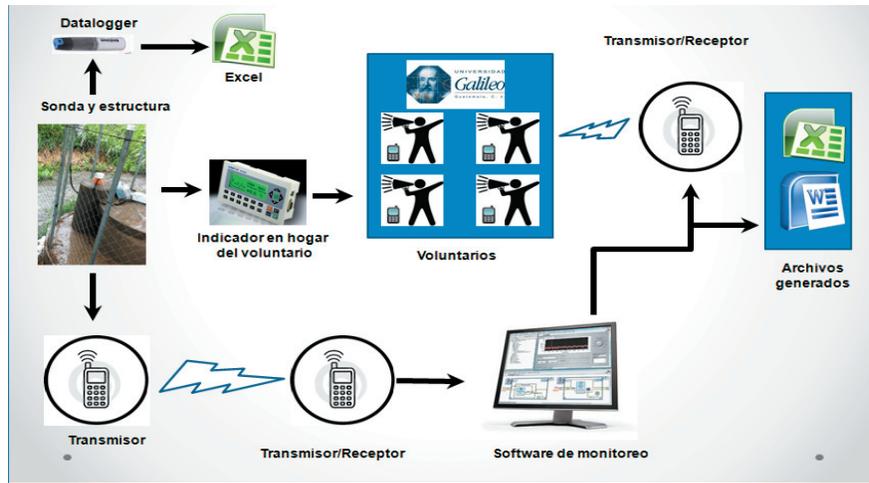


Figura 7: Sensores de río y de deslizamientos desarrollados por la SE-CONRED



Figura 8: Sensor instalado en un SAT ante inundaciones



En tal sentido la SE-CONRED ha trabajado en el diseño e implementación de instrumentos con el financiamiento de organismos internacionales y/o vinculados varias ONG. El sensor de nivel de río está siendo tecnificado con la cooperación de ACH y la Universidad Galileo, para implementarle un registrador de datos de tipo electrónico.

Para la prevención de inundaciones, el Gobierno de Guatemala mantiene un programa de construcción de bordas para minimizar la amenaza de inundaciones, pero no se ha logrado completar una protección para todas las cuencas del país; por lo cual la SE-CONRED ha dirigido mucho de su esfuerzo, hacia la implementación de sistemas de alerta temprana en cuencas que drenan hacia las tres vertientes del país, siendo la vertiente del Pacífico donde se localiza el mayor número de SAT.

Como se verá más adelante en el inventario de SAT, el enfoque en el país con respecto a la alerta temprana se ha volcado hacia las inundaciones. Los sistemas de alerta para erupciones volcánicas se ubican en los tres volcanes más activos del país. Así también se identifican otros sistemas para otras amenazas existentes en el país.

2.4 GUATEMALA, UN PAÍS CON HISTORIA A LOS DESASTRES NATURALES

Guatemala, como el resto de países centroamericanos está sujeta a sufrir daños y pérdidas ante eventos naturales, tales como inundaciones, terremotos, etc. En la historia del país se han registrado eventos importantes que dan una cuantía elevada de pérdidas.

De los eventos relevantes, se ha seleccionado una serie para reflejar la historia del país ante los Desastres Naturales. En la Tabla 1 se presenta una lista de los terremotos con más intensidad que han sucedido en Guatemala, así como las principales erupciones del siglo XX. En la Tabla 2 se muestra el número de inundaciones históricas de la zona Occidental-Central del país, comprendida por los departamentos de San Marcos hasta Escuintla. Así mismo, se incluye el inventario de deslizamientos históricos con el número de eventos por departamento.

Dentro de los insumos técnicos, se localizan el mapa nacional de amenaza de inundaciones, desarrollado por INSIVUMEH y CEPREDENAC hace algunos años, así como, el mapa nacional de deslizamientos históricos.

De los eventos más recientes y de alto impacto al país, se pueden mencionar el huracán Mitch, 1998; el huracán Stan, 2005; y la Tormenta Agatha, 2010. Sólo estos eventos causaron pérdidas del orden de los 2.5 millones de dólares USA según la CEPAL.

El reflejo de alta vulnerabilidad del país a los eventos naturales, es un índice que se deduce de esta historia presentada. Un análisis de esta historia marca la necesidad clara e indispensable del desarrollo de programas de prevención y mitigación. Es acá donde los SAT cumplen una función importante.

3 INVENTARIO

El inventario de SAT de Guatemala comprende los sistemas relacionados con inundaciones, erupciones volcánicas, deslizamientos, etc. El mismo se realizó con el uso de las herramientas descritas en el numeral anterior (fichas y formularios).

Los elementos de información generados dentro del estudio y que sirvieron de base para preparar el inventario son:

- ◇ Fichas de mapeo de SAT ejecutados, en ejecución o en etapa de diseño
- ◇ Mapa inicial de SAT de marzo 2011
- ◇ Fichas Sumario de marzo 2011
- ◇ Formularios de inventario de junio y julio 2011
- ◇ Borrador del Informe Final de noviembre 2011
- ◇ Datos recabados en enero 2012, proporcionados por SE-CONRED

Los tres primeros elementos se utilizaron en la ejecución de la Fase 1, y el resto para la ejecución de la Fase 2 de este estudio y proyecto.

3.1 RESULTADOS DE LA FASE 1

El desarrollo de este trabajo inició con el proceso de recopilación de información en la SE-CONRED e instituciones que trabajan con el tema SAT. La ficha de mapeo contiene los siguientes datos: nombre del SAT, tipo de amenaza que atiende, ubicación y nombre del organismo responsable de su ejecución, como datos principales. Datos complementarios fueron nombre de persona contacto, teléfono, dirección electrónica del ente ejecutor y del organismo que apoya. Finalmente se incluye el nombre de contacto y teléfono de la agencia que financia el apoyo del SAT. La Tabla 3 muestra una ilustración para la ficha del SAT de inundación del río Coyolate.

El proceso de llenado de esta ficha se realizó en el período de marzo 2011. El total de fichas procesadas fue de 31 SAT. En el **Anexo B** se presenta los resultados del proceso de Mapeo.

En relación a estas fichas, se indica que para enero 2012, algunos nombres de personas responsables y técnicos del Departamento de SAT de la SE-CONRED, así como para otras instituciones han cambiado, por lo que se optó por dejar las referencias del Departamento SAT de la SE-CONRED y de las organizaciones ejecutoras.

El segundo paso para realizar el Inventario fue la elaboración de un mapa de los sistemas detectados, llamándole Mapa de Inventario Inicial de SAT de Guatemala. Una vez terminado el proceso de la ficha de mapeo y el mapa, se preparó una matriz de mapeo.

Tabla 1: Terremotos intensos registrados en Guatemala y principales erupciones en el Siglo XX

Terremoto de 1942

El día 6 de agosto se registró el terremoto de mayor magnitud hasta la fecha, con Ms = 8.3, localizado 13.9 grados latitud Norte y 90.8 grados longitud Oeste, profundidad de 60 Km. Causó daños en casi todo el país, los más relevantes en Guatemala, 253 casas con daños leves y 99 destruidas. En Sacatepéquez, el Palacio de Los Capitanes Generales, algunos templos católicos y casas particulares sufrieron daños.

Terremoto de 1959

Registrado el 20 de febrero. Puede ser considerado como uno de los eventos más destructores en el Norte del país, en 15.94 grados latitud Norte y 90.59 grados longitud Oeste, profundidad de 48 Km. El evento presentó los estragos más importantes en la población de Ixcán, departamento de El Quiché.

Terremoto de 1976

Se dice que el evento de 1942 ha sido el de mayor cantidad de liberación de energía en lo que va del siglo, sin embargo, no ha sido el más destructor. Este evento del 4 de febrero de 1976 es el que más estragos ha causado. Localizado en 15.32 grados latitud N y 89.10 grados longitud O, profundidad de 5 Km. y magnitud Ms= 7.5 grados. En zonas adyacentes, incluyendo el valle de la ciudad capital, se registraron cerca de 25,000 muertos y 75,000 heridos.

Terremoto de 1991

El 18 de septiembre, este evento sísmico superficial de 5.3 grados de magnitud en la región Sur-Oeste de Chimaltenango, causó destrozos en el 80% de la población de San Miguel Pochuta, registrándose una intensidad máxima de VII MM. 25 personas muertas, 185 con heridas y 2,300 viviendas destruidas aproximadamente, datos proporcionados por el Comité Nacional de Emergencia, CONE.

Terremoto de 1995

El 19 de diciembre se registró un sismo de magnitud Ml=5.3 en la escala de Richter, localizado a una profundidad de 10 Km. Murió una persona y resultaron heridas por derrumbes varios. Daños en San Miguel Tucurú y Tamahú, también hubo varios deslizamientos de tierra en la región epicentral.

TACANÁ. Con erupciones freáticas que lanzaron ceniza y una gran emisión de gases en 1900-1903, 1949-1950, 1986.

SANTA MARIA. Erupción tipo pliniana en octubre de 1902. Murieron aproximadamente 6,000 personas.

SANTIAGUITO. Empezó a formarse en 1922 dentro del cráter dejado por la erupción de 1902 del Volcán Santa María. La erupción más grande ocurrió en 1929, la cual mató a aproximadamente 2,500 personas.

FUEGO. Con más de 60 erupciones desde 1524. Las erupciones tipo vulcaniano más violentas de este siglo ocurrieron en 1932, 1971, 1974 y la más reciente, el 21 de mayo de 1999.

ACATENANGO. Con pequeñas erupciones freáticas que lanzaron cenizas y gases en los años 1924 a 1927 y en 1972.

PACAYA. Con muchos registros de erupción desde 1565. El último ciclo de actividad dio inicio en 1961 después de aproximadamente 76 años de reposo. Las principales erupciones ocurrieron en 1987, el 20 de mayo y el 18 de septiembre de 1998 y la del 16 de enero del 2000. La de mayo de 1998 lanzó gran cantidad de arena y ceniza sobre la Ciudad Capital, obligando al cierre del aeropuerto internacional por tres días.

Fuente: Textos del INSIVUMEH, extractos.

Tabla 2: Número de deslizamientos e inundaciones ocurridas en Guatemala

Número de Eventos			
Inventario de deslizamientos históricos de Guatemala, INSIVUMEH			
1880-1991			
Nacional			
Departamento	Cantidad	Departamento	Cantidad
01. Alta Verapaz	33	12. El Progreso	56
02. Baja Verapaz	14	13. Quetzaltenango	80
03. Chimaltenango	38	14. Quiché	27
04. Chiquimula	38	15. Retalhuleu	9
05. Escuintla	16	16. Sacatepéquez	21
06. Guatemala	202	17. San Marcos	39
07. Huehuetenango	54	18. Santa Rosa	29
08. Izabal	5	19. Sololá	54
09. Jalapa	14	20. Suchitepéquez	12
10. Jutiapa	25	21. Totonicapán	18
11. Petén	5	22. Zacapa	23

Inventario de Inundaciones históricas de Guatemala,	
INSIVUMEH 1900-1990	
Mapa de Amenaza de Inundaciones	
Región Central-Occidente	
Departamento	Número de Eventos
Escuintla	162
Suchitepéquez	18
Retalhuleu	27
San Marcos	47

Tabla 3: Ejemplo de Ficha para el mapeo SAT (Marzo 2011)

MAPEO DE SAT EJECUTADOS, EN EJECUCIÓN O EN ETAPA DE DISEÑO

Nombre del SAT: Cuenca río Coyolate						
Amenaza que atiende:	Inundación	Deslizamiento	Erupción Volcánica	Tsunamis	Sequías	Huracanes
	Sismo	Otro (explique):				
Ubicación (Cuenca, Departamento, Municipio, Comunidad):						
Cuenca río Coyolate						
Nombre de organización responsable de su ejecución:						
SE- CONRED, SE-Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres						
Nombre de persona contacto:						
Jefe de Departamento SAT de la SE CONRED						
Dirección electrónica:						
Número de teléfono convencional: 2324-0800				Celular:		
Nombre de organización que apoya su ejecución:						
ACH, Acción contra el Hambre						
Nombre de persona contacto:						
Dirección electrónica:						
Número de teléfono convencional: 7888-0729				Celular:		
Nombre de agencia de cooperación que financia el apoyo del SAT: Unión Europea						
Nombre de persona contacto:						
Dirección electrónica:						
Número de teléfono convencional: (505) 2270-6186				Celular:		
Observaciones:						
SAT operando y en mantenimiento						

El paso número tres consistió en elaborar para cada sistema detectado a marzo 2011, un Resumen Ejecutivo del SAT. El mismo incluyó: Nombre del sistema de alerta temprana, tipo de amenaza, ubicación geográfica, país, nombre de la organización responsable de su ejecución, persona contacto y una descripción breve de los componentes de observación y monitoreo, pronóstico del evento, identificación y comunicación del estado o nivel de alerta, y respuesta ante la emergencia. El **Anexo C** contiene los Resúmenes Ejecutivos de los SAT identificados en esta fase del proyecto.

En la Tabla 4 se presentan los nombres de los 31 sistemas, amenaza que atienden y nombre del organismo que los ejecuta. Todo el trabajo desarrollado fue generado en gabinete y sirvió de base para el estudio a detalle de la Fase 2, que se describe más adelante. La Figura 9 muestra la ubicación de los 31 sistemas.

La clasificación por amenaza de los 31 sistemas identificados en la Fase 1 (Marzo 2011), quedó así:

- a. 18 sistemas de inundaciones
- b. 1 de huracanes
- c. 4 de deslizamientos
- d. 2 de actividad volcánica
- e. 2 multiamenazas
- f. 4 sistemas nacionales

De acuerdo con la recopilación de información realizada, se indica que los sistemas detectados se les llaman SAT, por las instituciones que lo manejan, aunque algunos no reúnen los elementos que conforman un SAT, por lo que en la Fase 2 se realizó el estudio a detalle para cada sistema; para definir si cumplía con la definición de SAT, es decir, si tiene todos los componentes que integran un SAT.

Todo lo ejecutado hasta el período de abril 2011, se le llamó Fase 1 del Inventario y Caracterización para Guatemala. La parte complementaria a las tareas de la Fase 1 fue la elaboración de un presupuesto para visitas de campo y la priorización de los sistemas. Esto se logró hacer con las autoridades del Departamento SAT de la SE CONRED.

Como resultado, se priorizaron 28 sistemas para realizar el inventario de campo. Los tres sistemas eliminados son los siguientes:

- a. SAT de deslizamientos Verbena, se excluye por falta de información para validar
- b. SAT de deslizamiento Tierra Nueva II, se excluye por falta de información para validar
- c. SAT de Seguridad Alimentaria, se excluye porque está en proceso de criterios iniciales

En relación a los dos primeros, se contactó al INSIVUMEH y se determinó que la Municipalidad de Guatemala (ente operador de los SAT) se acercó al instituto con la finalidad de ver la instalación de pluviómetros. En la Municipalidad de Guatemala no se pudo obtener información. El sistema de seguridad alimentaria estaba en acercamientos interinstitucionales para definir criterios (junio 2011).

3.2 RESULTADOS DE LA FASE 2

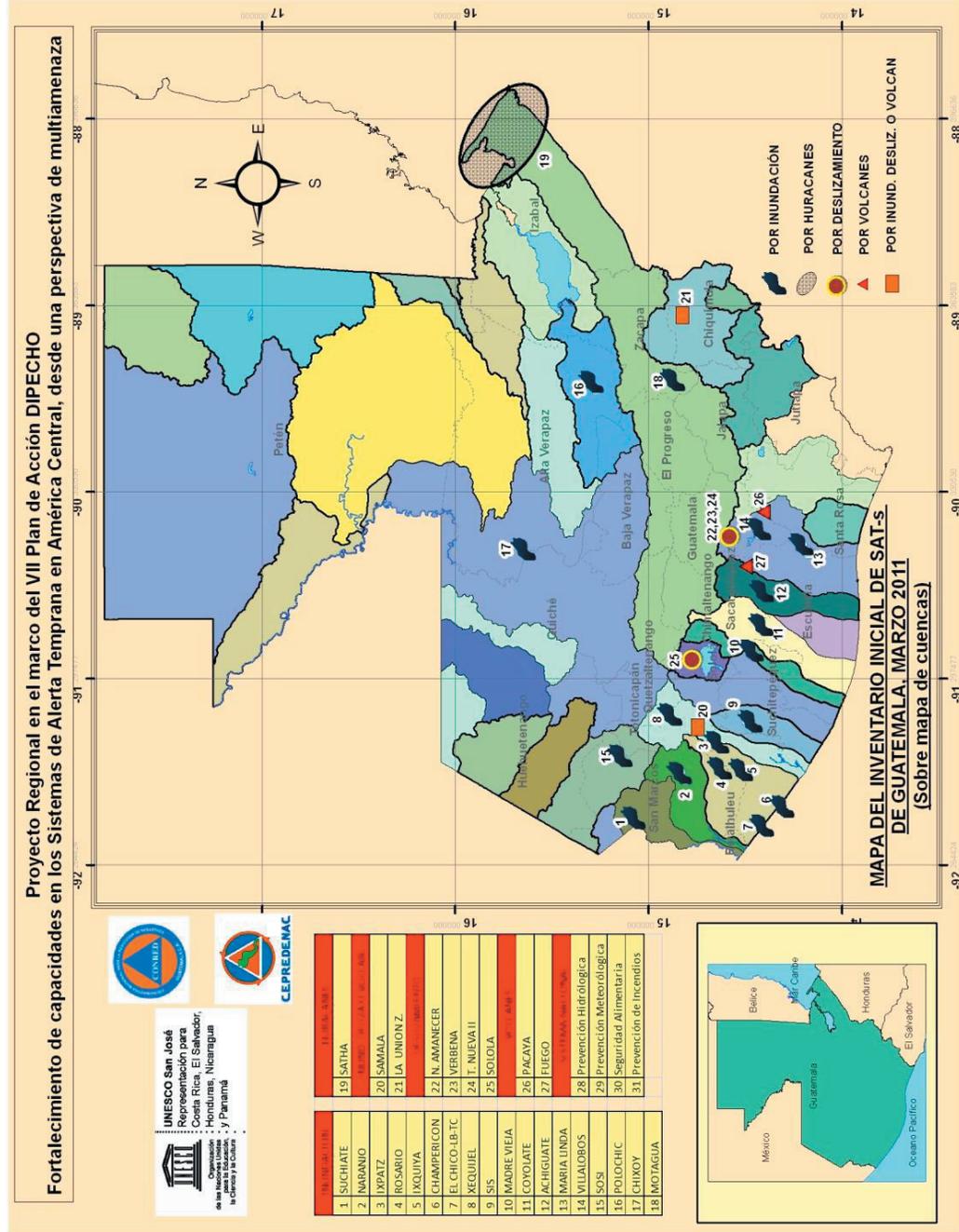
La Fase 2 cubrió la parte de recopilación de información de campo por medio de la ficha de Inventario SAT. Los temas principales de esta ficha son: información general, observación y monitoreo, pronóstico, identificación y comunicación del estado de alerta (equipamiento técnico para comunicar el estado de alerta), respuesta ante la emergencia, información sobre la sostenibilidad del SAT y observaciones.

Tabla 4: Lista inicial de SAT identificados en Guatemala. Fase I Marzo 2011

No.	NOMBRE DEL SAT	TIPO DE SAT	ESTADO
1	Cuenca río Suchiate	Inundaciones	Operando
2	Cuenca río Naranjo	Inundaciones	Operando
3	Cuencas río Ixpatz	Inundaciones	Operando
4	Cuencas río Bolas o Rosario	Inundaciones	Operando
5	Cuencas río Ixquiyá	Inundaciones	Operando
6	Estero Champericón	Inundaciones	Operando
7	Estero El Chico- La Barrita-Tres Cruces	Inundaciones	Operando
8	Cuenca del Río Xequixel	Inundaciones	Instalándose
9	Cuenca río Sis	Inundaciones	Planificación
10	Cuenca río Madre Vieja	Inundaciones	Operando
11	Cuenca Río Coyolate	Inundaciones	Operando
12	Cuenca río Achiguat	Inundaciones	Operando
13	Cuenca río María Linda	Inundaciones	Operando
14	Cuenca Río Villalobos	Inundaciones	Planificación
15	Cuenca Río Sosi	Inundaciones	Instalándose
16	Cuenca Río Polochic	Inundaciones	Operando
17	Cuenca del río Chixoy, cuenca baja	Inundaciones	Operando
18	Cuenca río Motagua, Cuenca Media y Baja	Inundaciones	Operando
19	SATHA, Izabal	Huracanes	Operando
20	Cuenca del Río Samalá	Inundaciones y volcanes	Operando
21	La Unión Zacapa	Deslizamientos e inundación	Instalándose
22	Asentamiento Nuevo Amanecer	Deslizamientos	Operando
23	Asentamiento Verbena	Deslizamientos	Operando
24	Asentamiento Tierra Nueva II	Deslizamientos	Operando
25	Deslizamientos Sololá	Deslizamientos	Diseño
26	Volcán Pacaya	Actividad Volcánica	Operando
27	Volcán de Fuego	Actividad Volcánica	Operando
28	Sistema Nacional de Prevención Hidrológica	Inundaciones, oleaje, tsunami	Operando
29	Sistema Nacional Meteorológico	Huracanes, pronóstico de lluvias	Operando
30	Sistema Nacional de Alerta Seguridad Alimentaria	Seguridad alimentaria	Diseño
31	Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales, SIPECIF	incendios forestales	Diseño

NOTA: De acuerdo a la recopilación de información, en este cuadro se le llama SAT a todo sistema que comunica una alerta; ello no significa que cumple con los componentes de la definición de un SAT. El análisis de la FASE 2 definió la clasificación del sistema.

Figura 9: Ubicación de SAT identificados en Fase I. Marzo 2011



Con el avance del análisis de los datos para la Fase 2, se revisó el Mapeo Inicial de marzo 2011, determinándose que para esa fecha no se había identificado El Sistema Nacional de Vigilancia Sismológica, el cual es operado por el INSIVUMEH. Con este nuevo SAT, el número de sistemas identificados en Guatemala se amplió a 32, de los cuales se priorizaron 29. Ver Tabla 5.

Tabla 5: Sistemas priorizados para el levantamiento de campo

No.	NOMBRE DEL SAT	AMENAZA QUE ATIENDE	ORGANIZACIÓN QUE LO EJECUTA
1	Cuenca río Suchiate	Inundaciones	CONRED
2	Cuenca río Naranjo	Inundaciones	CONRED
3	Cuencas río Ixpatz	Inundaciones	CONRED
4	Cuencas río Bolas o Rosario	Inundaciones	CONRED
5	Cuencas río Ixquiyá	Inundaciones	CONRED
6	Estero Champericón	Inundaciones	CONRED
7	Estero El Chico- La Barrita-Tres Cruces	Inundaciones	CONRED
8	Cuenca del Río Xequixel	Inundaciones	INSIVUMEH/PREVDA
9	Cuenca río Sís	Inundaciones	CONRED
10	Cuenca río Madre Vieja	Inundaciones	CONRED
11	Cuenca Río Coyolate	Inundaciones	CONRED
12	Cuenca río Achiguate	Inundaciones	CONRED
13	Cuenca río María Linda	Inundaciones	CONRED
14	Cuenca Río Villalobos	Inundaciones	CONRED
15	Cuenca Río Sosí	Inundaciones	INSIVUMEH-GTZ
16	Cuenca Río Polochic	Inundaciones	CONRED
17	Cuenca del río Chixoy, cuenca baja	Inundaciones	CONRED
18	Cuenca río Motagua, Cuenca Media y Baja	Inundaciones	CONRED
19	SATHA, Izabal	Huracanes	CONRED
20	Cuenca del Río Samalá	Inundaciones y erupciones	CONRED/INSIVUMEH
21	La Unión Zacapa	Deslizamientos e inundación	CONRED/Municipalidad de la Unión
22	Asentamiento Nuevo Amanecer	Deslizamientos	Municipalidad de Guatemala
23	Deslizamientos Sololá	Deslizamientos	CONRED
24	Volcán Pacaya	Erupción Volcánica	CONRED/INSIVUMEH
25	Volcán de Fuego	Erupción Volcánica	CONRED/INSIVUMEH
26	Sistema Nacional de Prevención hidrológica	Inundaciones, oleaje, tsunami	INSIVUMEH
27	Sistema Nacional Meteorológico	huracanes, pronóstico de lluvias	INSIVUMEH
28	Sistema Nacional de prevención y control de incendios forestales, SIPECIF	incendios forestales	CONRED
29	Sistema Nacional de Prevención Sismológica	Sismos	INSIVUMEH

El **Anexo D** contiene las fichas utilizadas para realizar el inventario de campo con la información recopilada. El consultor nacional de la Fase de Inventario de campo elaboró el borrador del Informe Final. Durante el Taller de Validación de noviembre 2011, se presentaron los resultados del Informe borrador. La SE-CONRED no validó este Informe, señalando enfáticamente que era necesario validar la información en el campo, tarea que por razones de tiempo no pudo hacerse.

En enero 2012 después del Taller, se comenzó la etapa de preparación de este Informe Final, el cual refleja en la medida de lo posible, el estado de los sistemas finales de alerta temprana de Guatemala. La información suministrada por la SE-CONRED en enero 2012, amplió sustancialmente lo incluido en el informe borrador.

Existe una marcada deficiencia en el contenido de las fichas del inventario, pues esta no incluye toda la información requerida. Por ejemplo, faltan nombres de miembros de la organización local, marca de equipos, coordenadas geográficas de su ubicación, etc. (datos que normalmente deben de figurar en una hoja de inventario). Sin embargo, a pesar de esta falta de información, se logró hacer la caracterización de los sistemas, que era el objetivo principal de este Informe Final.

El siguiente paso fue revisar la información procesada de los resúmenes ejecutivos e inventarios de los SAT, para determinar el número de SAT, los sistemas que sólo son de monitoreo y los sistemas que sólo son de comunicación. El resultado principal de esta Fase 2, fue definir si el sistema cumple con la definición de un SAT.

3.3 SISTEMAS FINALES PARA ESTE INVENTARIO

De los 29 sistemas, cinco son SAT operando adecuadamente; tres SAT están en fase de diseño e instalación; 15 son Sistemas de Comunicación operando parcialmente; cuatro son Sistemas de Monitoreo operando adecuadamente; y dos son Sistemas de Monitoreo operando parcialmente. Ver Tabla 6 y Figura 10.

Algunos sistemas por ejemplo SIPECIF y Xequijel, cambiaron su estado de funcionamiento al revisar el detalle del sistema. SIPECIF se definió en la Fase 1 como en planificación, pero para esta Fase 2 se determinó que estaba en operación aceptable. De igual manera, el SAT Xequijel se definió inicialmente como en fase de instalación, pero al final se identificó como uno de los cinco SAT que están operando en Guatemala. Figura 11.

En el Gráfico 2 se presenta el número de sistemas que se localizan en cada región geográfica: para la región del Pacífico se tienen 19 sistemas del total de 29, constituyéndose esta Región la que cuenta con más sistemas. La Figura 12 presenta el mapa de regiones geográficas que se definió para este proyecto.

El Departamento SAT de la SE-CONRED nombra la ubicación de cada SAT por su localización en el Departamento y Municipio. En este inventario se prefirió usar el criterio de zona macro, considerando los sistemas montañosos con la definición de las 3 zonas: Región 1 Pacífico, Región 2 Atlántico Caribe y Región 3 Atlántico Norte.

Finalmente, en el Gráfico 3 se muestra el número de sistemas de acuerdo a la amenaza que atienden. Lo que se puede observar en esta figura, es que hay 19 sistemas que corresponden a la amenaza de inundaciones y 10 más que corresponden a otras amenazas.

La descripción y detalles de los 29 sistemas inventariados para este proyecto se presentan en el **Anexo 1**. En él se describe su estado en cuanto al monitoreo, organización comunitaria y otros aspectos relevantes.

Tabla 6: Clasificación final de sistemas identificados, por amenaza que atienden y estado actual de funcionamiento

N	NOMBRE DEL SISTEMA	TIPO DE SISTEMA	AMENAZA	ESTADO ACTUAL	UBICACIÓN
1	Río Xequijel	SAT	Inundaciones	Funcionamiento bueno	PACÍFICO
2	Río Coyolate	SAT	Inundaciones	Funcionamiento bueno	PACÍFICO
3	Río Sosí	SAT	Inundaciones	Funcionamiento bueno	ATLÁNTICO NORTE
4	Río Motagua	SAT	Inundaciones	Funcionamiento bueno	ATLÁNTICO CARIBE
5	Río Samalá	SAT	Inundaciones	Funcionamiento bueno	PACÍFICO
6	SATHA*	DE COMUNICACIÓN	Huracanes	Funcionamiento parcial	ATLÁNTICO CARIBE
7	Río Suchiate	DE COMUNICACIÓN	Inundaciones	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
8	Río Naranjo	DE COMUNICACIÓN	Inundaciones	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
9	Río Ixpatz	DE COMUNICACIÓN	Inundaciones	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
10	Río Bolas o Rosario	DE COMUNICACIÓN	Inundaciones	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
11	Río Ixquiyá	DE COMUNICACIÓN	Inundaciones	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
12	Estero Champericón	DE COMUNICACIÓN	Inundaciones	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
13	Estero El Chico- La Barrita-Tres Cruces	DE COMUNICACIÓN	Inundaciones	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
14	Río SíS	DE COMUNICACIÓN	Inundaciones	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
15	Río Madre Vieja	DE COMUNICACIÓN	Inundaciones	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
16	Río Achiguate	DE COMUNICACIÓN	Inundaciones	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
17	Río María Linda	DE COMUNICACIÓN	Inundaciones	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
18	Río Chixoy	DE COMUNICACIÓN	Inundaciones	Funcionamiento parcial	ATLÁNTICO NORTE
19	Volcán Pacaya**	DE COMUNICACIÓN	Actividad Volcánica	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
20	Volcán de Fuego**	DE COMUNICACIÓN	Actividad Volcánica	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
21	Río Polochic	DE MONITOREO	Inundaciones	Funcionamiento parcial	ATLÁNTICO CARIBE
22	Asentamiento Nuevo Amanecer	DE MONITOREO	Deslizamientos	Funcionamiento parcial	PACÍFICO
23	Sistema Nacional de Prevención Hidrológica	DE MONITOREO	Inundaciones	Funcionamiento bueno	NACIONAL
24	Sistema Nacional de Prevención Meteorológica	DE MONITOREO	Inundaciones	Funcionamiento bueno	NACIONAL
25	Sistema Nacional de Prevención Sismológica	DE MONITOREO	Actividad Volcánica	Funcionamiento bueno	NACIONAL
26	Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales	DE MONITOREO	Incendios Forestales	Funcionamiento bueno	NACIONAL
27	La Unión Zacapa	SAT	Deslizamientos e inundación	Diseño e instalación	ATLÁNTICO CARIBE
28	Río Villalobos	SAT	Inundaciones	Diseño e instalación	PACÍFICO
29	Deslizamientos Sololá	SAT	Deslizamientos	Diseño e instalación	PACÍFICO

* INSIVUMEH da seguimiento a los huracanes y emite boletines

** Sistemas que tienen monitoreo del INSIVUMEH y la SE-CONRED comunica alertas.

Figura 10: Ubicación de sistemas identificados en Guatemala. Enero 2012

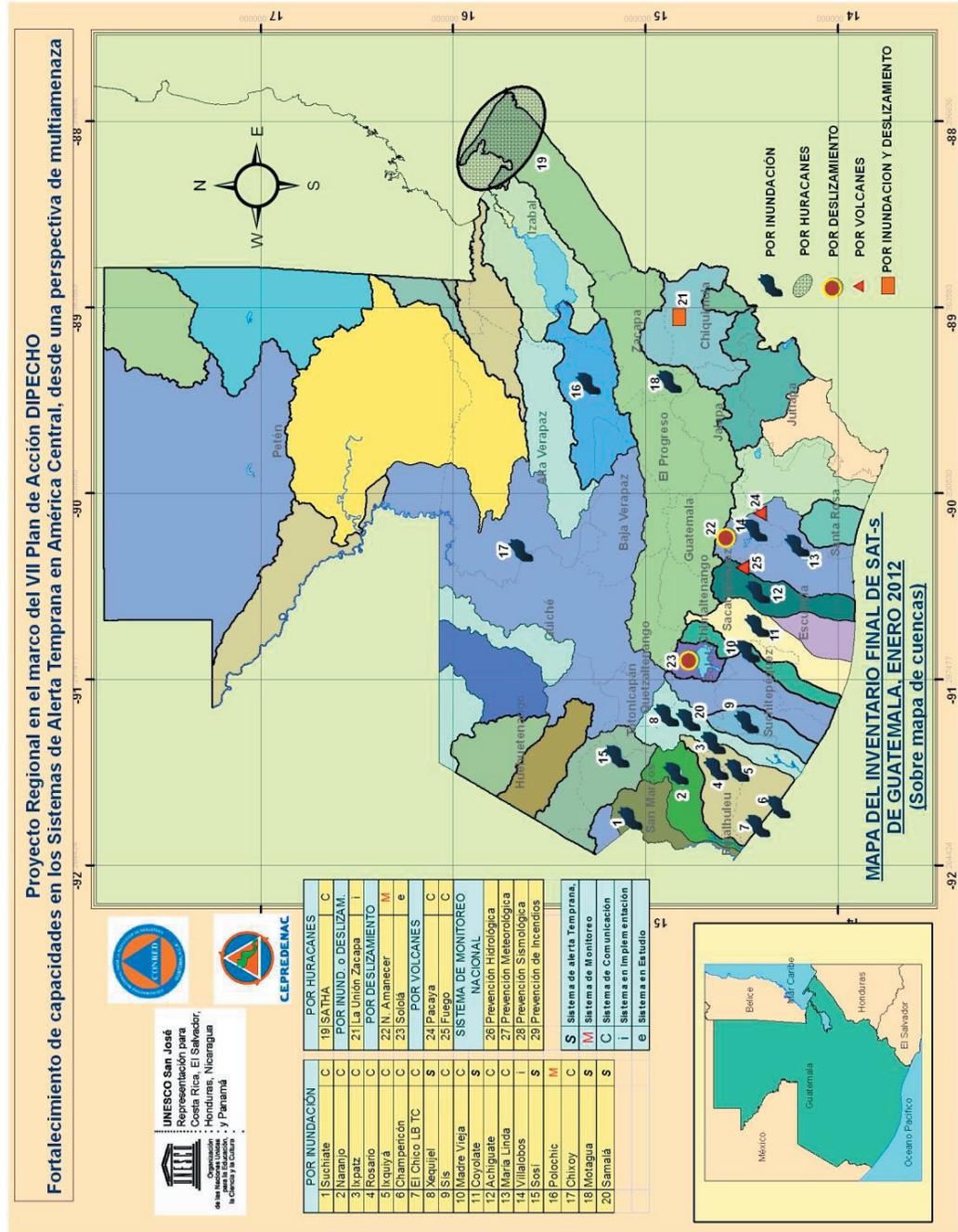


Figura 11: Sensor de crecidas repentinas instalado en el SAT Xequijel



Gráfico 2: Distribución geográfica de los 29 sistemas identificados en Guatemala

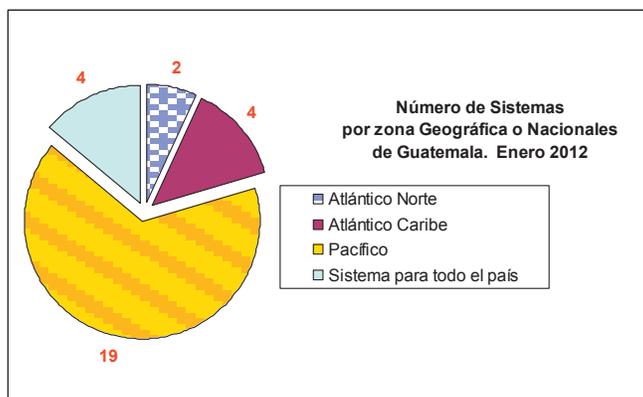


Figura 12: Regiones geográficas de Guatemala

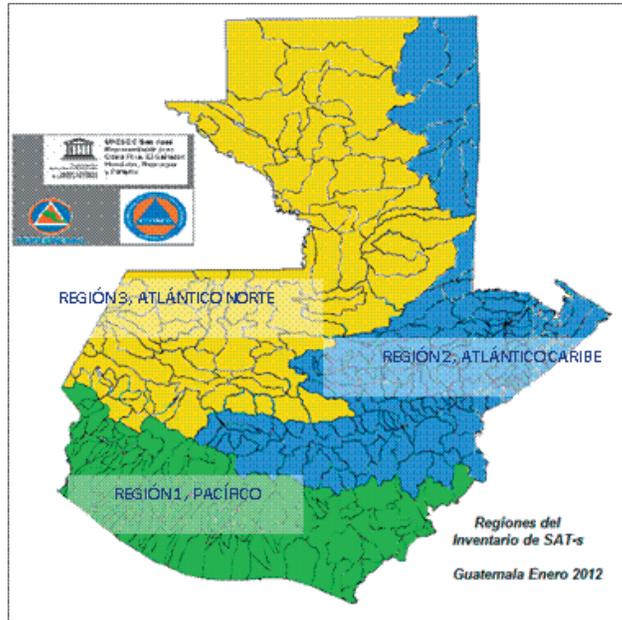
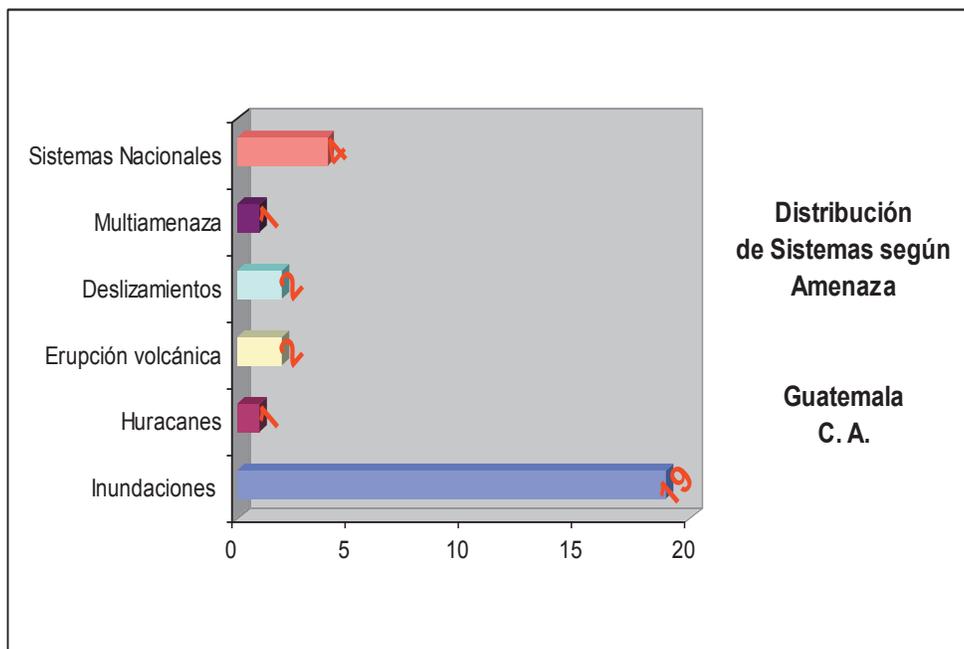


Gráfico 3: Número de Sistemas por amenaza que atienden. Enero 2012



3.4 AMENAZAS QUE AUN NO ESTÁN EN EL TEMA SAT DE GUATEMALA

3.4.1 TSUNAMI

Los SAT de tsunami aún no se han implementado en Guatemala. Actualmente por medio de los Servicios Regionales como el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), el INSIVUMEH puede tener acceso a información sobre un posible tsunami que se ha generado. Esta información es accedida también por la SE-CONRED. En el proceso de recopilación de datos, se incluyó la red sísmica del INSIVUMEH relacionada a eventos de tsunami, pero al final se sabe que no hay implementación de sistemas de alerta temprana para tsunami.

Para definir un SAT de Tsunami, se requiere información de los sistemas de satélite, boyas, sondas, sensores sísmicos y mareógrafos, etc. Estos deben de estar ubicados en tierra y en mar.

Un proyecto de la NOAA de año 2000 llamado RONMAC (red de observación del mar), ubicó varios mareógrafos para Centro América, como parte de su red de observación.

Se necesitan entonces; realizar acciones concretas y definidas en este tema, para definir sistemas de alerta temprana de este tipo.

3.4.2 SEQUÍA

Guatemala está afectado por las anomalías climáticas, fenómeno del Niño, cambio climático o entrada tardía de la estación lluviosa. De acuerdo a la información proporcionada, la SE-CONRED ha tocado este tema, pero aún no se han definido algunas acciones concretas.

Anteriormente, el Ministerio de Agricultura abordó la temática para sus programas y fines específicos, pero tampoco se hizo mayor trabajo.

Actualmente existe la Secretaría de Seguridad Alimentaria, dependencia de la Presidencia de la República. En el año 2010 la SE-CONRED inició algunos acercamientos, en tal sentido que en el Mapeo de SAT de marzo 2011, se anotó un SAT relacionado a Seguridad Alimentaria, pero no se lograron avances razonables.

La disminución de las lluvias produce sequía, al igual que una canícula severa, de donde se producen disminuciones del agua para los procesos de la agricultura, afectando la producción de granos básicos, entre otros efectos. Por ello es importante la toma de decisiones en materia de un sistema de alerta temprana que aborde esta temática.

4 CARACTERIZACIÓN DE LOS SAT

4.1 ASPECTOS GENERALES

La caracterización general de los sistemas, ya sea como SAT o como sistema (según sea de monitoreo o de comunicación), se ha realizado con el detalle necesario en el **Anexo 1** de este Informe Final. La información suministrada y recolectada fue la base principal de la descripción de cada uno. La información que no fue recopilada, no imposibilitó la caracterización deseada.

En esta sección se hace una síntesis del Anexo 1. Los 29 sistemas finales que se clasificaron, se relacionan con las siguientes amenazas:

- a. 19 de inundaciones
- b. 2 de deslizamientos
- c. 2 de actividad volcánica
- d. 1 de huracanes
- e. 1 multiamenaza
- f. 4 sistemas de monitoreo nacional

La característica inicial de los sistemas inventariados es que el 65% son vinculados a las amenazas de inundaciones. Esto se justifica ya que el país es muy vulnerable a estos eventos, ya que cada año ciertas zonas o planicies son inundadas frecuentemente. De la década de los 90 para acá, se han registrado cuatro eventos ciclónicos importantes, lo cual ha originado fuertes daños ocasionados por las subsecuentes inundaciones.

El reconocimiento de zonas inundables se ha realizado por medio del análisis de eventos históricos, trabajo ejecutado por el INSIVUMEH y la SE-CONRED. Debido en parte la recurrencia de las inundaciones, el número de SAT para este tipo de fenómenos ha ido en aumento. En relación a la evaluación de amenazas por actividad volcánica, existen mapas de los principales volcanes activos de Guatemala. Los tres volcanes principales son Santiaguito, Fuego y Pacaya, mismos que de alguna manera están siendo monitoreados en el tema de alerta temprana.

De la información recolectada, se concluye también que los sistemas tienen ciertas limitaciones, debido a que su operación y mantenimiento es algo complejo y en su operación intervienen varios actores. A pesar de estas limitantes muchos de los sistemas que son SAT operan razonablemente y permiten prevenir y/o realizar las evacuaciones necesarias, evitando pérdidas humanas y materiales.

La experiencia ha sido un factor relevante (principalmente en los SAT de inundaciones), ya que los sistemas de la década de los noventa e inicios de los años dos mil funcionaron de manera eficiente; pero al correr de los últimos años, algunos descuidos en el seguimiento impactaron con una baja en la operación.

Casi la totalidad de los sistemas encontrados son SAT comunitarios. Estos sistemas tienen como sustento las comunicaciones, por lo que es muy importante su mantenimiento, pues los sistemas decaen en el flujo de la información. Los últimos datos suministrados en enero del 2012 por el Departamento SAT de la SE-CONRED, dan este indicador para sistemas de inundaciones.

Debido a los efectos de las inundaciones, las comunidades realizan esfuerzos para participar activamente en las organizaciones comunales. Como resultado visible de la participación de los comités locales y de la implementación de los sistemas, sufren menos daños humanos y materiales. Guatemala tiene más de 15 años de trabajar en el desarrollo y operación de los sistemas de alerta temprana de este tipo.

En relación a las municipalidades, estas se involucran generalmente en el tema de respuesta, muy pocas de ellas tienen un técnico que se ocupe en parte del tema SAT.

La parte de caracterización involucró el desarrollo de los temas siguientes:

- a. Cómo se realiza la observación y monitoreo del SAT
- b. Cómo se hace el pronóstico
- c. Cómo se trabaja la identificación y comunicación de la alerta
- d. Acciones de la respuesta a la emergencia

- e. Anotaciones de la visita de campo
- f. Adiciones o comentarios

Esto se hizo para cada SAT o sistema identificado. Se indica que durante el proceso se recopiló información de diversa índole y se ejecutó el inventario de campo. Este último punto quedó débil, en el sentido de que no se lograron obtener y verificar todos los datos, tales como nombres de las organizaciones, nombres de los operadores de radio y otros detalles. El balance final, indica que se pudo hacer la caracterización de los sistemas y se determinó el número de SAT y de otros sistemas.

Para determinar el estado de operación de cada sistema, se usó el método sencillo (estudio global), revisando cada sistema. Ejemplo: si en un 'Sistema de comunicación' operan 10 radios y funcionan cuatro, se califica de funcionamiento parcial. Caso contrario si funcionan todos o nueve, se califica como de funcionamiento bueno. De manera similar se hace al revisar la parte de organización comunal o de equipos instalados. El conocimiento es general, no se dio peso a cada componente. La apreciación de calificación es general, sólo como un indicador: con uno que falle, se califica.

En la fase de preparación de este Informe Final (enero 2012), no se completó la información de las instituciones, debido al corto tiempo de elaboración del informe, que solamente fue de un mes.

En lo posible se hizo la descripción de cada tema de la caracterización, pero hizo falta información de instituciones u organismos de apoyo. A pesar de ello se logró un buen resultado al integrar mucha información. Como todo estudio o proyecto se anotó lo posible.

Se concluye que se ha logrado un avance en nuevos SAT, número de sistemas implementados y operando; se hacen esfuerzos por implementar nuevas técnicas y se aprovecha el interés de las organizaciones locales, como las ONG que quieren involucrarse en el tema.

Algunos resultados de participación activa se ha notado en el caso del SAT de inundaciones del río Coyolate, donde ACH ha estado trabajando de lleno con las autoridades; involucrándose también en la parte de monitoreo y en la recopilación de datos. Para el SAT del río Xequijel de Quetzaltenango, se ha integrado una mancomunidad, igual caso sucede con el SAT del río Sosí. Ver Figura 13.

De los cinco sistemas calificados como SAT, 2 de ellos (Sosí y Xequijel) son de reciente instalación y eso ayuda en parte, a su consideración con todos los componentes de un sistema de alerta temprana. Los tres restantes son SAT que tienen más de una década de operar; la experiencia, la intervención de las comunidades, etc., los califican como sistemas completos. Para el caso particular del SAT del río Coyolate, su estado de funcionamiento se debe a que fue el primer sistema de Guatemala y a la intervención de la cooperación por medio de la organización Acción contra El Hambre. A pesar de sus limitaciones, este sistema sigue siendo un modelo a replicar en otros sitios.

Hay 15 sistemas que califican como 'Sistemas de Comunicación'. Su funcionamiento es parcial debido a problemas con algunos equipos de transmisión. Dos están relacionadas a la actividad volcánica y uno a huracanes, el resto se relaciona a las inundaciones.

Finalmente vale la pena resaltar 4 sistemas de monitoreo nacional. Estos se vinculan con las amenazas descritas, de inundaciones y de actividad volcánica. El flujo de información del INSIVUMEH se da a la SE-CONRED, quien emite las alertas. El sistema nacional de prevención de incendios es operado por la SE-CONRED. Ver Tabla 7.

Figura 13: Ubicación de equipos en la cuenca del río Sosí

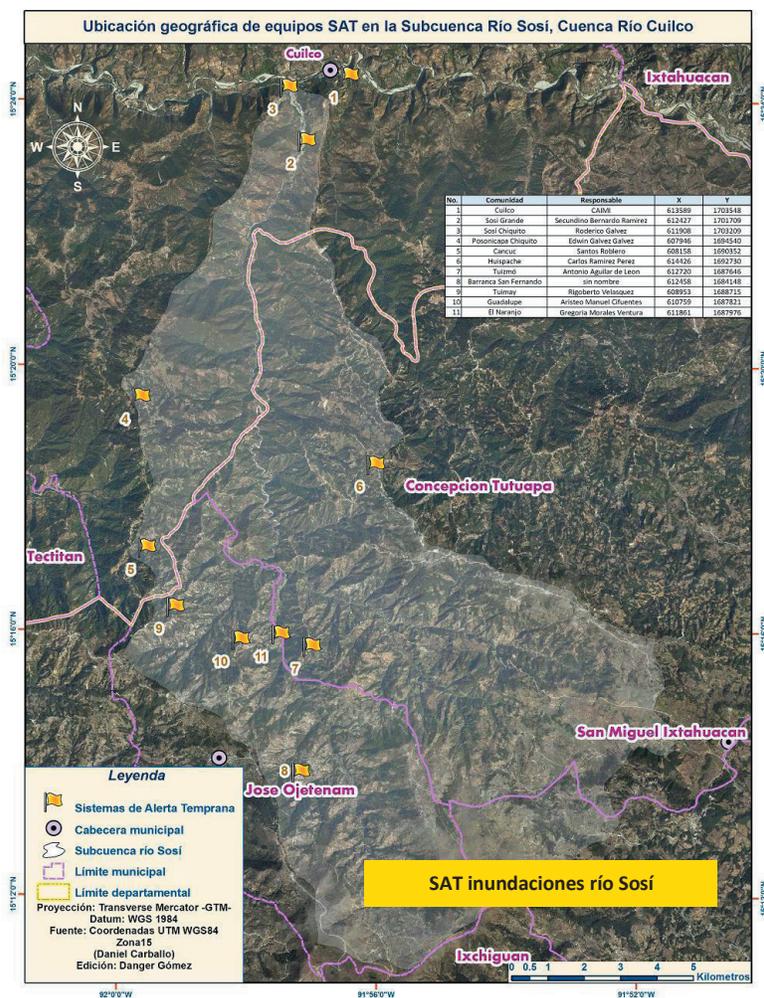


Tabla 7: Sistemas Nacionales de Monitoreo

No.	SISTEMA	AMENAZA	ESTADO ACTUAL	OPERADO POR
1	Sistema Nacional de Prevención Hidrológica	Inundaciones	Operación buena	INSIVUMEH
2	Sistema Nacional de Prevención Meteorológica	Inundaciones	Operación buena	INSIVUMEH
3	Sistema Nacional de Prevención Sismológica	Actividad volcánica	Operación buena	INSIVUMEH
4	Sistema Nacional de Prevención y control de incendios forestales	Incendios forestales	Operación buena	SE-CONRED

Otros aspectos de las redes nacionales, es que sirven de apoyo a otras tareas, como el caso de los 'tsunami'. El INSIVUMEH emite boletines de prevención. Como tema, tsunami no se detecta actualmente como SAT.

A continuación se abordan aspectos específicos de la caracterización de los SAT. Para ello, se ha preferido el uso de los siguientes criterios:

- a. Descriptivo, detalle de pormenores y puntos vitales
- b. Comentarios, fruto del análisis de la información (son conclusiones o recomendaciones directas).

Se ha preferido este criterio, por la facilidad que se tiene de ir anotando conforme se va analizando o evaluando.

4.2 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

En Guatemala como en cada país centroamericano, el ente responsable directo es la unidad de protección civil. La SE-CONRED de Guatemala es la responsable del manejo del tema SAT.

Se sabe que el presupuesto operativo para este tema sigue siendo bajo, aunque en los últimos años el Congreso de la República ha aprobado varios préstamos, para aumentar el presupuesto de esta institución; sobretodo después de eventos tipo Mitch y Stan.

Como siempre los presupuestos tienen un alto porcentaje, para el componente de respuesta o atención de emergencias. CONRED, como sistema también se involucra es aspectos de construcción de bordas y otras tareas, después de una emergencia nacional.

El presupuesto operativo limitado, hace que las actividades y evaluaciones de campo del Departamento SAT no se ejecuten con la frecuencia que es requerido o que los programas sufran atraso. Por ejemplo, el tema de capacitación no tiene el seguimiento adecuado.

Otro punto débil, es el nivel municipal, que carece de presupuesto específico de apoyo a los SAT.

Cooperantes internacionales son abordados para gestión de financiamiento. Durante Stan, por ejemplo, después del proceso de evaluación de daños coordinado por la CEPAL y la Secretaría de Planificación del Gobierno (SEGEPLAN), la mesa con los cooperantes gestionó fondos de reconstrucción y un porcentaje se dedicó a temas de implementación de SAT, o bien para mejoras y cambio de equipos.

La cooperación internacional y de proyectos específicos es bien recibida, ya sea directamente por la SE-CONRED o las ONG que apoyan. El tema de organización y capacitación es el más relevante tocado por las organizaciones no gubernamentales. DIPECHO ha financiado este tema. En la Tabla 8 se presenta algunas agencias de cooperación involucradas en el desarrollo de.

Sistemas de alerta, como el del río Motagua, ha sido beneficiado también con aportes de COOPI y FUNDARY, principalmente en el programa de capacitaciones. Son pocas las cooperaciones directas desarrolladas para aspectos técnicos.

Lamentablemente no se tienen datos para hacer un análisis a detalle, montos de presupuesto local, monto de aporte de cooperantes al año, etc.

La SE-CONRED por su parte efectúa gestiones particulares de cooperación y tiene una oficina de Cooperación Internacional.

Tabla 8: Agencias de cooperación involucradas en el desarrollo de SAT

SAT	TIPO	VIGENCIA	COOPERANTES
Samalá	Inundación	1999	ECHO, GTZ
Madre Vieja	Inundación	2003	DIPECHO
Coyolate	Inundación	1997	DIPECHO
Achiguate	Inundación	2000	MAGA BID
María Linda	Inundación	2000	MAGA BID
Rosario Bolas	Inundación	2010	DIPECHO
Champericón	Inundación	2010	DIPECHO
Sosí	Inundación	2010	GTZ
Fuego	Volcán	2001	GTZ
SATHA	Huracanes	2000	OXFAM, DIPECHO

El INSIVUMEH como parte del sistema CONRED, gestionó un préstamo al BCIE, el cual terminó su ejecución el año pasado. El financiamiento se gestionó como parte de las acciones en materia de Desastres Naturales. Este es el primer financiamiento externo para fortalecer la red hidrometeorológica nacional. Por otro lado, el instituto tiene bajas asignaciones de presupuesto operativo para el funcionamiento de sus redes.

4.3 ASPECTOS TÉCNICOS

En relación a temas de carácter técnico, se tocan los aspectos más relevantes que se apreciaron en el desarrollo de esta caracterización de los SAT.

La implementación de SAT comunitarios, que son en su mayoría los que maneja la SE-CONRED, requiere de aspectos técnicos mínimos, ya que se desarrollan con tecnología local.

Se ha explicado el uso del sensor de río tipo SE-CONRED que requiere un presupuesto estimado de US\$ 200.00 por cada unidad. Los técnicos SAT de esta institución, tienen una capacidad elevada para la fabricación de los mismos y han participado en proyectos de capacitación a ONG y agencias de gobiernos en Centro América para la construcción de los mismos.

La cooperación de ACH en el SAT de inundación del río Coyolate ha permitido una mejora al sensor de río. Se ha integrado con un registrador y transmisor de datos, desarrollado por técnicos e ingenieros de la Universidad Galileo.

Otro tipo de sensor que está desarrollando la SE-CONRED es el extensómetro, el cual se ha instalado también en algunas áreas de deslizamientos cercanas a la capital de Guatemala.

La fortaleza vital de la SE-CONRED es contar con un Departamento de SAT, con técnicos que trabajan en la operación e implementación de SAT comunitarios. Lo débil es que el recurso humano no es suficiente para cubrir las tareas asociadas a los SAT, que son múltiples. Se sabe que Guatemala y Honduras son los dos países que tienen una unidad de este tipo, en los entes de Protección Civil y Emergencias de Centro América.

El monitoreo básico de los SAT de inundaciones, se hace con pluviómetros tipo TruCheck y sensores de río tipo SE-CONRED. Son pocos los sistemas, como el ‘Sistema de la Unión Zacapa’, que cuenta con tecnología de punta, equipos meteorológicos automáticos (en instalación).

Los lectores (operadores de radio) hacen las lecturas de los equipos y trasladan la información a la SE-CONRED. Las redes de comunicación están abiertas, de tal manera que las mismas comunidades se enteran del monitoreo. El pronóstico se hace generalmente en base a la experiencia comunitaria histórica, evaluada con los datos de monitoreo. Estos aspectos históricos también se usan por los técnicos SAT al momento de implementar un sistema. Entonces, las alertas se emiten en la SE-CONRED o localmente, una vez que se han sobrepasado los niveles críticos. Bajo condiciones críticas o cerca de críticas se mantiene un flujo de información en los dos sentidos para la toma de decisión.

Cuando se superan o están por alcanzarse los niveles críticos definidos para cada SAT de inundación, se hacen las acciones de comunicación de la alerta. De acuerdo a la ley de la CONRED, los organismos locales tienen que comunicar las alertas.

El INSIVUMEH ha planteado un juego de valores de nivel de alerta de ríos de su red hidrológica, que usa normalmente para sus comparaciones con los niveles reportados. Se sabe que durante crecidas, la configuración del canal puede cambiar o bien la lectura CERO del control limnimétrico pudo haber cambiado. Tomando en cuenta también otras consideraciones de la cuenca, estos niveles de alerta deben de ser revisados después del paso de las crecidas importantes o por lo menos una vez al año.

Los niveles de alerta de referencia, ya sea con el conocimiento comunitario o definidos mediante una técnica, deben de ser calibrados y validados. Se deben realizar los ajustes necesarios para cada caso. En este sentido, es muy importante que la SE-CONRED retroalimente al INSIVUMEH, después de cada inundación, con información para realizar la calibración y/o validación.

En relación a los sistemas de monitoreo hidrológico y meteorológico del INSIVUMEH, éstos aportan buena información a la SE-CONRED. Algunas estaciones de las redes se ubican en lugares importantes y apoyan el SAT comunitario que está en el área, como el caso de los SAT de los ríos Motagua y Coyolate. El resto de estaciones mantiene un monitoreo e indirectamente apoyan la operación de otros SAT o Sistemas.

Varias estaciones tienen transmisión satelital en tiempo real a las oficinas del INSIVUMEH, o también la información se traslada vía radio por los observadores hidrométricos.

El punto débil de los nuevos equipos automáticos instalados en el marco del proyecto BCIE, es que las estaciones sufren de robo y vandalismo y es muy difícil su reposición (Robo de paneles solares, cables, etc.).

El SAT de inundaciones del río Coyolate ha recibido apoyo financiero de dos programas DIPECHO (VI y VII), que han beneficiado el fortalecimiento del mismo. ACH ha ejecutado un estudio hidráulico⁴ para el río Coyolate y trabaja ampliamente en el tema de organización y preparación de manuales. Además coopera en la ejecución de simulacros.

Para el caso de las cuencas de los ríos Coyolate y Motagua, la OEA cooperó en la realización de análisis hidrológicos. Estas contribuciones se hicieron en el año 2009-2010 y se determinaron umbrales y tiempos de concentración para cada caso.

⁴ No fue posible obtener una copia del informe del estudio hidráulico realizado por ACH.

La SE-CONRED también trabaja en la implementación de nueva tecnología, a la par de las observaciones comunitarias, con el objetivo de fortalecer las tareas de operación y monitoreo. Se pueden mencionar los casos del SAT de inundación del río Coyolate y el SAT multiamenaza de La Unión Zacapa (sistema en implementación y relacionada a deslizamientos e inundación).

En la mayoría de los SAT de inundaciones, no se tiene un estudio hidrológico formal. Por lo tanto, no se han determinado los tiempos de concentración por medio de métodos de hidrología aplicada. Tampoco se tienen umbrales definidos técnicamente. La experiencia local de las comunidades ha servido para fijar valores de referencia o críticos, como base para la instalación de un sensor.

El aspecto de enlace técnico de INSIVUMEH y la SE-CONRED deberá ser fortalecido, de manera que los insumos de las redes sean aprovechadas lo mejor posible. Es necesario que los técnicos del Departamento SAT de la SE-CONRED definan claramente los datos aprovechables y que sepan como utilizarlos. Sesiones de trabajo conjunto deben de implementarse, para saber los insumos más importantes a ser trasladados a la SE-CONRED.

Debe darse más participación a los técnicos SAT en adiestramientos y el conocimiento de nuevas técnicas, así como de mejoras a los sistemas. Lecciones aprendidas en otros países, servirán de base para el fortalecimiento de la capacidad técnica.

La Tabla 9 muestra los nombres de los cinco SAT, que al final del inventario se determinó que tienen todos los componentes de un sistema de alerta temprana.

Tabla 9: Sistemas que reúnen la característica de un SAT

No.	NOMBRE DEL SAT	AMENAZA	FUNCIONAMIENTO	APOYO MONITOREO
1	Río Xequijel	Inundaciones	BUENO	
2	Río Coyolate	Inundaciones	BUENO	INSIVUMEH
3	Río Sosí	Inundaciones	BUENO	
4	Río Motagua	Inundaciones	BUENO	INSIVUMEH
5	Río Samalá	Inundaciones	BUENO	INSIVUMEH

Para los SAT de inundaciones, se cuenta con monitoreo de niveles y de lluvia, se han desarrollado capacitaciones, seguimientos adecuados, etc. Todos estos SAT están relacionados con la temática de inundación. En dicha Tabla se destaca el apoyo que realiza el INSIVUMEH, a través de estaciones hidrológicas instaladas en puntos estratégicos del SAT.

El monitoreo del INSIVUMEH se hace por telemetría y/o transmisión satelital y equipos automáticos que operan con el registro de datos para diferentes fines o usuarios. Por diferentes circunstancias, las estaciones han dejado de operar en un cien por ciento y existen estaciones que necesitan mantenimiento en el sensor de precisión de río, pero se cuenta con el apoyo del lector hidrométrico que envía datos a la central del INSIVUMEH.

Estas estaciones del INSIVUMEH tienen que ser fortalecidas; aspectos técnicos deben ser coordinados entre el instituto y la SE-CONRED, tal es el caso de involucrarlos directamente en el SAT. Lo importante por ahora es el rol que juega el flujo de información técnica.

En un SAT comunitario de inundaciones, la lluvia se mide utilizando pluviómetros de plástico marca TruCheck, que miden precipitación acumulada hasta un nivel de seis pulgadas (puede leerse también en escala métrica). El nivel de río se registra con una unidad digital electrónica. Su capacidad mide 10 niveles discretos (0 a 9) y opera en base a baterías tipo AA. Cuenta con alarma auditiva, una vez que el

río alcanza el nivel crítico pre-establecido. La unidad cuenta con un sensor que se fija a la orilla del río y un indicador electrónico situado en una vivienda cercana.

Las Coordinadoras de Desastres conformadas, según su nivel, son las responsables de declarar la alerta, dependiendo de las condiciones climáticas en su sector y considerando los reportes de las bases de radio. Se hace uso también de los boletines que emite el INSIVUMEH. La comunicación de la alerta a la población es simple por medio de campana, gorgoritos, tambores, o las herramientas que estén disponibles en la localidad.

Se identificaron dos sistemas que atienen la amenaza de deslizamiento: uno operando como sistema de monitoreo (Asentamiento Nuevo Amanecer) y otro en estudio, caso del SAT de Sololá. En el año 2008 fueron instalados por la Municipalidad de Guatemala tres SAT de deslizamientos en Asentamientos Urbanos. De la visita de campo al sistema Nuevo Amanecer, se indicó que la Municipalidad ya no asignó fondos para la transmisión de datos. Para los SAT de los Asentamientos Verbena y Tierra Nueva II, estos no se visitaron y no se tuvo acceso a información.

En el diseño del SAT de deslizamientos en Asentamientos Urbanos, la observación y monitoreo se base en valores acumulados de 60 milímetros de lluvia en tres días. Al ser superados estos valores, se emite la alerta. Este sistema requiere de un análisis previo de datos de lluvia. Para ello, se realizaron análisis y estudios técnicos para su diseño. Este SAT fue establecido por OXFAM. Este tipo de SAT es relativamente nuevo en el país, y se ha logrado una buena implementación y capacitación, aunque la debilidad actual es darle seguimiento, como en el caso del sistema Nuevo Amanecer. En el Anexo E se incluyen algunos documentos que tienen que ver con el tema SAT, los cuales se consideraron relevantes para este informe.

Para el caso de las multiamenazas, el SAT de la Unión Zacapa (eventos de deslizamientos e inundaciones, y en implementación), la SE-CONRED realizó en el año 2008 estudios de vulnerabilidad. Estos fueron determinantes en la implementación y financiamiento del proyecto. Actualmente no se cuenta con umbrales definidos para la emisión de alertas oportunas.

El componente social e institucional es considerado para el fortalecimiento del SAT. La observación será a través de personas de la Municipalidad, quienes tienen a su cargo el manejo de los equipos instalados, así como la emisión de las alertas. El SAT está provisto de 10 estaciones meteorológicas tipo GPRS, tres alarmas automáticas, tres inclinómetros y tres extensómetros.

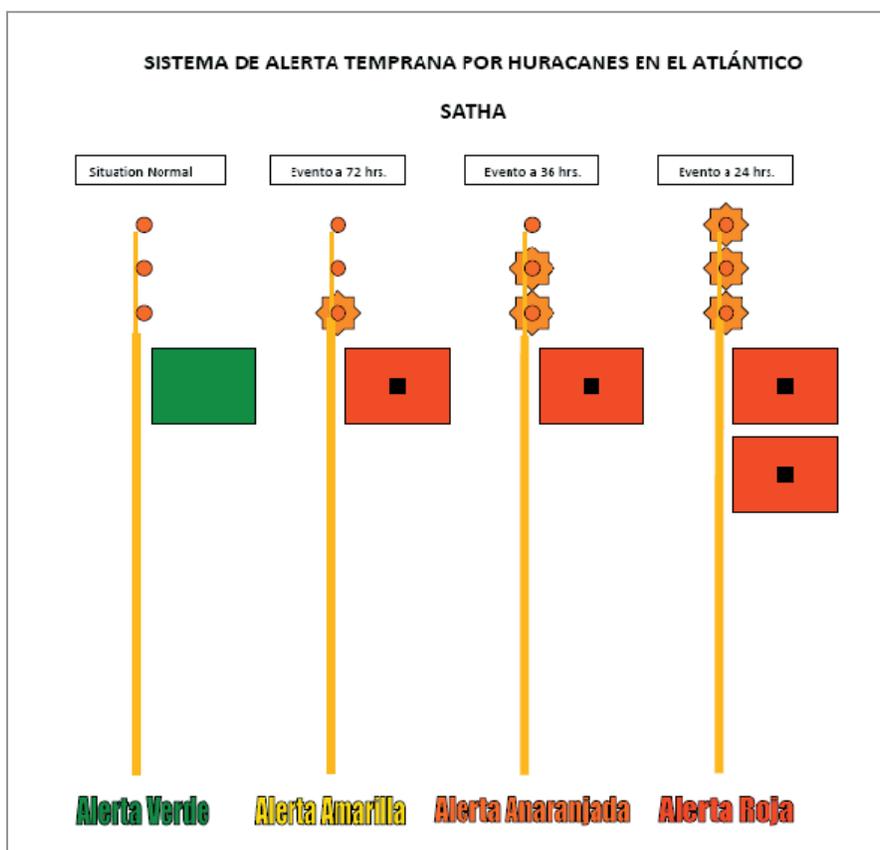
Una vez las estaciones detecten lluvias altas en los sectores monitoreados, éstas comienzan a enviar la información cada cuatro horas, con el fin de mantener un monitoreo de las diferentes variables. La activación automática de las alarmas será factible posteriormente, con el fin de avisar a las comunidades sobre la situación que se puede presentar.

La Coordinadora Municipal de Desastres (COMRED), deberá tener acciones de respuesta. Se cuenta única y exclusivamente con el plan de evacuación municipal. Se tiene previsto elaborar los planes comunitarios una vez el SAT se encuentre operando razonablemente. Este SAT de deslizamientos de la UNIÓN ZACAPA se está terminando de implementar, de acuerdo a la última información suministrada por la SE CONRED.

El Sistema de Alerta Temprana de Huracanes del Atlántico (SATHA), actualmente califica como un 'sistema de comunicación', de acuerdo a lo analizado y establecido con personal del Departamento SAT de la SE-CONRED.

El diseño del sistema indica que en las localidades deben ubicarse mástiles, que son parte de la instrumentación utilizada. Al momento de declararse la temporada de huracanes en el Atlántico, las personas responsables izan una bandera de color verde, para indicar a la comunidad de la situación y que estén prevenidos. Ver Figura 14.

Figura 14: Niveles de alerta Sistema ante Huracanes



Luego al recibir información de la presencia de un huracán, proceden a bajar la bandera verde e izar una bandera roja con recuadro negro, para alertar a la comunidad. El sistema está provisto de luces estroboscópicas que ayudan a mandar la señal de aviso a las embarcaciones que se encuentren a tres kilómetros de la costa, con el fin de prevenirlos sobre la situación observada.

Como sistema, fue implementado en el año 2000 con fondos de un proyecto DIPECHO y es el único en Guatemala. El sistema cuenta con un Manual Didáctico de Capacitación.

Cuando se detecta que el huracán se encuentra aproximadamente a 72 horas de su llegada al territorio, se iza la segunda bandera roja con recuadro negro al centro y se encienden las tres luces, con esto se indica a las personas que deben evacuar hacia los lugares previstos, para protegerse del paso del huracán.

El SATHA recibe apoyo de la información y pronóstico del INSIVUMEH y de los centros internacionales especializados en la materia.

En el tema de los SAT de actividad volcánica, los sistemas inventariados fueron para los volcanes de Fuego y Pacaya. Es muy importante el papel que cumplen los observatorios vulcanológicos del INSIVUMEH, porque mantienen el flujo de datos de sus estaciones telemétricas, hacia la central del instituto y con ello se emiten boletines hacia la SE-CONRED, quien comunica las alertas respectivas. Estos dos sistemas de actividad volcánica calificaron como 'sistemas de comunicación', donde la responsabilidad de prevenir corresponde a la SE-CONRED.

Además del monitoreo sísmico que se registra en cada volcán, se tienen también estaciones meteorológicas, cámara fotográfica y algunos cuentan con servicio de Internet; tal es el caso del SAT del volcán de Fuego. Diariamente se coloca una fotografía del volcán para informar del estado de su actividad. Estos sistemas tienen monitoreo, pero al calificarlos se le dio más valor al trabajo de la SE-CONRED de prevenir (comunicar la alerta).

Para la categoría de Sistemas de Monitoreo Nacional, se definieron cuatro sistemas nacionales de prevención. Tres de ellos pertenecen al INSIVUMEH y cuentan con una amplia red que cubre todo el país. Su función es utilizada para diversas investigaciones y por diferentes usuarios.

Las redes operan con equipos convencionales estándar de acuerdo a normas internacionales. Algunas estaciones de control funcionan con equipos técnicos automáticos que tienen transmisión de datos. Esta fortaleza de transmitir datos convierte el flujo de información, como vital para los sistemas de alerta temprana.

El INSIVUMEH mantiene constante emisión de boletines técnicos y generales, que son trasladados a la SE-CONRED para la toma de decisiones.

En el año 2001, el Servicio Hidrológico Nacional recibió la cooperación técnica de la NOAA para instalar un modelo hidrológico en la cuenca el río Polochic. El objetivo principal de esta herramienta técnica, era la de generar simulaciones de posibles crecidas. Hoy el sistema tiene un funcionamiento muy bajo debido a cambios en el sistema operativo y flujo de información. A pesar de esta debilidad, el sistema del río Polochic (calificado aquí como sistema de monitoreo) mantiene la operación de dos estaciones hidrológicas: Telemán y Matucuy.

Para el caso específico del sistema de monitoreo del río Polochic (calificado así en este inventario), es necesario que la SE-CONRED e INSIVUMEH de manera conjunta, realicen una evaluación del sistema y rescatarlo como SAT. Para ello se puede proponer un proyecto que actualice el modelo hidrológico y se rescate el sistema actual (hoy tiene problemas en las repetidoras de la red de radios).

El sistema de Prevención de Incendios, se vale de la información técnica que genera SERVIR, Servicio Regional de Visualización y Monitoreo de su sitio WEB y sus boletines. En el país se mantienen activos los cuerpos de bomberos forestales en las sedes regionales de la SE-CONRED.

En relación a la red sísmica, está provista de equipos con telemetría. Existe personal las 24 horas del día en las zonas de volcanes. Además de equipos meteorológicos, se tienen GPS, binoculares, teléfono y equipo de control de gases. Se ha recibido cooperación técnica de parte del USGS para el mapeo de amenaza y otros estudios específicos. El año pasado, la Fundación de Aficionados de la USA cooperó con el INSIVUMEH en la implementación de equipos para el área del volcán Santiaguito, entre ellos un distanciómetro. El flujo de boletines del instituto se mantiene y es la SE-CONRED quien emite las alertas. Por lo tanto, los sistemas de actividad volcánica de Fuego y Pacaya se calificaron como sistemas de comunicación.

Los sistemas nacionales de prevención tienen un funcionamiento calificado como bueno, aunque existen algunas limitantes, como presupuesto bajo para las áreas de mantenimiento del INSIVUMEH, pero de manera global califican con una operación adecuada.

Se identificaron 15 “Sistemas de Comunicación”. En la Tabla 10 se muestra el nombre de ellos, su estado de funcionamiento y otros detalles. De estos sistemas, 12 se relacionan con el tema de las inundaciones, dos son de actividad volcánica y uno de huracanes.

Tabla 10: Sistemas de Comunicación identificados

No.	SISTEMA	AMENAZA	ESTADO ACTUAL
1	Río Suchiate	Inundaciones	Funcionando Parcialmente
2	Río Naranjo	Inundaciones	Funcionando Parcialmente
3	Río Ixpatz	Inundaciones	Funcionando Parcialmente
4	Río Bolas o Rosario	Inundaciones	Funcionando Parcialmente
5	Río Ixquiyá	Inundaciones	Funcionando Parcialmente
6	Estero Champericón	Inundaciones	Funcionando Parcialmente
7	Estero El Chico- La Barrita-Tres Cruces	Inundaciones	Funcionando Parcialmente
8	Río Sís	Inundaciones	Funcionando Parcialmente
9	Río Madre Vieja	Inundaciones	Funcionando Parcialmente
10	Río Achiguate	Inundaciones	Funcionando Parcialmente
11	Río María Linda	Inundaciones	Funcionando Parcialmente
12	Río Chixoy	Inundaciones	Funcionando Parcialmente
13	Volcán Fuego	Actividad volcánica	Funcionando Parcialmente
14	Volcán Pacaya	Actividad volcánica	Funcionando Parcialmente
15	SATHA	Huracanes	Funcionando Parcialmente

Funcionamiento parcialmente por falta de mantenimiento en radios.

En esta Tabla se indica que el funcionamiento de los sistemas de comunicación es parcialmente debido a que no funcionan todos los radios de comunicación que lo conforman. Tienen también la debilidad de que el monitoreo es inexistente o débil.

Estos sistemas tienen su base de diseño también en datos locales y de las comunidades que informan de datos históricos. Los lineamientos de observación son los generales que indica la SE-CONRED. Algunos sistemas funcionaron como SAT completos hace algunos años, es decir cuando se implementaron y por diferentes causas fueron transformándose en sistemas de comunicación.

Las comunidades se encuentran equipadas con equipos de comunicación y realizan la observación visual del fenómeno. Cuando detectan que los niveles del río van en crecimiento (caso de un sistema de inundación) informan a las bases de radio ubicados en la parte baja, zona de inundaciones. Toda la información generada por el monitoreo comunitario es transmitida a la SE-CONRED.

La organización es buena en los sistemas de Ixpatz, Ixquiyá, Champericón, El Chico, Rosario y Sís, por el reciente trabajo de Cruz Roja, fortaleciendo la organización en las comunidades a través del DIPECHO VI. Actualmente hay falta de seguimiento.

De estos sistemas, la Cruz Roja indica que se tienen planes de emergencia en las comunidades. En los planes de diseño se anotó la instalación de sensores de río, pero la SE-CONRED no verifica la instalación. En estos sistemas la participación del Delegado de la SE-CONRED es buena, con recopilación de información del INSIVUMEH y de datos locales. La calificación final como sistemas de comunicación se basa en la operación de los sistemas de radios y que sólo transmiten comunicación de alerta.

Los sistemas de los ríos María Linda, Achiguate, Madre Vieja y Chixoy funcionan actualmente de manera parcial. Estos sistemas fueron instalados e implementados en los años 2000. Lamentablemente se descuidaron y se dejó de darles seguimiento, por lo que bajaron de categoría de SAT a sistema de comunicación. Los sensores de río fueron destruidos por las crecidas. La técnica de monitoreo fue en ese entonces con pluviómetros y sensores de río tipo SE-CONRED.

Para estos sistemas debe considerarse la fortaleza del INSIVUMEH y sus estaciones. Las comunidades mantienen en cierta manera su entusiasmo y desean participar. La SE-CONRED tiene planes de rescatar y trabajar fuertemente en los sistemas de María Linda, Achiguate y Madre Vieja, así como la instalación de dos sensores de río en cada uno, lo cual no requiere de mucha inversión. Para finales del 2012 el sistema María Linda podría ser considerado como SAT de inundaciones. Se debe actualizar la organización comunal en estos tres últimos sistemas mencionados.

4.4 ASPECTOS COMUNITARIOS

Del resultado del Inventario de Campo no se tienen datos concretos de la organización local de las comunidades que tienen que ver con el tema SAT. El programa de campo limitado y el número de días estipulados para cada SAT, pudo haber sido una limitante en la recopilación de datos. El programa de campo fue ejecutado en junio y julio del 2011. La misma SE-CONRED no tiene suficiente información actualizada.

La dinámica en las comunidades, tomando en cuenta el cambio de alcaldías auxiliares, vecinos que se trasladan a otros lugares, etc., hace de la actualización de datos un tema complicado. Generalmente se tienen nombres de los operadores de los radios de comunicación.

El Plan Local de Respuesta (PLR) que se tocará en los aspectos institucionales es vital. Por ello, la SE-CONRED lo ha implementado. El formato del PLR tiene en las partes I y II, los datos de la comunidad y su estructura organizativa. Se esperan avances considerables en este tema.

Del resultado global de los aspectos de participación comunitaria, se puede indicar:

- a. Las comunidades participan activamente, cuando se les motiva
- b. Surgen personas que tiene bastante interés en el tema SAT
- c. La experiencia de algunos operadores de radio es valorada como de mucha importancia
- d. Comunitarios líderes, aún permanecen activos y mantienen su interés (personas que tienen años de vivir en sus localidades)
- e. Ellos ven los beneficios indirectos, que pueden obtener del sistema de comunicación del SAT.

Las capacitaciones de las organizaciones comunitarias y de conocimiento general del SAT, son realizadas por personal técnico de la SE-CONRED, apoyado por organismos como la Cruz Roja, COOPI, y otros.

Es notoria la falta de seguimiento en las capacitaciones y apoyo a los aspectos comunitarios. Se ha indicado el tema del bajo presupuesto que tiene la SE-CONRED y que incide directamente en el tema de las capacitaciones.

Casi en su totalidad los sistemas de alerta temprana de Guatemala son llamados SAT de tipo comunitario. Tomando esto como indicador, es muy importante el reforzamiento que debe darse a ellos en los aspectos comunitarios, principalmente en las tareas de monitoreo y respuesta de las comunidades, ante la presencia de eventos y emergencias.

La síntesis de la labor comunitaria, es su participación de las tareas de monitoreo y transmisión de datos. La comunicación de la alerta a la población es simple, ya que se hace por medio de campanas, gorgoritos, tambores, o lo que haya disponible en la localidad y se realiza entre los mismos comunitarios.

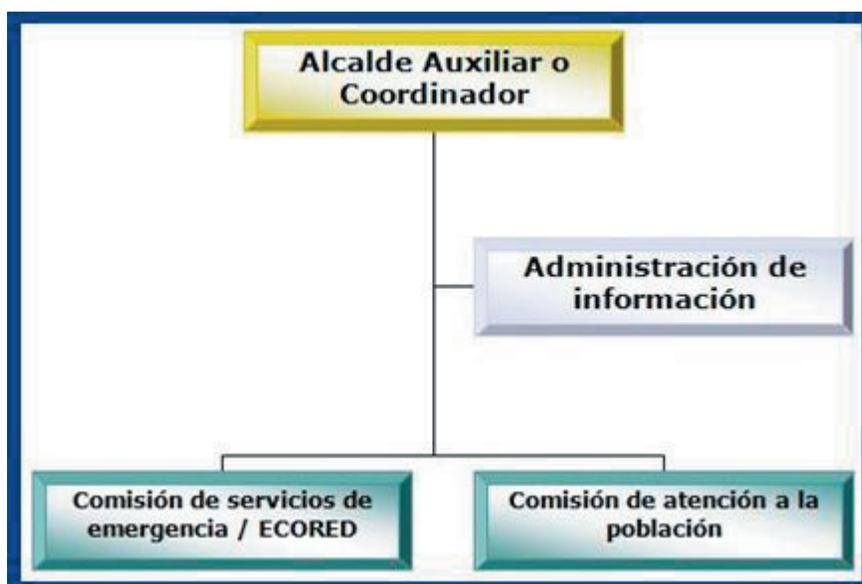
La primera estructura local es la Coordinadora local de Reducción Desastres (COLRED); toma en cuenta a los líderes de las comunidades. Participan generalmente las alcaldías auxiliares. De acuerdo al Manual del Plan de Respuesta Nacional de la CONRED, se deben de integrar las comisiones principales. Ver Figura 15.

El esquema muestra las comisiones de SERVICIOS DE EMERGENCIA y la de ATENCIÓN A LA POBLACIÓN. Las tareas principales de la primera comisión es cubrir los aspectos de: evacuación, búsqueda y localización, primeros auxilios y seguridad. La segunda se encarga del manejo de la ayuda humanitaria y administración de albergues. Las COLRED-s son muy activas en los temas de respuesta.

Los SAT de inundaciones llegaron a las comunidades a cumplir una función de preparación, basada en la observación cercana (nivel de los ríos y de la lluvia) y traslado oportuno de esa información hacia centros de toma de decisiones. Hoy se puede hablar de algunos casos, como el SAT del río Coyolate, donde la creación de capacidades a nivel local para procesar la información es buena y el conocimiento del sistema es apropiado, lo que permite tomar decisiones in situ.

Las múltiples funciones que se pueden dar en un sistema de comunicación producen valores agregados. Se ha aprovechado para el servicio social, casos de emergencias de salud, como brotes de epidemias y organización de actividades no preventivas.

Figura 15: Estructura de la COLRED



La comunidad asigna nuevos usos a la información de la lluvia, y la ha convertido en un instrumento útil para la vida cotidiana de la comunidad. Los agricultores consultan a las bases de radio. Definitivamente los SAT construyen una red social local basada en la organización, comunicación y coordinación, que crea condiciones favorables al desarrollo, más allá de la alerta temprana.

La organización comunal, a veces permanente, permite el desarrollo de las comunidades, como un auxiliar en la gestión de proyectos, caso de sistemas de agua potable y otros que son gestionados.

En el tema de aspectos técnicos se han anotado otras consideraciones, que tocan los aspectos comunitarios en los SAT.

4.5 ASPECTOS INSTITUCIONALES

La Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional de Reducción Desastres (SE-CONRED), tiene tres direcciones que tienen que ver con el tema SAT. Ellas son:

- a. La Dirección de Preparación
- b. La Dirección de Mitigación
- c. La Dirección de Respuesta

La estructura organizativa define en las Sedes Regionales y Departamentales personal especial: Delegado Regional y Delegado Departamental.

La etapa de preparación de un SAT que tiene que ver con la fase de organización comunal, es desarrollada por la Dirección de Preparación; La parte de componente técnico y operación del sistema es ejecutada por la Dirección de Mitigación y las tareas que tienen que ver con la respuesta, son coordinadas por la Dirección de Respuesta.

En la práctica, hay una mezcla de tareas. Los técnicos del Departamento SAT (bajo la Dirección de Mitigación), son involucrados directa o indirectamente en seguimiento de la organización comunitaria, capacitación vinculada al monitoreo, conocimiento de los sistemas de alerta temprana y otros temas afines.

Estas tareas hacen que no se logre cubrir los aspectos de seguimiento de las organizaciones comunales. Actualmente existen al menos seis técnicos SAT, tres de ellos trabajan en instalación de equipos, fabricación de sensores, mantenimiento de equipos y otros aspectos. Ellos son vinculados también al tema de capacitación.

Por las múltiples tareas que involucran el desarrollo y operación de un sistema de alerta temprana, se concluye que el recurso humano con que cuenta el Departamento SAT de la SE-CONRED es mínimo. Esta institución debe hacer esfuerzos para incrementar y fortalecer este Departamento.

Las Sedes Regionales y Departamentales se involucran más en el tema de respuesta. Es acá donde entran las entidades de apoyo, como lo hace Acción Contra El Hambre de Guatemala (ACH), fortaleciendo el SAT de inundaciones del río Coyolate; conformando organismos locales, dando capacitación, así como participando en el desarrollo de simulacros. Además de apoyar en el desarrollo de los planes locales.

Antes de la creación de la SE-CONRED, el Comité Nacional de Emergencia (CONE) era un organismo militar con una alta centralización y una visión de los preparativos a partir de estructuras de mando vertical. Actualmente la SE-CONRED es un ente civil. Por el tipo de organismo, es más viable su entrada en los procesos participativos, donde las comunidades deben asumir un rol casi directivo en la ejecución de los proyectos. Esto debe verse como una fortaleza en la implementación de los SAT.

Para generar información actualizada de los organismos locales, la SE-CONRED desarrolló la aplicación digital del Plan Local de Respuesta (PLR) con el apoyo de la Cruz Roja de Guatemala, a través del DIPECHO VII. Con ello se ha logrado un avance favorable en la ejecución de los SAT.

La aplicación permite crear y almacenar formularios de Planes Locales de Respuesta en una computadora personal, sin necesidad de contar con una conexión de Internet para el efecto. La aplicación permite la edición de la información almacenada de cada plan, la impresión de los planes en formato PDF y al disponer de una conexión a Internet, también permite el envío de cada Plan hacia el servidor central de la SE-CONRED. El formato de entrada se presenta en la Figura 16.

Figura 16: Formato de aplicación del PLR

The screenshot shows the user interface of the PLR application. At the top, there is a header with the European Commission logo on the left and the Red Cross logo on the right. The text in the header reads: 'Proyecto DIPECHO VII Financiado por la Dirección General de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea, con el apoyo técnico y financiero de Cruz Roja Holandesa y Cruz Roja Española.' Below the header, there are buttons for 'Nuevo', 'Guardar', and 'Formularios Almacenados...'. The main title is 'PLAN LOCAL DE RESPUESTA -PLR-' followed by 'PARTE INFORMATIVA'. Below this, there is a form with the following fields: 'Comunidad', 'Departamento', 'Municipio', and 'Fecha de Actualización (dd/mm/aaaa)'. To the right of the form is the logo of the National Coordinator for Disaster Reduction (CONRED). Below the form, there are four expandable sections: 'PARTE I. Datos de la Comunidad', 'PARTE II. Estructura Organizativa', 'PARTE III. Activación del Plan Local de Respuesta', and 'PARTE IV. Institucionalidad y Evaluación del Plan Local de Respuesta'. Each section has a plus sign icon to its right.

Algunos aspectos relacionados con el esquema institucional han sido comentados en los numerales anteriores, tal es el caso de las relaciones interinstitucionales que deben de existir entre la SE-CONRED y el INSIVUMEH. De acuerdo a la ley, este instituto es el ente científico.

En relación a protocolos y acciones operativas de respuesta y de alertas; se hace la descripción partiendo del nivel regional, así:

- Nivel Regional
- Nivel Departamental
- Nivel Municipal
- Novel Local

El cuadro de interpretación de alertas, comprende las alertas decretadas en su nivel (local, municipal, etc.). Para el caso del nivel regional, es decretada por el coordinador de la estructura operativa de respuesta sugerida por las instancias responsables de monitoreo y el grupo de toma de decisiones, el cual se apoya de los sistemas de alerta temprana y/o del sistema de bases de radio de la SE-CONRED u otra instancia del lugar. La Figura 17 presenta el cuadro de interpretación de las alertas que aplica también al nivel local.

Figura 17: Cuadro de interpretación de alertas

Cuadro de interpretación de Alertas

ALERTA	INTERPRETACION
VERDE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Situación Normal ✓ Vigilancia permanente de la presencia de eventos ✓ Revisión y actualización de recursos institucionales ✓ Verificación de insumos en las bodegas de las instituciones ✓ Revisión y actualización de los Planes Institucionales de Respuesta ✓ Verificación de equipos físicos y humanos
AMARILLA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vigilancia y monitoreo minucioso de la evolución del evento ✓ Verificación de la disponibilidad de equipo y personal para la respuesta ✓ Boletines informativos ✓ Traslado de equipo y personal a las áreas que pudieran ser afectadas.
NARANJA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Monitoreo permanente. ✓ Activación parcial de los sectores de respuesta Regional, según necesidad. ✓ Boletines Informativos ✓ Apoyo en implementación de Albergues ✓ Apoyo en Evacuaciones preventivas de población en riesgo.
ROJA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Activación total de los sectores de respuesta Regional. ✓ Traslado de ayuda, insumos y equipos a la áreas afectadas ✓ Proceso de atención del desastre, rehabilitación de la infraestructura dañada.

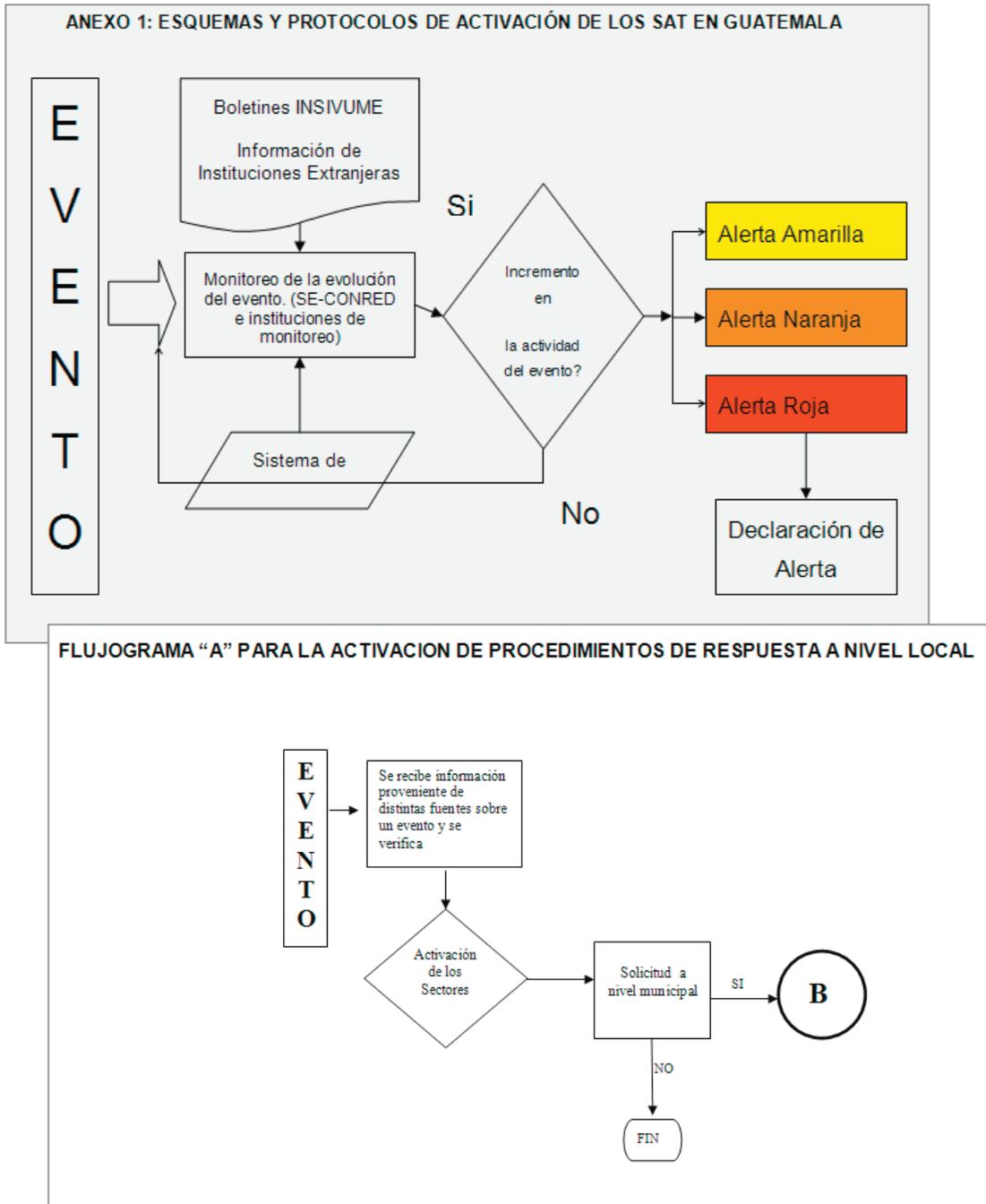
Las tareas de respuesta en el nivel local, inician con el trabajo de los líderes de la Coordinadora Local, COLRED. Le sigue el nivel municipal y el Departamental. Al sobrepasar la capacidad de respuesta de un Departamento, se activará el personal de la SE-CONRED, para gestionar y coordinar el apoyo con el nivel nacional o regional. En el nivel local, el Coordinador regularmente es el Alcalde Auxiliar.

Las Coordinadoras Locales para la Reducción de Desastres (COLRED), son las instancias de coordinación de los Planes Locales de Respuesta en el nivel comunitario y serán los encargados de la atención de las emergencias y/o desastres en sus comunidades. Están integrados por Comisiones conformada por personas de la sociedad civil organizada. La COLRED, deberá articular la respuesta con los sectores municipales de su jurisdicción. Ver esquemas de los protocolos de respuesta y alerta local en Figura 18 y Figura 19.

Figura 18: Protocolo de Respuesta Local

A	PROTOCOLO	
DENOMINACION: RESPUESTA A NIVEL LOCAL		Fecha de Elaboración:
PROPOSITO: Establecer procedimientos puntuales para la activación apropiada de las diferentes fases de la etapa de Respuesta en el nivel local y procedimientos para solicitar apoyo a un nivel superior		
CONDICIONES DE REGULACION:		
<ul style="list-style-type: none"> a) De acuerdo a la información proveniente de distintas fuentes técnico científicas emitidas por varios medios de comunicación local sobre un evento monitoreable. b) Información sobre un evento de súbita ocurrencia que impacto una comunidad c) El Alcalde Auxiliar o el grupo de toma de decisiones analizan y divulga la información activando los sectores para dar respuesta local a la emergencia. d) De acuerdo al evento se activan las Brigadas: <ul style="list-style-type: none"> 1. Verificación de sistema de evacuación 2. Brigada Búsqueda y Rescate 3. Brigada Primeros Auxilios 4. Brigada Contra Incendios 5. Brigada Seguridad 6. Brigada Administración de Albergues e) Si la emergencia fue atendida en su totalidad y no amerita apoyo externo, se desactiva sus sectores de servicio f) Si la emergencia sobre paso la capacidad de respuesta local, de acuerdo a lo establecido dentro del Plan, se solicita el apoyo externo a un nivel superior COMRED. 		

Figura 19: Flujoograma de Alerta y Respuesta Local



Otros protocolos (similares a los de la SE-CONRED) son de tipo general, relativos a los aspectos de operación normal y de eventos especiales⁵. Ver Figura 20, Figura 21 y Figura 22. Estos se siguen tomando como base para los SAT de Guatemala.

Figura 20: Protocolo de Alerta Local

PROTOCOLO	
DENOMINACIÓN: ESTABLECIMIENTO DE ALERTAS	Fecha de Elaboración: 23 de Marzo de 2009
PROPÓSITO: Establecer procedimientos para la definición y establecimiento de Alertas e incremento de acuerdo a la situación del evento y acciones de respuesta de las Estructuras Funcionales	
CONDICIONES DE REGULACION: a) La COLRED o grupo de Toma de Decisión analiza la información sobre la situación del impacto de la jurisdicción. b) Procede a definir la Alerta (Amarilla, Naranja o Roja) para ejecución y desarrollo de los procedimientos que conlleva dicho Nivel de Alerta. El Grupo de Toma de Decisiones, de acuerdo a la información sobre los niveles de Alerta, puede o no incrementar su Nivel de Alerta, de acuerdo a lo siguiente: 1. Afectación de la población, comunidades 2. Disponibilidad de Recursos 3. Necesidad de coordinación departamental para la atención a un evento.	

El establecimiento del “Protocolo de Operación rutinario del SAT” lo formalizó la SE-CONRED, en el año 2006 después del paso de la Tormenta Stan en octubre del 2005. En paralelo, se creó el “Protocolo de operaciones del SAT en casos de Emergencia por Inundación”.

Estos Protocolos son generales, es decir no hay uno específico para cada cuenca donde está instalado un SAT, por lo que se toman como guía para la operación y seguimiento. Es conveniente que se haga una revisión y actualización de estos protocolos. El documento más descriptivo sobre protocolos es el preparado por J. C. Villagrán, UNICEF-CEPREDENAC.

Para el caso específico del SAT del río Coyolate, en las actividades que se ejecutan para la cuenca, ACH hará una integración de protocolos existentes en el Manual de Funcionamiento (Operativo) de este SAT.

⁵ SAT, sistemas de alerta temprana para emergencias de inundaciones en Centroamérica. CEPREDENAC/UNICEF. Villagrán JC, 2001

Figura 21: Protocolos de Operación Normal y Especial

Durante las visitas a las distintas instituciones nacionales de protección civil de América Central se evidenció la ausencia de protocolos de operaciones para los sistemas de alerta temprana. Se ha considerado entonces como necesario la elaboración de un manual de protocolos para operaciones rutinarias y en casos de eventos para ser implementado como parte de los esfuerzos de fortalecimiento de los sistemas de alerta temprana.

A continuación se presenta una lista de los protocolos que se incluyen con este trabajo.

I PROTOCOLO DE OPERACIÓN RUTINARIA DEL SISTEMA

1. Funcionamiento diario
2. Mantenimiento de equipo de monitoreo
3. Mantenimiento de equipo de radiocomunicación
4. Capacitación anual del personal
5. Revisión y actualización anual de plan de emergencia

II PROTOCOLO DE OPERACIÓN DEL SISTEMA EN CASOS DE EVENTOS POTENCIALMENTE CATASTROFICOS

1. Seguimiento a eventos potencialmente desastrosos
2. Emisión de alertas verde, amarilla, naranja y roja
3. Elevación y Disminución de nivel de alerta
4. Comunicación con el nivel nacional
5. Seguimiento a eventos de otra índole o tipo

Figura 22: Protocolo de Eventos Especiales

PROTOCOLO DE OPERACIÓN DEL SISTEMA EN CASOS DE EVENTOS POTENCIAL DESASTROSOS

2. Emisión de alertas verde, amarilla, naranja y roja



Convencionalmente, las alertas se basan en los niveles de precipitación y los niveles de los ríos que se están manifestando en la cuenca, de tal forma que:

- La alerta verde indica la existencia de precipitación en la cuenca,
- La alerta amarilla indica la existencia de precipitaciones capaces de generar inundaciones en una o varias estaciones de monitoreo .
- La alerta naranja representa la existencia de precipitaciones y niveles críticos, con la expectativa de que se presentará una inundación en las comunidades en riesgo.
- La alerta roja representa la existencia de inundaciones declaradas en las zonas de riesgo en la cuenca.

A continuación se describen los protocolos para la emisión de dichas alertas.

2.1. Protocolo de emisión de alerta verde

Cuando se presentan las condiciones que ameritan la emisión de una alerta de tipo verde, se debe proceder a la emisión de dicha alerta a:

- 2.1.A Estaciones de respuesta
- 2.1.B Entidad nacional
- 2.1.C Instituciones del sistema

2.2. Protocolo de emisión de alerta amarilla

Cuando se presentan las condiciones que ameritan la emisión de una alerta de tipo amarilla, se debe proceder a la emisión de dicha alerta a:

Continúa en página siguiente

PROTOCOLO DE OPERACIÓN DEL SISTEMA EN CASOS DE EVENTOS POTENCIAL DESASTROSOS

2- Emisión de alertas verde, amarilla, naranja y roja

- 2.2.A Estaciones de respuesta
- 2.2.B Entidad nacional
- 2.2.C Otras instituciones del sistema
- 2.2.D A los medios masivos de tipo local

2.3. Protocolo de emisión de alerta naranja

Cuando se presentan las condiciones que ameritan la emisión de una alerta de tipo naranja, se debe proceder a la emisión de dicha alerta a:

- 2.3.A Estaciones de respuesta
- 2.3.B Entidad nacional
- 2.3.C Otras instituciones del sistema
- 2.3.D A medios masivos locales

2.4. Protocolo de emisión de alerta roja

Cuando se presentan las condiciones que ameritan la emisión de una alerta de tipo roja, se debe proceder a la emisión de dicha alerta a:

- 2.4.A Estaciones de respuesta
- 2.4.B Entidad nacional
- 2.4.C Otras instituciones del sistema
- 2.4.D Medios masivos locales

Se sabe que la participación Municipal y Departamental, es visible más en las tareas de respuesta de emergencias. Como se dijo en los aspectos generales, estos entes no tienen presupuesto para temas SAT. Los compromisos que existen son vinculados con la ley de la CONRED, con la integración de todas las instituciones y organismos, como sistema CONRED.

No se detectó ningún convenio formal de compromisos, en el nivel de SE-CONRED y sectores municipales para la operación y mantenimiento de los SAT.

En las tareas de monitoreo y actividades previas a una emergencia, se sabe que casi es nula la participación de entes municipales y departamentales. Son escasos los ejemplos de participación activa. Los casos que se pueden mencionar son, el SAT multiamenaza de La Unión Zacapa, y el SAT de inundaciones del río Coyolate, donde la municipalidad local sí ejecuta tareas de monitoreo. En algunas municipalidades se ha logrado que funcione un radio de comunicación; pero no existen otras tareas identificadas.

Siendo el SAT de inundaciones del río Coyolate un proyecto piloto, ACH sí formalizó un convenio con las tres municipalidades localizadas dentro de la zona del SAT, Nueva Concepción, La Gomera y Santa Lucía Cotzumalguapa. Existe también un convenio técnico entre ACH y sus socios (COOPI, Cruz Roja Guatemalteca y OXFAM), a la vez que con la SE-CONRED.

Para este proyecto piloto se han indicado algunos detalles técnicos de operación de los numerales anteriores. El estado y fortalecimiento del SAT Coyolate es excelente, con el desarrollo del sensor mejorado de la SE-CONRED y la implementación de la Oficina Base en Santa Lucía Cotzumalguapa. Se ha logrado la integración del sector privado en la operación y mantenimiento de este SAT, ya que el Centro de Investigación de la caña de azúcar (CENGICAÑA), participa activamente por medio del Instituto de Cambio Climático. Ellos dan financiamiento para el mantenimiento de los equipos de la Oficina Base.

Este proyecto piloto muy pronto será replicado en el oriente del país. ACH tienen planes de cooperación con ASDI. Las cuencas que podrían ser intervenidas son María Linda, Los Esclavos y Paz. Una de las metas es la descentralización de la información, al crear una Oficina Regional. Esto podría ser favorable para el fortalecimiento de los SAT de la zona. Los componentes que intervendrán son organización local y municipal, instrumentación, oficina regional, y tema de multiamenaza.

4.6 SOSTENIBILIDAD DE LOS SAT

La sostenibilidad de los sistemas de alerta temprana depende mucho del nivel de coordinación interinstitucional, apoyada con la participación de otras organizaciones, como las organizaciones no gubernamentales. Los puntos débiles en esta sostenibilidad son acciones directas de responsabilidad del nivel local municipal, que no existe. Las municipalidades no cuentan con recursos humanos ni presupuesto, para el seguimiento de las tareas de monitoreo, mantenimiento, etc.

Es muy importante que de alguna manera, el sector municipal se comprometa a apoyar con insumos el mantenimiento de los radios de comunicación, velar por la efectiva operación de los sensores y otros equipos instalados en el SAT. Este esquema puede ser viable mediante compromisos de la SE-CONRED y las Municipalidades.

A este respecto se deben buscar los mecanismos para implementar las asignaciones y las coordinaciones necesarias del mantenimiento mencionado. A nivel local, los equipos de radio comunicación pueden ser reparados o sustituidas las baterías, sin mayor gestión y trabajo. Para equipos más complejos debe de

buscarse un mecanismo sencillo. La participación municipal y privada en el esquema del río Coyolate, es un ejemplo del logro de acciones que permiten ser sostenible a un sistema.

En Guatemala existe la Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM), quien podría ser un punto de conversaciones y definiciones para los sistemas de alerta temprana.

Organismos no gubernamentales trabajan de lleno en la implementación de equipos, desarrollo de planes de contingencia y apoyo a simulacros; entre sus tareas más relevantes. No existe seguimiento a estas acciones desarrolladas. Los SAT que han logrado un status razonable, con el paso de los años son descuidados y abandonados. Se requiere de la participación más activa de las sedes regionales y departamentales de la SE-CONRED; en cada sede regional debería de haber un técnico SAT, que actúe de enlace vivo entre el sector municipal, local y la institución que tiene que ver con los diseños o implementación de los SAT (la SE-CONRED).

La fortaleza del compromiso local, debe verse como un avance considerable en la implementación y operación de los sistemas de alerta temprana. Se ha dicho que los líderes comunales participan y demuestran entusiasmo, pero la falta de capacitación y seguimiento de las organizaciones hace menos sostenibles los sistemas. El esquema institucional de la SE-CONRED demuestra la participación de al menos tres Direcciones en el tema SAT. Se debe de buscar un desarrollo más armonizado en las tareas directas hacia las comunidades.

El Delegado Departamental de la SE-CONRED deberá jugar un papel más activo en el seguimiento y operación de los sistemas de alerta temprana.

La Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, con el apoyo del Cuerpo de Respuesta Humanitaria a Emergencias y Desastres (CRHED), ha fomentado durante los años 2010 y 2011 el Diplomado Nacional de Sistemas de Alerta Temprana. El objetivo es propiciar los conocimientos básicos para que las instancias de gobierno, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil se involucren, participen e inicien el abordaje de los distintos temas, adoptando dicho conocimiento en sus políticas institucionales desde su ámbito y competencia. Mecanismos como la formación de elementos humanos, son importantes para el logro de la sostenibilidad de los SAT.

5 CONCLUSIONES

En la Sección 4 de este documento ya se han indicado algunas conclusiones y recomendaciones directas, principalmente en cada tema tratado. En esta Sección se complementa sobre aspectos globales y/o relevantes.

Hay que destacar que durante la fase de inventario en el campo hubo muchas limitaciones y que no toda la información necesaria fue identificada. La información que se refleja en el inventario no concuerda con el inventario existente en el Departamento SAT de la SE-CONRED y tampoco coincide con lo que los técnicos saben que hay en campo. Los técnicos de la SE-CONRED tampoco tienen un conocimiento al 100% de lo existente en campo.

- a. Después de casi dos décadas de cooperación técnica en sistemas comunitarios de alerta temprana de inundaciones en la región centroamericana, es evidente la falta de metodologías para el diseño e implementación de estos sistemas.
- b. En Guatemala el desarrollo de los sistemas de alerta temprana (SAT), se da a partir de 1996 con la introducción de sistemas de vigilancia de los ríos, y la adopción de planes y medidas de acción para prevenir inundaciones. Estos sistemas tienen la característica local, la

- introducción de acciones y tareas de vigilancia basadas en capacidades locales de observación.
- c. En 1997 se implementa el SAT de inundaciones del río Coyolate en Guatemala con la cooperación de Agencia Sueca de Cooperación Internacional (ASDI), y en Honduras el proyecto piloto desarrollado por la Organización de Estados Americanos (OEA) en la microcuenca del río Lean. Estos se constituyeron en ejemplos importantes a seguir, pues demostraron una capacidad local de manejar información sobre el río, de organizarse en consecuencia y de tomar decisiones comunales para la evacuación o protección. El SAT del río Coyolate, se puede decir fue replicado en otros países centroamericanos, que contaron con el apoyo de los desarrolladores de este sistema.
 - d. Para enero 2012, la base del diseño y operación de los SAT de inundaciones en Guatemala, sigue siendo con los mismos elementos. El número de sistemas de ha incrementado a más del doble, tomando como referencia los datos del 2003. El tema SAT ha incorporado otras amenazas al 2011, se ha creado el SAT multi-amenaza (deslizamientos-inundaciones) en la Unión Zacapa, que combina tecnología de punta con los aspectos comunitarios.
 - e. Los temas de SAT de deslizamientos, huracanes y otros, son de reciente impulso en Guatemala.
 - f. A pesar del desarrollo de los sistemas comunitarios de alerta temprana, aun existe incertidumbre sobre su conceptualización. Con frecuencia se confunde un SAT con un sistema de monitoreo o con un sistema de comunicación. En la filosofía del diseño, se da un indicador del concepto SAT, pero en la práctica no. Los sistemas se trasforman de ser un SAT a ser simplemente sistemas de comunicación o de monitoreo, pero se les sigue llamando SAT.
 - g. No existe un marco legal que sienta las bases para el desarrollo de los sistemas comunitarios de alerta temprana.
 - h. Los SAT son sistemas que requieren una vasta participación y compromiso comunitario. En su mayoría, son personas de la comunidad quienes cumplen la función de monitoreo y vigilancia, así como de la transmisión de datos a través de la red de radiocomunicaciones que se instala al efecto. Dicha información es la que nutre las decisiones de alerta.
 - i. Cuando se iniciaron los primeros SAT en el país, la recepción de información y la declaración de alerta se comenzó a hacer de manera centralizada en la sede de la SE-CONRED. Posteriormente participaron y participan las sedes regionales. Sin embargo, la dinámica misma del sistema permitió un proceso de empoderamiento de los actores locales, quienes poco a poco comenzaron a realizar las principales actividades de manera autónoma. En la actualidad, la mayoría de las acciones de monitoreo y evacuación se manejan de manera local por las comunidades y la SE-CONRED ha venido modificando su papel en el sistema, reservándose principalmente para los eventos de gran magnitud. Ejemplos claros son los SAT de los ríos Coyolate y Motagua.
 - j. De los resultados de este Inventario y Caracterización se resume que a enero 2012 existen en el país 29 sistemas. De estos 5 son SAT, 15 son sistemas de comunicación, 6 son sistemas de monitoreo y 3 son sistemas en implementación y/o estudio.

6 RECOMENDACIONES

Debido a las limitaciones tenidas durante el inventario de campo, se recomienda hacer una validación en el campo de las fichas de cada sistema y completar la información que no se pudo coleccionar, no sólo para poder saber qué existe y que no, sino que también se necesita evaluar el estado de cada estación.

- a. Es necesario incorporar los sistemas comunitarios de alerta temprana dentro de las legislaciones nacionales. Un mecanismo podría ser, incluirlos en los planes de desarrollo.
- b. Es prioritario fortalecer los sistemas de prevención y respuesta ante las emergencias, hasta convertirlos en verdaderos sistemas comunitarios de alerta temprana.
- c. Es de carácter urgente retomar los criterios de diseño, que se revisen y se rediseñen los SAT. En el tema de las inundaciones. La OEA recientemente presentó el 'Manual para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas comunitarios de alerta temprana ante inundaciones'. El documento presenta una técnica sencilla para la determinación del tiempo de concentración y umbrales.
- d. El tema del pronóstico en los SAT debe ser fortalecido. Si se cuentan con estudios hidrológicos, se tendrán acciones de control y calibración; y los sistemas responderán (fiabiles) y serán más sostenibles. La retroalimentación interinstitucional es vital (INSIVUMEH y SE-CONRED, por ejemplo para calibrar umbrales). En otros tipos de SAT se deberán contar con estudios geológicos, etc.
- e. El papel de los entes municipales debe de incorporarse en la práctica. Debe estudiarse el mejor marco de participación. En el tema de sostenibilidad, las tareas de mantenimiento de equipos deben ser realizadas por el ente municipal.
- f. La sostenibilidad de un SAT será más fácil de alcanzar en la medida en que se involucren todos los actores operando en el entorno donde se está ejecutando el SAT. Un ejemplo es la integración de las empresas azucareras o las agencias que operan centrales hidroeléctricas.
- g. Las organizaciones deseosas de involucrarse en el tema SAT, deberán avocarse a la SE-CONRED para definir los lineamientos en la implementación de un SAT. Es más, en lo posible, personal del Departamento SAT deberá darle acompañamiento.
- h. En relación a esto, los entes cooperantes deberán solicitar a la organización, una carta donde se exprese que la SE-CONRED participará en el desarrollo del SAT, con el objetivo de garantizar el conocimiento en la implementación y la sujeción de los procedimientos para el desarrollo del sistema a implementar.
- i. Crear recursos humanos eficientes en el tema SAT hará que los sistemas sean más sostenibles, al incorporarlos directamente en el desarrollo de los sistemas en el país. Se ha indicado que las oficinas regionales de la SE-CONRED deberían de contar con un técnico SAT.
- j. La descentralización es un factor muy importante a revisar. El flujo de información a centros regionales debería de darse. La experiencia del SAT Coyolate, marca un paso. Se deberá de estudiar los mecanismos para implementar la descentralización de la información, su manejo y apoyo a las alertas locales.
- k. Es importante lograr un mecanismo de apoyo del sector privado y productivo del país. El interés de este sector debe de captarse (el sector agrícola también sufre de inundaciones y otros eventos).
- l. Debe de aprovecharse la conciencia política de los tomadores de decisión. Antes del Mitch, 1998, políticos y tomadores de decisión restaban importancia al tema de los Desastres Naturales, hoy se nota que hay más conciencia.

- m. El CEPREDENAC participa en la generación de mecanismos integradores. Acciones como la Política Centroamericana de Gestión Integral de Riesgo de Desastres (PCGIR), del 2010, son importantes herramientas a favor de la reducción de los desastres. Mecanismos similares podrían tomar el tema específico de los sistemas de alerta temprana. El PCGIR, en su parte final de control y seguimiento indica: ‘La Secretaría General del SICA, con el apoyo de CEPREDENAC, establecerán un sistema de seguimiento y control de la ejecución y el avance de la política, congruente con los sistemas nacionales de seguimiento y con los mecanismos regionales establecidos en el SICA, debiendo informar a la Presidencia Pro Tempore vigente del SICA de los resultados de forma semestrales’.
- n. Como todo inventario o caracterización, este trabajo se califica como un proceso dinámico, por lo tanto debe de ser revisado y validado. El inventario debe hacerse en el campo, o validar el actual con visitas a los sistemas. Los procesos dinámicos pueden variar las condiciones de un SAT en el corto plazo, por lo tanto deben de hacerse los ajustes al inventario y caracterización siguiendo este mismo paso.

7 REFERENCIAS PRINCIPALES

- a. ACH Guatemala. 2011. Manual para el voluntariado, sistema de alerta temprana, SAT para la cuenca del río Coyolate. Acción contra el Hambre, ACH. Guatemala, Guatemala.
- b. CEPREDENAC, 2008. Programa de Fortalecimiento de Capacidades para el manejo del Riesgo por Deslaves, RECLAIMM, América Central, Informe Regional Sistemas de Alerta Temprana y Monitoreo. CEPREDENAC, NGI.
- c. CONRED. 2009. Guía para establecer procedimientos de respuesta ante una situación de emergencia o desastre a nivel regional. Dirección de Respuesta. Guatemala, Guatemala.
- d. CONRED. 2012. Informe general de SAT. Dirección de Mitigación, Departamento de sistemas de alerta temprana. Guatemala, Guatemala.
- e. CONRED. 2012. Observaciones al documento Inventario y Caracterización SAT, Informe Guatemala. Departamento de sistemas de alerta temprana. Guatemala.
- f. CONRED. 2011, 2012. Datos proporcionados, información de la Dirección de Mitigación, Departamento de sistemas de alerta temprana. Guatemala, Guatemala.
- g. INSIVUMEH. 2011, 2012. Datos proporcionados, información, revisión de documentos de los Departamentos de Meteorología, Hidrología y Sismología. Guatemala, Guatemala.
- h. OEA, 2010. Manual para el diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas comunitarios de alerta temprana ante inundaciones. Departamento de Desarrollo Sostenible, Secretaría General Organización de los Estados Americanos. USA.
- i. Villagrán, Juan Carlos. 2002. SAT, Sistemas de Alerta Temprana para emergencias de inundaciones en Centro América. CEPREDENAC, UNICEF. Panamá, Panamá.
- j. Villagrán, Juan Carlos. 2003. América Central en el contexto de la Consulta Hemisférica sobre Alerta Temprana. Guatemala, Guatemala.

Centroamérica es una región afectada por múltiples tipos de fenómenos naturales que tienen severas consecuencias para la región y sus habitantes. El conocimiento sobre la situación de los Sistemas de Alerta Temprana es un requisito fundamental para el planteamiento de estrategias y articular esfuerzos tanto a nivel nacional como regional.

El objetivo de los SAT es el salvar vidas mediante el suministro oportuno de información. Sin embargo, todos los esfuerzos realizados pueden ser inútiles si los usuarios a quienes están dirigidos los SAT no saben qué hacer con la información suministrada.

Este proyecto busca integrar los avances en cuanto al fortalecimiento de las instituciones con mandato SAT en la región, así como un rol predominante en el área educativa buscando instaurar esta temática dentro de las currículas escolares junto a los ministerios de educación en la región.

COMISION EUROPEA



Ayuda Humanitaria



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

UNESCO, San José
Representación para
Costa Rica, El Salvador,
Honduras, Nicaragua
y Panamá



CEPRENAC

