

# PROYECTO FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA, SAT, EN AMÉRICA CENTRAL, DESDE UNA PERSPECTIVA DE MULTIAMENAZA

## VII PLAN DE ACCIÓN DIPECHO/ECHO UNESCO-CEPRENAC

# INVENTARIO Y CARACTERIZACIÓN SAT INFORME DE NICARAGUA

Enero, 2012



## Contenidos

1	Introducción.....	1
1.1	Marco Conceptual del Estudio.....	1
1.2	Justificación del Inventario-Characterización de SAT en Nicaragua.....	7
1.3	Antecedentes del Inventario-Characterización de SAT en Nicaragua.....	8
1.4	Organización y contenido General del Informe.....	10
2	Antecedentes de los SAT en Nicaragua.....	11
2.1	Experiencias Referentes en materia de SAT.....	16
3	Inventario SAT.....	18
3.1	Metodología.....	18
3.2	SAT Identificados con el Inventario.....	21
3.3	Distribución Geográfica de los SAT.....	33
4	Characterización de los SAT.....	33
4.1	Generalidades.....	34
4.2	Fuentes de financiamiento.....	41
4.3	Aspectos técnicos.....	43
4.4	Aspectos comunitarios.....	67
4.5	Aspectos institucionales.....	68
4.6	Sostenibilidad de los SAT.....	69
5	Conclusiones.....	71
5.1	Sobre Aspectos Institucionales.....	72
5.2	Sobre Aspectos Socio Culturales.....	73
5.3	Sobre Aspectos Científico Técnicos.....	74
6	Recomendaciones.....	75
6.1	Sobre Aspectos Institucionales.....	75
6.2	Sobre Aspectos Socio Culturales.....	76
6.3	Sobre Aspectos Científico Técnicos.....	76
7	Separata: Caracterizaciones de SAT, Informe de Nicaragua.....	77

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 2.1: "Nicaragua en el Cinturón de Fuego del Pacífico" .....	12
Mapa 2.2 "Macro Regiones Geográficas de Nicaragua": .....	12
Mapa 2.3: "Esquema del SAT ante Tsunamis Corinto El Realejo" .....	17
Mapa 2.4: "SAT implementados en Nicaragua con el Programa DIPECHO hasta 2009" .....	17
Mapa 3.1: "Inventario Inicial de SAT en Nicaragua con el Mapeo de Abril 2011" .....	28
Mapa 3.2: "Inventario Final de SAT en Nicaragua con el Reconocimiento hasta Octubre 2011" .....	29
Mapa 4.1: "Cuencas Hidrográficas de Nicaragua" .....	45
Mapa 4.2: "Esquema de Funcionamiento del SAT*v-V. Concepción, I. Ometepe" .....	55
Mapa 4.3: "Red de Estaciones Sísmicas Telemétricas en que se apoya el Monitoreo y Pronóstico de INETER para Tsunamis" .....	58
Mapa 4.4: "Distribución propuesta de 3 estaciones sísmicas y eventual reactivación de estación UNAN-Managua" .....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: "Distribución Territorial y Poblacional por Macro Región" .....	12
Tabla 2.2: "Principales desastres en Nicaragua entre 1528 y 2007" .....	14
Tabla 3.1: "Personas contactadas en el levantamiento de información" .....	22
Tabla 3.2: "SAT identificados con el Inventario" .....	25
Tabla 3.3: "Consolidado de SAT identificados por tipo de amenaza" .....	30
Tabla 3.4: "Distribución de los SAT en Nicaragua por Macro Región" .....	33
Tabla 4.1: "Principales financiadores de SAT identificados" .....	42
Tabla 4.2: "Componentes apoyados en SAT implementados por Amenaza de Inundaciones" .....	46
Tabla 4.3: "Componentes apoyados en SAT implementados por Amenaza Volcánica" .....	51
Tabla 4.4: "Características de los volcanes con SAT*v Implementados" .....	52
Tabla 4.5: "Componentes apoyados en SAT implementados por Amenaza de Tsunamis" .....	56
Tabla 4.6: "Ficha del Proyecto de SAT*t-Poneloya, Salinas Grandes y Las Peñitas" .....	60
Tabla 4.7: "Componentes apoyados en SAT implementados por Amenaza de Deslizamiento" .....	62
Tabla 4.8: "Componentes apoyados en SAT implementados por Multiamenaza" .....	65

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.1: "Elementos Básicos de un SAT" .....	2
Ilustración 1.2: "Interrogantes sobre el funcionamiento de los Componentes de un SAT" .....	4
Ilustración 1.3: "Principales Ejes del Engranaje de un SAT" .....	8
Ilustración 2.1: "Imágenes de Desastres en Nicaragua" .....	15
Ilustración 4.1: "Comunidad de Wanawás en la parte alta del río Wasbuk, Cuenca río Coco, en donde se instaló una estación comunitaria para medir el nivel del río Wasbuk" .....	34
Ilustración 4.2: "Fotografías con parte de los equipos de la estación meteorológica del ex SAT-Cerro El Volcán, Dipilto Viejo" .....	35
Ilustración 4.3: "Panorámica de estación sísmica telemétrica en el cráter del Volcán Cosigüina" .....	36
Ilustración 4.4: "Una de las 20 torres para control de incendios instaladas con el apoyo de la FAO" .....	37

Ilustración 4.5: “Lo que queda de la Estación Meteorológica San Cristóbal” .....	37
Ilustración 4.6: “El Centro de Pronóstico Hidrológico –CPH en el INETER” .....	47
Ilustración 4.7: “Puestos Comunitarios de O&M de Lluvias y Niveles de Ríos” .....	47
Ilustración 4.8: “Esquema de Funcionamiento del SAT*t-San Rafael del Sur (Quizalá, Masachapa, Pochomil-El Madroñal)” .....	59
Ilustración 4.9: “Desprendimientos cercanos a una vivienda en Cerro Jesús Jalapa” .....	64

## ACRÓNIMOS Y NUEVOS TÉRMINOS

AAA:	Agro Acción Alemana/ONG (i).
ACSUR:	Asociación para la Cooperación con el Sur/ONG (i).
ACTED:	Agence d’Aide á la Cooperation Technique et au Développement (Agencia de Ayuda para la Cooperación Técnica y el Desarrollo) /ONG (i).
AECID:	Agencia Española para la Cooperación Internacional y el Desarrollo.
AMC:	Acción Médica Cristiana/ONG (n).
AVC:	Análisis de vulnerabilidades y capacidades (AVC) consiste en la recopilación, análisis y sistematización, de una forma estructurada y lógica, de información sobre la vulnerabilidad de una comunidad a una determinada amenaza. Metodología usada por Cruz Roja.
BOSAI:	Proyecto Fortalecimiento de Desarrollo de Capacidades para la Gestión de Desastres en América Central/2007-2012. “BOSAI” pertenece al idioma japonés y está formada por dos caracteres de la escritura japonesa “防災” los cuales tienen significados diferentes pero al unirse se complementan. El primero es “BO” (防) y tiene varios significados como Protección, Prevención, Disminución, Preparación, Mitigación, Rehabilitación y Reconstrucción. El segundo carácter es “SAI” (災) el cual significa “desastre”. Es así como, al unir estos dos caracteres se forma una palabra que abarca todo tipo de actividades en contra de los desastres.
BRILOR:	Brigadas Locales de Respuesta.
BRIMUR:	Brigadas Municipales de Respuesta.
CARE:	Es una organización no gubernamental que forma parte de una confederación mundial integrada por 11 países miembros (Alemania, Australia, Austria, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Noruega, Japón y Brasil) comprometidos en ayudar a las comunidades de los países en vías de desarrollo en la lucha contra la pobreza/ONG (i).
CEPREDENAC:	Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central.
CH:	Centro Alexander von Humboldt/ONG (n).
CIGEO:	Centro de Investigaciones Geofísicas, adscrito a la UNAN.
CISP:	Comitato Internazionale Per Lo Sviluppo Dei Popoli (Comité Internacional para el Desarrollo de los Pueblos) /ONG (i).
CMNUCC:	Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
COBAPRED:	Comité de Barrio de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.

COCOPRED:	Comité Comunitario de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.
CODE:	Centro de Operaciones de Desastre.
COLOPRED:	Comité Local para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.
COMUPRED:	Comités Municipales de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.
COREPRED:	Comité Regional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.
COSPE:	Cooperación al Desarrollo de Países Emergentes/ONG (i).
COSUDE:	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación.
COTEPRED:	Comité Territorial de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres
CRIC:	Centro Regionale di Intervento per la Cooperazione (Centro Regional de Acción para la Cooperación) /ONG (i).
CRN:	Cruz Roja Nicaragüense.
CRID:	Centro Regional de Información para Desastres.
DC:	Defensa Civil del Ejército de Nicaragua.
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.
EIRD:	Estrategia Internacional de Reducción de Desastres Naturales de Naciones Unidas.
EMNDC:	Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil.
ENATREL:	Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, Nicaragua.
EWC:	Conferencia Internacional sobre Alerta Temprana, por sus siglas en inglés.
FICR:	Federación Internacional de Cruz Roja.
FUNDENIC SOS:	Fundación Nicaragüense para el Desarrollo Sostenible/ONG (n).
GVC:	Gruppo di Volontariato Civile (Organismo Di Cooperazione E Documentazione Internazionale)/ Grupo de Voluntarios Civiles (Organización Internacional de Cooperación y Documentación) /ONG (i).
INIDE:	Instituto Nicaragüense de Información para el Desarrollo (antes INEC).
INETER:	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales.
INIFOM:	Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal.
INTERMÓN	
OXFAM:	Miembro de la confederación internacional de OXFAM /ONG (i).
JICA:	Agencia de Cooperación Internacional del Japón.
MAGFOR:	Ministerio de Agricultura y Forestal.
MAH:	Marco de Acción de Hyogo.
MARENA:	Ministerio de Recursos Naturales.
MINED:	Ministerio de Educación (antes MECD).
MINSAL:	Ministerio de Salud.
MOVIMONDO:	ONG (i) Italiana.
NGI:	Instituto Noruego de Geotecnia.
O&M:	Observación y Monitoreo, componente de SAT.
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.
ONG (n):	ONG nicaragüenses.
ONU:	Organización de las Naciones Unidas.
OPS:	Organización Panamericana de la Salud.



- OXFAM: Oxfam es una confederación internacional de 15 organizaciones con una filosofía similar y que trabajan conjuntamente con socios y colaboradores en 98 países de todo el mundo para conseguir este cambio sostenible. "El nombre "Oxfam" proviene del Comité de Oxford de Ayuda contra el Hambre, fundado en Gran Bretaña en 1942."/ONG (i).
- PNRR: Programa Nacional de Reducción de Riesgos.
- PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
- POA: Plan Operativo Anual.
- PRRD: Plan Regional de Reducción de Desastres.
- RAAN: Región Autónoma Atlántico Norte.
- RAAS: Región Autónoma Atlántico Sur.
- SAT: Sistemas de Alerta Temprana.
- SE-SINAPRED: Secretaria Ejecutiva SINAPRED.
- SI: Solidaridad Internacional/ONG (i).
- SICA: Sistema de Integración Centro Americano.
- SINAPRED: Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.
- TSUNAMI: ***Tsunami*** es una palabra japonesa (*tsu* (津): 'puerto' o 'bahía', y *nami* (波): 'ola'; literalmente significa 'ola de puerto') que se refiere a **maremoto** (del latín *mare* 'mar' y *motus* 'movimiento'). El uso de este vocablo en los medios de comunicación se generalizó cuando los corresponsales de habla inglesa emitían sus informes, precisamente acerca del maremoto que se produjo frente a las costas de Asia el 25 de diciembre de 2004 en el océano Índico. La razón es que en inglés no existe una palabra para referirse a este fenómeno, por lo cual los anglohablantes adoptaron *tsunami* como parte de su lenguaje pero, como se verá en las citas históricas que aparecen más adelante sobre maremotos, la denominación correcta en castellano no es *tsunami*.
- UNAN: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- UNI: Universidad Nacional de Ingeniería.
- UNESCO: Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, por sus siglas en inglés.
- URACCAN: Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense.
- USAID: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- USGS: Centro de Servicios Geológicos de Estados Unidos.
-

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente documento “**Inventario y Caracterización de Sistemas de Alerta Temprana –SAT, Informe de Nicaragua**” resume el trabajo de coordinación y gestión de la información, lograda con apoyo de personal del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales –**INETER**, la Dirección de Defensa Civil –**DC**/Ejército de Nicaragua-**EN** y de la Secretaría Ejecutiva –**SE** del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres –**SINAPRED**, como instituciones claves en el funcionamiento de los SAT y principales interlocutoras a nivel nacional, en el tema de la gestión de riesgos en Nicaragua.

Vale destacar también el apoyo recibido de personal de municipalidades involucradas -que son parte del SINAPRED-, organismos no gubernamentales nicaragüenses –ONG (n) e internacionales –ONG (i), que en el marco de programas de ayuda humanitaria y de desarrollo, han apoyado y siguen apoyando la implementación y funcionamiento de SAT por distintos tipos de amenazas en distintas localidades del territorio nacional. Ver adelante Tabla 2: “Personas contactadas en el levantamiento de Información”

El Inventario y Caracterización SAT-Nicaragua 2011, fue ejecutado gracias al financiamiento en el marco del Séptimo Plan de Acción en la Preparación para Casos de Desastre de la Oficina de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea –**DIPECHO VII** como uno de los resultados del Proyecto Regional UNESCO-CEPREDENAC “Fortalecimiento de Capacidades en los SAT de América Central, desde una perspectiva de Multiamenaza”.

Dicho Proyecto Regional, fue una iniciativa del Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central –**CEPREDENAC**, aprobado por los miembros de su Consejo de Representantes y gestionado en coordinación con la Oficina Regional en San José, C. R., de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -**UNESCO**, por sus siglas en inglés. Cada ente rector nacional del CEPREDENAC se constituyó en co-ejecutor de dicho Proyecto Regional, para alcanzar los objetivos y resultados esperados por país miembro y para la región.

En el caso de Nicaragua, la SE-SINAPRED como entidad rectora nacional, designó una persona de su equipo, en calidad de punto focal nacional del Proyecto Regional y contraparte del consultor nacional contratado por UNESCO en apoyo a la consecución y redacción del informe final del Inventario- Caracterización de los SAT en Nicaragua.

### 1.1 MARCO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO

La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres -**EIRD**, define a los sistemas de alerta temprana como *“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”*.

Según la EIRD, *“Los sistemas de alerta temprana incluyen tres elementos, a saber: conocimiento y mapeo de amenazas; monitoreo y pronóstico de eventos inminentes; proceso y difusión de alertas comprensibles a las autoridades políticas y población, así como adopción de medidas apropiadas y oportunas en respuesta a tales alertas”* Este último elemento incorporado en la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de la ONU, puede ser considerado un cuarto elemento o el primero de una siguiente fase. En **Ilustración 1.1** se presenta esquema con los componentes básicos de un SAT.

Ilustración 1.1: “Elementos Básicos de un SAT”



Según Jacobo Ocharan<sup>1</sup>, “Un SAT es aquel dispositivo complejo que avisa con antelación de la eventualidad de un acontecimiento natural o humano que puede causar un desastre, con el objetivo de evitarlo. Desde la terminología de la gestión de riesgos, la dimensión del desastre está en función de la fuerza del evento natural (o antrópico) y del nivel de vulnerabilidad de la población ante el mismo.

*El evento en sí no es necesariamente un desastre: un ciclón de la escala más alta en una isla desierta no constituye un desastre porque no existe población vulnerable. Un terremoto en Japón produce menos víctimas que otro de la misma escala en El Salvador porque el nivel de vulnerabilidad de los japoneses a ese tipo de sucesos es mucho menor (por ejemplo, por tener una infraestructura más resistente). Decimos entonces que el primer desastre es menor. En esta lógica de la gestión de riesgos (el desastre es evitable o reducible) ubicamos los SAT, unos sistemas diseñados y puestos en funcionamiento para avisar a la población de la proximidad de un evento y hacerla de forma inmediata mucho menos vulnerable.*

*Los sistemas de alerta temprana pueden tratar de anticipar los eventos naturales o de origen humano (generalmente conflictos violentos) que, en interacción con la vulnerabilidad, pueden desembocar en desastres. Este artículo se centra en SAT para eventos naturales. A pesar de que los componentes y su inserción dentro del concepto de gestión de riesgos son muy similares para los SAT de eventos naturales y antrópicos, su puesta en práctica es diferente”*

En el marco del taller de validación del presente informe de inventario-caracterización de SAT en Nicaragua, surgió la necesidad de aclaración sobre el uso de los términos “**fenómeno natural**” y “**evento natural**”, asociado el primero a la **observación** y el segundo al **pronóstico** en el contexto de SAT. En los aportes recibidos a la minuta del taller, participantes recomendaron ampliar el marco conceptual de este informe documento, dando cabida a las **acepciones** de los términos usados en asocio a los componentes de un SAT. Sin pretender agotar el tema, a continuación se presenta el intento de aclarar el uso de “fenómeno” y “evento” al mismo tiempo se incorporan definiciones sobre los elementos principales y aspectos transversales.

<sup>1</sup> Especialista en gestión de riesgos de OXFAM-América.



El tema sobre el uso de los términos *“fenómeno”* y *“evento”* natural, no quedó lo suficientemente dilucidado en el desarrollo del taller, a pesar de la explicación por parte del expositor, de que en principio fenómeno y evento son lo mismo, pero en el contexto de la temática SAT, la observación del fenómeno natural, se refiere a vigilar la presentación de cambios inusuales en la naturaleza desde un ámbito territorial amplio, ya sean estos cambios geofísicos, meteorológicos o hidrológicos, que están en correspondencia con el tipo o tipos de amenazas sobre las que alerta determinado SAT; y el pronóstico del evento natural, se refiere al comportamiento o caracterización esperada del fenómeno, en su paso o en su relación con un territorio delimitado, que está dentro del área de observación del SAT.

Lo anterior también ayudó a explicar *el por qué del orden entre los componentes que se han venido manejando dentro de la temática SAT*, en donde la observación y monitoreo del fenómeno anteceden al pronóstico del evento; ya que por un lado surgió el planteamiento de que el pronóstico es primero y la observación con el monitoreo es después. Y por otro lado, algunos consideran que el componente *“pronóstico de evento”* presenta confusión sobre cómo y quién realiza este trabajo.

En cuanto al componente *“pronóstico de evento”*, el expositor aclaró que independientemente del método y la responsabilidad para su ejecución, es determinante para identificar y comunicar una alerta y evacuación tempranas. Vale tener presente el enfoque sistémico de los SAT y la complementariedad entre los distintos niveles de gestión/participación.

En función de aclarar el orden de los componentes de un SAT, se explicó que INETER como parte de sus funciones, ha venido realizando monitoreo permanente a través de su red de estaciones telemétricas en el territorio nacional, sobre fenómenos hidrológicos, meteorológicos y geofísicos, aplicado al gran SAT que es la población y territorio de Nicaragua, articulado a sistemas de monitoreo internacional.

Para poder realizar cualquier pronóstico, antes se necesita de la observación o vigilancia sobre lo que se quiere pronosticar y en el caso de los SAT, antes de su establecimiento se realizan estudios para tener el conocimiento previo de los riesgos que se enfrentan dentro del territorio y población sobre los que se hace la alerta, para una evacuación temprana.

Después de la aclaración, surgió la propuesta de que en el contexto del funcionamiento de los SAT, el componente de Observación & Monitoreo del Fenómeno, se deje sólo como *“Observación del Fenómeno”* y al componente Pronóstico del Evento se le agregue *“Pronóstico y Monitoreo del Evento”*, enfatizando el interés sobre la evolución del fenómeno en relación a los umbrales que se han establecido para cada SAT.

En el contexto de los SAT, por ser sistemas que están en el ámbito de la prevención-preparación para alertar y evacuar tempranamente, en función de poder mitigar el impacto sobre las vidas y bienes básicos de la población en riesgo; se espera un rol proactivo, con funcionamiento permanente y efectivo de las estructuras organizativas tanto comunitarias como interinstitucionales, en los territorios donde operan los SAT.

Se necesita superar el rol reactivo observado a la fecha, enfocado sólo a la respuesta; para que la alerta y evacuación tempranas, sean efectivas y los sistemas sean realmente SAT.

En relación a la *tipología de SAT* identificados en el diagnóstico regional, en donde se hace referencia a: SAT Comunitarios, SAT Centralizados y SAT Mixtos.

Se logró consensuar, que para ser consecuentes con el concepto/componentes de SAT y su razón de ser *“prever, proveer, sensibilizar, informar y preparar a las comunidades en riesgo, para actuar en el momento de un evento, en estricta coordinación con los demás actores”*; su tipología no debe responder

a la forma predominante de cómo es operado (comunitaria, centralizada o mixta), ya que en principio todos los SAT son mixtos en su gestión. La clasificación de los SAT debe responder al tipo de amenaza sobre la que alertan. Ej.: **SAT por inundaciones, SAT por erupción volcánica, SAT por tsunamis, SAT por deslizamiento, SAT por multiamenaza.**

Antes de entrar propiamente a abordar la descripción de los componentes principales, hay que destacar que el centro de todo y la razón de ser de los SAT es la gente, que fue explicado anteriormente con la cita de Jacobo Ocharan. Se hace esta aclaración porque en un primer momento se enfocó la inversión y los esfuerzos, más en los aspectos tecnológicos por identificar la alerta, dejando de lado el cómo garantizar la comunicación oportuna de la misma y el seguimiento a la evacuación, las medidas de respuesta, que con el maremoto (tsunami) del océano Índico ocurrido semanas antes de la Conferencia Mundial para la Reducción de Desastres, auspiciada por la ONU en enero de 2005 en Kobe (Japón), quedaron en evidencia su importancia y efectiva articulación, respondiendo a las preguntas que cada componente implica. (Ver **Ilustración 1.2**)

**Ilustración 1.2: "Interrogantes sobre el funcionamiento de los Componentes de un SAT"**



Fuente: Plataforma para la Promoción de Alerta Temprana de la EIRD/ONU

### **Elementos principales<sup>2</sup> en la gestión**

*El objetivo de los sistemas de alerta temprana centrados en la población es facultar a las personas y comunidades que enfrentan una amenaza a que actúen con suficiente tiempo y de modo adecuado para reducir la posibilidad de que se produzcan lesiones personales, pérdidas de vidas y daños a los bienes y al medio ambiente.*

*Un sistema completo y eficaz de alerta temprana comprende cuatro elementos interrelacionados, que van desde el conocimiento de los riesgos y las vulnerabilidades hasta la preparación y la capacidad de respuesta. Los sistemas de alerta temprana basados en las mejores prácticas también establecen sólidos vínculos internos y ofrecen canales eficaces de comunicación entre todos estos elementos:*

<sup>2</sup> Tomado del documento "Desarrollo de Sistemas de Alerta Temprana: Lista de Comprobación", 3ra Conferencia Internacional sobre Alerta Temprana/EWC III –Del Concepto a la Acción, 27 al 29 de Marzo 2006. Bonn, Alemania.

**1. Conocimiento de los riesgos**

*Los riesgos se deben a una combinación de amenazas y vulnerabilidades en un lugar determinado. La evaluación de los riesgos requiere de la recopilación y de análisis sistemáticos de información y debe tener en cuenta el carácter dinámico de las amenazas y vulnerabilidades que generan procesos tales como la urbanización, cambios en el uso de la tierra en zonas rurales, la degradación del medio ambiente y el cambio climático. Las evaluaciones y los mapas de riesgo ayudan a motivar a la población, establecen prioridades para las necesidades de los sistemas de alerta temprana y sirven de guía para los preparativos de prevención de desastres y respuesta ante los mismos.*

**2. Servicio de seguimiento y alerta**

*Los servicios de alerta constituyen el componente fundamental del sistema. Es necesario contar con una base científica sólida para prever y prevenir amenazas y con un sistema fiable de pronósticos y alerta que funcione las 24 horas al día. Un seguimiento continuo de los parámetros y los aspectos que antecedieron las amenazas es indispensable para elaborar alertas precisas y oportunas. Los servicios de alerta para las distintas amenazas deben coordinarse en la medida de lo posible para aprovechar las redes comunes institucionales, de procedimientos y de comunicaciones.*

**3. Difusión y comunicación**

*Las alertas deben llegar a las personas en peligro. Para generar respuestas adecuadas que ayuden a salvar vidas y medios de sustento se requieren de mensajes claros que ofrezcan información sencilla y útil. Es necesario definir previamente los sistemas de comunicación en los planos regional, nacional y local y designar portavoces autorizados.*

*El empleo de múltiples canales de comunicación es indispensable para garantizar que la alerta llegue al mayor número posible de personas, para evitar que cualquiera de los canales falle y para reforzar el mensaje de alerta.*

**4. Capacidad de respuesta**

*Es de suma importancia que las comunidades comprendan el riesgo que corren, respeten el servicio de alerta y sepan cómo reaccionar. Al respecto, los programas de educación y preparación desempeñan un papel esencial.*

*Asimismo, es indispensable que existan planes de gestión de desastres que hayan sido objeto de prácticas y sometidos a prueba. La población debe estar muy bien informada sobre las opciones en cuanto a una conducta segura, las rutas de escape existentes y la mejor forma de evitar daños y pérdidas de bienes.*

*Las críticas de los últimos años han estado centradas en la desproporción de esfuerzos por desarrollar los diferentes componentes definidos anteriormente. Los componentes 3+1 tienen dos características cuando se enumeran de forma conjunta: están en orden cronológico y van de más tecnológicos a más políticos.*

*Siguiendo esta lógica, Philip H. Hall dice respecto a los sistemas de alerta temprana que “el sistema internacional ha cambiado de un enfoque de gestión de emergencias a otro tecnológico científico” (HALL, 2006). En el citado artículo hace una radiografía exacta y actualizada de la evolución del desarrollo de los SAT y, lo que es más paradigmático, recuerda que los esfuerzos financieros se han centrado hasta la fecha en las fases más tempranas y técnicas. La solución tecnológica tiene más adeptos porque produce el falso efecto de que podemos controlar y anticiparnos a los avatares de la*

*naturaleza y nos ofrece unos resultados aparentemente alcanzables. Pero los SAT sólo pueden funcionar si cumplen toda la cadena para la que están ideados: alertar con suficiente antelación de un evento, tomar las decisiones oportunas sobre la base de un análisis acertado, conseguir que la alerta llegue a todos los rincones donde se tiene que actuar y ejecutar las acciones concretas que salvan vidas.*

### **Aspectos transversales**

*Al momento de diseñar y mantener sistemas eficaces de alerta temprana, es necesario tomar en consideración una serie de aspectos de índole general.*

#### **Gobernabilidad y arreglos institucionales eficaces**

*Una gobernabilidad y acuerdos institucionales muy bien establecidos contribuyen al exitoso desarrollo y a la sostenibilidad de sistemas sólidos de alerta temprana. Estos elementos constituyen la base en la que se fundan, refuerzan y se mantienen los ya mencionados cuatro elementos de la alerta temprana.*

*Un sólido marco jurídico y reglamentario estimula la gobernabilidad, la cual también se refuerza a través del compromiso político a largo plazo y arreglos institucionales eficaces. Las medidas efectivas de la gobernabilidad, a su vez, deberán fomentar la toma de decisiones y la participación en el ámbito local, con el apoyo de mayores competencias administrativas y recursos en el plano nacional o regional.*

*También es necesario establecer coordinación y comunicaciones verticales y horizontales entre los actores participantes en la alerta temprana.*

#### **Enfoque de amenazas múltiples**

*En la medida de lo posible, los sistemas de alerta temprana deberán establecer vínculos entre todos los sistemas para diversas amenazas. Si se afianzan tanto los sistemas como las actividades operativas en un marco de múltiples propósitos que tenga en cuenta todas las amenazas y las necesidades de los usuarios finales, se podrán obtener más economías de escala, una mayor sostenibilidad y un grado más alto de eficiencia.*

*Los sistemas de alerta temprana para amenazas múltiples también se activarán con mayor frecuencia que un sistema de alerta dedicado sólo a una de éstas y por lo tanto deberán ofrecer mejores funciones y una mayor fiabilidad para aquellos fenómenos de gran intensidad, tales como los tsunamis, los cuales no se producen tan a menudo. Asimismo, los sistemas para amenazas múltiples sirven para comprender mejor la variedad de riesgos que se enfrentan y refuerzan las acciones adecuadas de preparación y las conductas de respuesta frente a una alerta.*

#### **Participación de las comunidades locales**

*Los sistemas de alerta temprana centrados en la población se basan en la participación directa de quienes tienen más probabilidades de estar expuestos a las amenazas. Es muy probable que sin la participación de las autoridades y las comunidades locales en riesgo, las intervenciones y respuestas gubernamentales e institucionales resulten inadecuadas.*

*Un enfoque local "de abajo hacia arriba" para la alerta temprana, con la activa participación de las comunidades locales, permite desarrollar una respuesta multidimensional ante los problemas y necesidades existentes. De esta manera, las comunidades locales, los grupos cívicos y las estructuras tradicionales están en condiciones de contribuir a reducir la vulnerabilidad y a fortalecer las capacidades locales.*

#### **Consideración de la perspectiva de género y la diversidad cultural**

*Para desarrollar sistemas de alerta temprana es indispensable comprender que cada grupo tiene vulnerabilidades distintas en función de su cultura, género u otras características que inciden en su*

*capacidad de prepararse eficazmente frente a los desastres, prevenirlos y responder ante los mismos. Los hombres y las mujeres desempeñan funciones diferentes en la sociedad y tienen un grado distinto de acceso a la información en situaciones de desastre. Además, los grupos de ancianos, discapacitados y personas social y económicamente desfavorecidas suelen ser más vulnerables.*

## **1.2 JUSTIFICACIÓN DEL INVENTARIO-CARACTERIZACIÓN DE SAT EN NICARAGUA**

Después del Huracán Mitch (Oct. 1998), el CEPREDENAC a partir de su Plan Quinquenal 2000-2004, contempló como área de acción de su plan básico, del Plan Regional de Reducción de Desastres –**PRRD** (actualizado después de la Declaración de Guatemala II, Oct. 1999/XX Cumbre de Presidentes Centroamericanos), los aspectos preparativos de los Sistemas de Alerta Temprana –SAT, así como elaborar planes específicos de intervención.

Nicaragua es suscriptora del Marco de Acción de Hyogo –**MAH 2005-2015**, orientado al aumento de la resiliencia<sup>3</sup> de las naciones y las comunidades ante los desastres; por lo que como país, a través del SINAPRED se tiene el compromiso de la efectiva difusión, aplicación y seguimiento de las cinco (5) prioridades de acción acordadas en la 9na Sesión Plenaria de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres de NN.UU, realizada en Kobe, Hyogo, Japón. Enero 2005.

En el Informe Nacional del Progreso en la Implementación del MAH al 13.12.10, la SE-SINAPRED informó lo siguiente:

*“Existe un Plan Nacional de Desarrollo Humano actualizado en el 2009, que incluye la Gestión Integral del Riesgo en las actividades de desarrollo que se impulsen en el país. Se ha oficializado la estrategia ante el cambio climático y el ambiente, que incluye la implementación de herramientas de gestión de riesgo ambiental, siendo*

- a) evaluación de sitio para emplazamiento de urbanización, y*
- b) evaluación de daños y análisis de necesidades ambientales.*

*... Existe la Política centroamericana de gestión integral del riesgo a desastres que será la base para la formulación e implementación de la Política Nacional de gestión integral del riesgo a desastres, prevista a formularse en el año 2011. Se cuenta con planes nacionales e institucionales de respuesta ante desastres y se ha conformado la Red Humanitaria para enfrentar desastres, con el propósito de facilitar y apoyar la coordinación para el cumplimiento de políticas estratégicas y acciones de preparación y respuesta entre la cooperación internacional y autoridades nacionales; fortalecer el liderazgo y la capacidad de respuesta del SINAPRED, así como el cumplimiento por los actores humanitarios de las directrices que se establezcan para las situaciones de emergencias y desastres, así mismo se cuenta con un manual de cancillería de normas y procedimientos en casos de desastres, que será utilizado por las representaciones diplomáticas y consulares para canalizar recursos de emergencia. En el sector educativo se cuenta con un programa de capacitación de gestión del riesgo y se ha insertado en el calendario escolar y programas educativos el tema de gestión del riesgo”.*

En relación a la acción prioritaria del MAH: ***“Identificar, evaluar y vigilar los riesgos de desastres y potenciar la alerta temprana”***, el Proyecto Regional UNESCO-CEPREDENAC/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 pasar “Del Concepto a la Acción” (Programa, EWC III, Bonn, Alemania 2006) se requiere la elaboración de un Inventario-Characterización Regional sobre los SAT en cada país de la región, que dé pautas para la precisión y priorización de acciones de fortalecimiento.

---

<sup>3</sup> Por "resiliencia" se entiende la "capacidad de un sistema, comunidad o sociedad potencialmente expuesto a amenazas para adaptarse, resistiendo o cambiando, con el fin de alcanzar o mantener un nivel aceptable en su funcionamiento y estructura. Viene determinada por el grado en que el sistema social es capaz de organizarse para incrementar su capacidad de aprender de desastres pasados a fin de protegerse mejor en el futuro y mejorar las medidas de reducción de los riesgos". EIRD de las Naciones Unidas, Ginebra, 2004.

Se tiene un conocimiento general de la problemática que enfrentan los SAT en Nicaragua, por información que maneja la SE-SINAPRED y particularmente a través del trabajo que realiza el INETER, Defensa Civil y las municipalidades/COMUPRED<sup>4</sup>, con apoyo de ONG (n) y ONG (i) para el funcionamiento de los SAT existentes; pero se necesita dimensionar las limitaciones y potencialidades por elemento o componente en cada SAT por tipo de amenaza y territorio; para poder orientar de manera más efectiva los recursos y esfuerzos para un fortalecimiento y funcionamiento sostenido.

Varios SAT ante distintas amenazas, instalados en los últimos 15 años en Nicaragua, a la fecha del presente inventario están sin operar o funcionan parcialmente en precarias condiciones y su sostenibilidad está basada en la cooperación internacional. Hay casos de SAT que una vez que concluyó el Proyecto, dejaron de funcionar o funcionan parcialmente en dependencia de la voluntad de personas sensibilizadas y capacitadas, pero sin un efectivo compromiso/apropiación institucional de quienes les corresponde.

El inventario-caracterización pretende identificar los factores que limitan y potencializan el funcionamiento de cada uno de los elementos o componentes por SAT identificado y analizado con el presente Proyecto, sobre todo los obstáculos que impiden la transmisión-articulación del engranaje que lo hace funcionar, logrando la complementariedad entre los aspectos **Socio Culturales**, **Científico Técnico** y los **Institucionales**, que se presentan en la **Ilustración 1.3** y están relacionados al manejo de prioridades y asignación de recursos.

Ilustración 1.3: “Principales Ejes del Engranaje de un SAT”



### 1.3 ANTECEDENTES DEL INVENTARIO-CARACTERIZACIÓN DE SAT EN NICARAGUA

Como **antecedente** de este tipo de estudios sobre los SAT en Nicaragua se tiene:

1. Reporte Nicaragua. América Central en el Contexto de la Consulta Hemisférica sobre Alerta Temprana. Documento elaborado por el Dr. Juan Carlos Villagrán de León. CEPREDENAC, PNUD y EIRD-ONU, Junio 2003. (De cara a la EWC II/Bonn, Oct. 2003)

<sup>4</sup> Comités Municipales de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.



El estudio/informe hace referencia a las instituciones que implementan y operan SAT en Nicaragua (INETER, DC, ONG). El análisis lo hace sobre los siguientes SAT:

- a. Río Escondido (Inundaciones)
- b. Río Malacatoya (Inundaciones)
- c. Río Estero Real (Inundaciones)
- d. Corinto (Tsunamis)
- e. Cuenca Río Coco (Inundaciones)
- f. Volcán San Cristóbal (Erupción Volcánica)

Aunque el estudio hace referencia a los SAT comunitarios, reconoce en lo general, que a la fecha del estudio, *“...los SAT operados en Nicaragua eran de tipo centralizado y empleaban (dependían) en casi todos los casos de equipo sofisticado de telemetría, el cual había sido implementado (reforzado) vía donaciones (Post Mitch)”*.

La situación sobre el funcionamiento de cada SAT en particular, es abordado de forma muy general en este estudio, pero al ser el primer intento en trabajos de este tipo, es de mucha utilidad como referencia para trabajos subsiguientes.

2. Informe Regional, Sistemas de Alerta Temprana y Monitoreo, Grupo de Trabajo No. 2. Programa de Fortalecimiento de Capacidades para el Manejo del Riesgo por Deslaves, RECLAIMM-América Central. CEPREDENAC con el apoyo del Instituto Noruego de Geotecnia –NGI/Embajada de Noruega. Diciembre 2008.

Este nuevo estudio/informe aborda generalidades de los SAT y focaliza el análisis en los SAT por amenaza de deslizamiento, conocidos como lahares en volcanes y deslaves en cerros y terrenos fuertemente escarpados. Contiene mayor nivel de información y análisis que el estudio anterior, sobre casos en América Central y en el caso particular de Nicaragua aporta información sobre los SAT:

- a. Volcán San Cristóbal, Chinandega
- b. Volcán Concepción, Isla de Ometepe
- c. Cerro “El Volcán”, Dipilto Viejo, Dipilto, Nueva Segovia

Dicho estudio, es un referente para el análisis de los SAT por deslizamiento.

3. Informe Sistemas de Alerta Temprana en Nicaragua, elaborado por José Lara Ruiz<sup>5</sup>. Se logró identificar como el esfuerzo más reciente por inventariar y caracterizar los SAT en Nicaragua.

El estudio destaca la situación de las radiocomunicaciones, los tipos de amenazas, la red de monitoreo sísmico del INETER, SAT sin coordinar con la SE-SINAPRED y caracteriza de forma general los siguientes SAT:

- a. Masachapa y Pochomil, San Rafael del Sur (Tsunamis)
- b. Corinto, Corinto, Chinandega (Tsunamis)
- c. Volcán Concepción, Isla de Ometepe (Erupción Volcánica)
- d. Río Waspuk, Bonanza, RAAN (Huracanes e Inundaciones)
- e. Río Grande de Matagalpa, Matagalpa (Inundaciones)\*
- f. Río Estelí, Estelí (Inundaciones)
- g. Río Malacatoya, Granada (Inundaciones)
- h. Cerro Jesús, Jalapa, Nueva Segovia (Deslizamiento)
- i. Volcán Cerro Negro, León (Erupción Volcánica)
- j. Volcán San Cristóbal, Chinandega (Erupción Volcánica)

---

<sup>5</sup> Dirección de Operaciones de la SE-SINAPRED, Marzo 2010

Este último estudio contiene fichas de inventario, las que en su formato pide por SAT: tipo de amenaza, municipio, población beneficiaria, lugar de instalación de equipos, tipo-cantidad de equipos. Conteniendo información para los primeros ocho (8) SAT. Los dos últimos SAT son considerados sin coordinación con la SE-SINAPRED y no presentan información.

Este informe no menciona a colaboradores externos, ni amplía lista de colaboradores internos de la SE-SINAPRED, pero por ser un producto gestado desde la institución rectora, se vuelve un documento de referencia. También por ser un trabajo relativamente reciente, su contenido es considerado complementario para el presente informe de inventario-caracterización de SAT-Nicaragua 2011.

## 1.4 ORGANIZACIÓN Y CONTENIDO GENERAL DEL INFORME

Al salir de este **Capítulo 1: Introducción** en el que se abordó de forma general el marco conceptual, contexto, pertinencia, objetivos-resultados y antecedentes del presente informe que fue elaborado a partir de un trabajo de mapeo-inventario para hacer una caracterización de la situación actual de los SAT en Nicaragua, quien lee el presente documento encontrará además:

**Capítulo 2: Antecedentes** (de los SAT). Principales motivaciones y causales que han generado la implementación de SAT en Nicaragua. Coincidencias y particularidades sobre el surgimiento y desarrollo o desaparición -en algunos casos-, de los distintos tipos de SAT en el país. Actores involucrados en los distintos momentos y roles asumidos.

**Capítulo 3: Inventario SAT.** Se presenta el método utilizado para llegar al **Inventario-Characterización de los SAT en Nicaragua**. Con una breve descripción de los procedimientos y personas involucradas (colaboradores y personas referentes) en los distintos momentos.

De forma sumaria, en esta sección también se presentan los SAT identificados con el mapeo y los SAT constatados a través del trabajo de campo y consultas con actores involucrados, clasificados por tipo de amenaza y territorio (macro zonas: Pacífico, Centro Norte y Atlántico/Caribe).

**Capítulo 4: Caracterización de los SAT.** Un resumen ejecutivo con la caracterización general de los SAT en Nicaragua por tipo de amenaza, en la que se aborda la situación identificada y la valoración que se hace en el marco del Proyecto Regional UNESCO-CEPRENAC/DIPECHO VII, a partir de un análisis de pertinencia de cada SAT.

También se presenta un balance general de **logros/elementos** facilitadores y **dificultades/elementos** obstaculizadores en el proceso de institucionalización y sostenibilidad de los SAT por tipo de amenaza y territorio. Este balance toma en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Fuentes de Financiamiento
- ✓ Aspectos Técnicos
- ✓ Aspectos Comunitarios
- ✓ Aspectos Institucionales
- ✓ Sostenibilidad (Condiciones, Perspectivas)

**Capítulo 5: Conclusiones.** Aquí encontrará las principales consideraciones a manera de conclusiones, destacando hallazgos en el trabajo de reconocimiento y análisis de la información obtenida, sintetizada en el balance general de la sección anterior más un análisis de escenarios actuales y tendenciales; teniendo como referentes:

- ✓ Marco conceptual sistémico y de co-responsabilidad que orientó el presente informe.
- ✓ Marco legal-institucional de Nicaragua sobre la materia, y

- ✓ Compromisos internacionales de los que Nicaragua es parte o se ha adherido, Ej.: Cumbres de Presidentes Centroamericanos con declaraciones afines, Plan Regional de Reducción de Desastres -PRRD/ CEPREDENAC/SICA, MAH 2005-2015/EIRD, CMRD de NN. UU., entre otros.

**Capítulo 6: Recomendaciones.** En base a las conclusiones descritas en la sección anterior, en este último capítulo encontrará las principales propuestas a manera de recomendaciones y en su descripción se destacan los roles de actores y escenarios esperados y deseables, para el efectivo fortalecimiento de los SAT, su institucionalización y sostenibilidad, teniendo los mismos referentes que para las conclusiones y un sistema de relaciones de cooperación, bajo el principio de co-responsabilidad entre los actores involucrados.

## 2 ANTECEDENTES DE LOS SAT EN NICARAGUA

Nicaragua es un país con una extensión territorial<sup>6</sup> 120,339.54 Km<sup>2</sup> y una población estimada, al 2011, de 5.788,000<sup>7</sup> habitantes. Su ubicación geográfica le da condiciones privilegiadas para sustentar un proceso sostenido de desarrollo; sin embargo, estas condiciones naturales, al combinarse con las dinámicas sociales y económicas, se convierten en amenazas, y con mucha frecuencia en desastres que impactan todos los procesos de progreso.

### Un país de multiamenaza

Como se puede observar en la [Mapa 2.1](#), el territorio nacional nicaragüense, por su ubicación y constitución geográfica, es parte del “Cinturón o Anillo de Fuego del Pacífico”, su latitud tropical favorece estar en la ruta de tormentas y huracanes, sumado a la acción humana inconsecuente frente a la imperativa necesidad de prevenir y planificar tomando en cuenta que se vive en un país/territorio de multiamenaza.

Nicaragua ha sufrido el impacto recurrente de los desastres naturales a lo largo del tiempo. Durante el período de 1972 (año en que ocurrió el terremoto de Managua) hasta el año 2000, las pérdidas económicas habían sido aproximadamente de 4,000 millones de dólares según datos de la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED.<sup>8</sup>

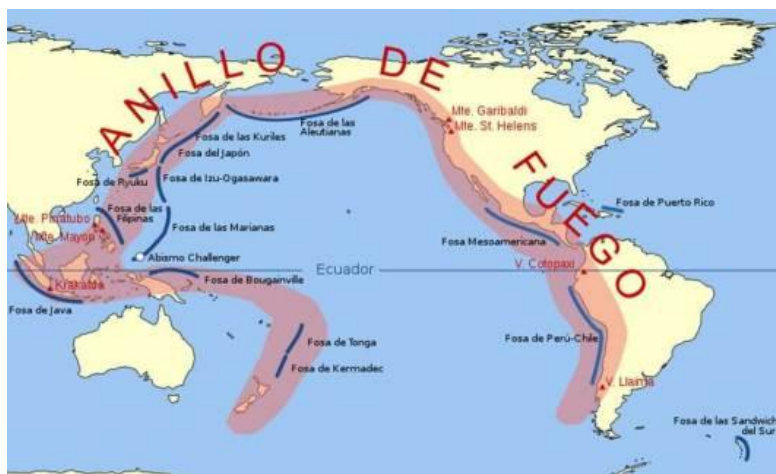
---

<sup>6</sup> INETER, 2006: La superficie no incluye lagos y lagunas

<sup>7</sup> Datos de: Banco Mundial, Indicadores del desarrollo mundial, última actualización 1 de Noviembre de 2011.

<sup>8</sup> Estudio-informe: *Información para la gestión de riesgo de desastres. Estudio de caso de cinco países: Nicaragua*, Copyright © Naciones Unidas y BID, diciembre de 2007.)

Mapa 2.1: "Nicaragua en el Cinturón de Fuego del Pacífico"



En Mapa 2.2 y Tabla 2.1 se presenta la división del territorio de Nicaragua y distribución poblacional del país, en tres grandes macro regiones territoriales bien definidas y con las siguientes características:

Mapa 2.2 "Macro Regiones Geográficas de Nicaragua":



Tabla 2.1: "Distribución Territorial y Poblacional por Macro Región"

Datos Censo 2005	TOTAL	Macro Región Geográfica		
		Pacífico	Central	Atlántico
Área Territorial (Km <sup>2</sup> ) <sup>9</sup>	120,339.54 (100%)	18,319.23 (15.22%)	34,113.41 (28.35%)	67,906.90 (56.43%)
Población (Hab) <sup>10</sup>	5, 142,098 (100%)	2, 778,257 (54%)	1, 647 605 (32%)	716,236 (14%)
Densidad (Hab/Km <sup>2</sup> )	42.7	151.7	48.3	10.5

<sup>9</sup> INETER, 2006: La superficie no incluye lagos y lagunas

<sup>10</sup> Cifras del VIII Censo Nacional de Población y IV de Vivienda, 2005. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos –INEC.

### 1. Macro región del Pacífico

Este territorio, comprende toda la faja costera del Pacífico, la cadena volcánica, las sierras del sudeste y la depresión nicaragüense con sus grandes lagos y lagunas.

Comprende el 15.22% del territorio nacional y el 54% de la población total del país, siendo el 74% población urbana. Posee una densidad poblacional de 152 Hab /Km<sup>2</sup>, integrada por los Departamentos Chinandega, León, Managua, Masaya, Granada, Carazo y Rivas.

### 2. Macro región Central

Se corresponde con el área geomorfológica denominada Tierras Altas y se ubica en la franja central del territorio que conforma el escudo montañoso. Comprende el 28.35% del territorio nacional y el 32% de la población total del país, con una densidad de 48 Hab/Km<sup>2</sup>.

La población rural es predominante (61%). En esta región se ubican los departamentos de Nueva Segovia, Madriz, Estelí, Jinotega, Matagalpa, Boaco, Chontales y Río San Juan.

### 3. Macro región Atlántico

Comprende la planicie costera del Atlántico o planicie del Caribe con el 56.43% del territorio nacional y apenas el 14% de la población total del país. El 65% corresponde a población rural. Esta región cuenta con una densidad de 10.5 Hab/Km<sup>2</sup> y está compuesta por la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN) y la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS).

Nicaragua es un país multiamenaza, pero para efectos de clasificar los distintos tipos de amenazas naturales que enfrenta Nicaragua por Macro Región Geográfica, las predominantes por territorio, son las siguientes:

1. **Macro Región del Pacífico** (Departamentos de Chinandega, León, Managua, Masaya, Granada, Carazo y Rivas)
  - a. Sismos/Terremotos
  - b. Tsunamis/Maremotos
  - c. Inundaciones
  - d. Sequías
  - e. Erupción Volcánica
  - f. Inestabilidad de Laderas (Deslizamientos)
  - g. Huracanes
2. **Macro Región Central** (Departamentos de Nueva Segovia, Madriz, Estelí, Jinotega, Matagalpa, Boaco, Chontales y Río San Juan)
  - a. Inundaciones
  - b. Sequías
  - c. Inestabilidad de Laderas (Deslizamientos)
3. **Macro Región del Atlántico** (RAAN y RAAS)
  - a. Huracanes

En la **Tabla 2.2** se presenta una cronología de los principales desastres naturales que se han dado en Nicaragua desde 1528 hasta el año 2007<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Secretaría Ejecutiva del SINAPRED, Julio 2004 y datos del Huracán Félix levantados por el autor del presente informe.

**Tabla 2.2: “Principales desastres en Nicaragua entre 1528 y 2007”**

<b>Año</b>	<b>Evento y las Afectaciones</b>
<b>1528</b>	Terremoto daña la mayoría de edificios de la capital (en ese entonces, León).
<b>1570</b>	Deslizamiento del volcán Mombacho mata a 400 vecinos del Mombacho y daña gran número de casas de Granada.
<b>1610</b>	Erupción del Momotombo, fuertes temblores y crecidas subsiguientes del Lago Xolotlán, obliga el abandono de la capital León.
<b>1646</b>	Huracán afecta El Realejo, Chinandega y provoca incendio que destruye gran parte de la ciudad.
<b>1648</b>	Terremoto afecta nueva ciudad de León, muchos muertos y heridos.
<b>1663</b>	Terremoto causa destrucción casi total de León y cierra navegación del Río San Juan dejando a Nicaragua aislada del comercio marítimo regular.
<b>1772</b>	Erupción del volcán Masaya con colada masiva de lava que afecta áreas vecinas y fuertes sismos asociados dañan casas en Granada.
<b>1835</b>	Erupción del volcán Cosigüina, la mayor en América en tiempos históricos, sus cenizas afectan a la población de occidente y oscurece todo el país.
<b>1844</b>	Terremoto destruye la ciudad de Rivas.
<b>1876</b>	Aluvión desde Las Cuchillas destruye la parte occidental de Managua.
<b>1881</b>	Sismo violento el 29 de abril daña muchas casas de Managua.
<b>1885</b>	Terremoto causa muertos y daños materiales en León, Chinandega y Managua.
<b>1898</b>	Terremoto causa destrucción parcial de Chinandega, daña León y otras ciudades del Pacífico.
<b>1903</b>	Aluvión cae sobre Matagalpa causando muertes y daños materiales.
<b>1931</b>	Terremoto destruye la ciudad de Managua, causando 1,500 muertos y 200 millones de dólares en daños.
<b>1938</b>	Terremoto destruye el poblado de Telica y causa daños en ciudades vecinas.
<b>1961</b>	Lluvias e inundaciones destructivas en ciudades e infraestructuras del pacífico.
<b>1968</b>	Terremoto daña 1,000 casas en Colonia Centroamérica y Morazán en Managua.
<b>1968</b>	Erupción violenta del cerro Negro afecta a León y poblados vecinos.
<b>1972</b>	Terremoto destruye Managua. 10,000 muertos y 800 millones de dólares en daños.
<b>1982</b>	Huracán Aleta causa 63 muertes y 60 millones de dólares en daños.
<b>1988</b>	Huracán Joan causa 163 muertes y 90 millones de dólares en daños.
<b>1992</b>	Tsunami en la costa del Pacífico causa 179 muertes y 60 millones de dólares en daños.
<b>1998</b>	Huracán Mitch ocasiona inundaciones destructivas generalizadas y un gigantesco deslave del volcán Casita, 3,200 muertes y 1,500 millones de dólares en daños.
<b>2000</b>	Sismo de magnitud 5.4 Richter en Laguna de Apoyo Municipio de Masaya, causa siete muertes y 4,032 viviendas afectadas.
<b>2000-01</b>	Afectaciones por Sequía principalmente en zonas de Occidente y Norte del país.
<b>2001</b>	Tormenta Michelle ocasiona inundaciones afectando Puerto Cabezas, Rosita y Waspam, cuatro muertes, 12 desaparecidos y 11,704 personas afectadas.
<b>2002</b>	Onda Tropical Nº 8 afecta todo el país; 1,750 familias afectadas y 11.1 millones de dólares en daños.
<b>2004</b>	Deslizamiento del cerro Musún producto de fuertes lluvias. Río Blanco, Matagalpa.
<b>2005</b>	Copiosas lluvias originadas por el huracán Stan, provocaron deslizamientos de cerros en las comunidades de El Gamalote, Las Guayabas, Mal Paso y el Bijagual, municipio de San Sebastián de Yalí, departamento de Jinotega.
<b>2007</b>	Huracán Félix provoca 159 muertos. En Sandy Bay (Caribe nicaragüense) la destrucción fue total. Además de la RAAN, Matagalpa también sufrió serias afectaciones en su infraestructura y familias damnificadas.



En **Ilustración 2.1** se muestran algunas imágenes de desastres que han impactado territorios con alta concentración de población.

**Ilustración 2.1: "Imágenes de Desastres en Nicaragua"**



Fuente: <http://redesdesolidaridad.files.wordpress.com/2011/04/históricas-100.jpg>.

A nivel nacional se han constituido diversos mecanismos institucionales para el manejo y control de los desastres, destacándose por la tradición de varias décadas, instituciones como Cruz Roja y el Benemérito Cuerpo de Bomberos. En el año de 1981 se crea el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), siendo una de sus funciones estudiar, monitorear y vigilar los fenómenos naturales potencialmente peligrosos. Esta institución ha brindado al país, desde su creación a la fecha, importantes aportes con base en el conocimiento de la problemática como insumo a todos los procesos de planificación y atención a la respuesta.

INETER desde hace más de 15 años viene apoyando con estudios y diseños, la implementación de Sistemas de Alerta Temprana (**SAT**), que en un primer momento el trabajo de pronóstico era en apoyo al manejo de las condiciones agroclimáticas para orientar los ciclos productivos en la actividad agrícola, con la prevención de daños e inundaciones.

En 1982, se crea el Estado Mayor Nacional de la Defensa Civil (EMNDC), el cual se ha venido especializando en las actividades de organización, preparación y respuesta a Desastres.

Estas instituciones, de alguna manera, respondían a las actividades de respuesta ante desastres pero se carecía de un sistema interinstitucional permanente para trabajar en actividades de reducción de riesgos.

Una de las principales lecciones aprendidas para el Gobierno de Nicaragua, fue el impacto del huracán Mitch en 1998 y fue precisamente este evento destructor que dinamizó la generación de un marco jurídico orientado a la efectiva reducción de riesgos, la respuesta eficaz y oportuna frente a situaciones de desastres y el óptimo aprovechamiento de recursos humanos y financieros para realizar estas actividades. Es así que en el año 2000 se aprobó la Ley No. 337, creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres -SINAPRED.

## 2.1 EXPERIENCIAS REFERENTES EN MATERIA DE SAT

Ante la situación de multiamenaza que enfrenta Nicaragua, la imperativa necesidad de la **prevención** para disminuir el número de personas afectadas por evento, ha hecho que los grandes desastres que han marcado la historia nacional (1972/Terremoto Managua, 1988/Huracán “Joan”, 1992/Tsunami Pacífico, 1998/Huracán “Mitch”, entre otros), motiven y dinamicen el diseño de sistemas de alerta temprana -SAT, en donde el trabajo de observación del fenómeno, **pronóstico** de eventos, su magnitud y tiempo de preparación para evacuación de las personas en riesgo, junto a la **comunicación** para la transmisión temprana de la **alerta**, y la preparación de las comunidades para responder ante un evento, se convierten en los componentes esenciales que caracterizan el funcionamiento de un SAT como tal.

La causa principal y coincidente entre las instituciones públicas y la cooperación -tanto nacional como internacional-, alrededor de la implementación y funcionamiento de un SAT ha sido y sigue siendo “**la población**, salvar personas en riesgo frente a distintos tipos de amenazas y minimizar daños en su hábitat, la infraestructura y demás bienes públicos y privados”. La razón de ser de un SAT es disminuir o evitar un desastre, ya que sin personas expuestas no hay mayor daño que lamentar frente a la fuerza de la naturaleza.

### SAT ante Inundaciones (SAT\*i)

El INETER considera el SAT ante inundaciones del Río Escondido<sup>12</sup>, como referente de un SATi diseñado, implementado y operado con bastante efectividad, Cuyo proceso de implementación inició en 1992 con los estudios y análisis de susceptibilidad por inundaciones de la cuenca, luego se pasó a la instalación de una red de estaciones telemétricas en la parte alta para el pronóstico automatizado desde el nivel central del INETER y posteriormente desde 2003 se inició el trabajo comunitario con la Cruz Roja, que amplió la observación y monitoreo con 22 estaciones comunitarias entre El Rama, Kukra Hill y Bluefields.

Esta cuenca recibe cerca de 4,400 mm de lluvia por año, pero debido a la escasa pendiente, el caudal de los ríos aumenta con relativa lentitud, lo que permite disponer de 10 horas en promedio para pronosticar una crecida y dar la alerta a la población. En el mes de julio 2006 y 2007 permitió responder con éxito ante dos grandes inundaciones provocadas por ondas tropicales y tormentas, lo que demostró su pertinencia y buena gestión, en aquel entonces.

### SAT ante Tsunamis (SAT\*t)

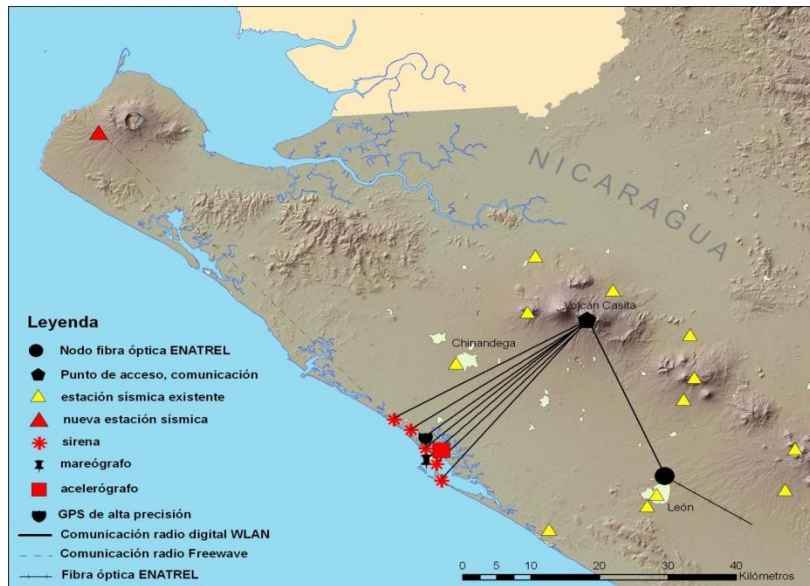
Como referente de SAT ante tsunamis para la costa del Pacífico se tienen dos, el de Corinto-El Realejo (Ver [Mapa 2.3](#)) y el de Pochomil-Masachapa-Quizalá.

Ambos tipos de SAT se apoyan en la red sismológica nacional y en la coordinación con centros de monitoreo internacional.

---

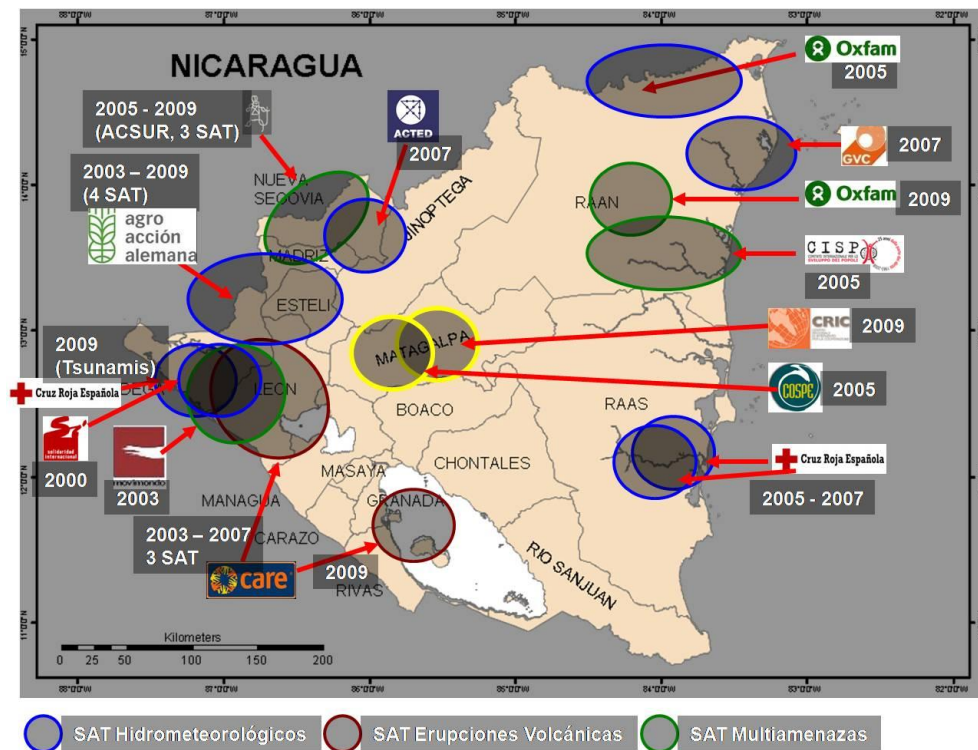
<sup>12</sup> Estudio de Caso. El SAT del Río Escondido: un proyecto exitoso de base comunitaria en el Caribe nicaragüense. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. Con el apoyo de DIEPCHO/ECHO. 2009.

Mapa 2.3: "Esquema del SAT ante Tsunamis Corinto El Realejo"



Los actores que se han involucrado en el diseño, implementación y operación de los SAT en Nicaragua, han sido DIPECHO/ECHO, ONG (i), ONG (n), INETER, Defensa Civil y las Alcaldías a través de sus COMUPRED, como los principales actores del SINAPRED. En el Mapa 2.4 se ubican SAT implementados con apoyo de DIPECHO/ECHO en asociación con ONG (i).

Mapa 2.4: "SAT implementados en Nicaragua con el Programa DIPECHO hasta 2009"



Fuente: Oficina de DIPECHO/ECHO, Managua. Nicaragua. 2011

La fuerte dependencia de la cooperación y débil apropiación de las entidades de gobierno que son parte del SINAPRED, tanto en el nivel local como el nacional, han llevado al funcionamiento desarticulado, parcial y hasta la desaparición de SAT implementados con apoyo de la cooperación.

En el **capítulo 4** de este informe se caracteriza por tipos de amenazas la situación de cada SAT inventariado. Con detalles en anexos sobre los antecedentes y funcionamiento actual por SAT, como parte de la experiencia que se vuelve referente de aspectos positivos a considerar y evitar por tipo de SAT. También en este capítulo se hace referencia a los SAT que prácticamente han desaparecido y a los que en un momento fueron identificados como SAT y en la realidad eran o son parte de uno de ellos o del sistema general de vigilancia del INETER.

### **3 INVENTARIO SAT**

El inventario SAT de Nicaragua, es parte del primer resultado esperado del Proyecto Regional UNESCO-CEPREDENAC/DIPECHO VII. El trabajo fue ejecutado en coordinación con la Secretaría Ejecutiva del SINAPRED, a través de su punto focal para el Proyecto Regional ante el CEPREDENAC y contó con el apoyo de un consultor nacional contratado por UNESCO, en la tarea de garantizar el cumplimiento de un plan de trabajo y sus respectivos productos por actividad, hasta lograr como producto síntesis, el presente Inventario de SAT en Nicaragua al año 2011; que fue el insumo principal en la tarea de caracterizar la situación de los SAT estudiados.

#### **3.1 METODOLOGÍA**

Para llegar a obtener el producto síntesis: Informe Final del Inventario y Caracterización de los SAT en Nicaragua, metodológicamente se apoyó en la combinación de varios métodos, en los que predominaron el método HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO y el DIALÉCTICO.

##### **MÉTODO HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO**

*El consultor/investigador propuso una hipótesis de mapeo/listado con número y tipo de SAT como consecuencia de sus inferencias del conjunto de datos obtenidos a través de fuentes secundarias, entrevistas, sesiones de trabajo con actores involucrados en la implementación y funcionamiento de distintos tipos de SAT en Nicaragua, teniendo como referente conceptos y principios generales de la EIRD. Esta hipótesis fue la que se validó en campo y se pasó de un listado preliminar a un listado constatado de SAT en Nicaragua.*

##### **MÉTODO DIALÉCTICO**

*Este método es el que prevalece en el procesamiento y elaboración de la caracterización de los SAT. Se trata de hacer un análisis integral y dinámico en la relación tiempo-espacio de cada SAT con su entorno. En cuanto al funcionamiento de cada SAT se trata de identificar las contradicciones en los roles y el sistema de relaciones que corresponde; al igual que los cambios cuantitativos y sobre todo los radicales o cualitativos, que han determinado su sobrevivencia o desaparición.*

*Se trata de contrastar la información de gabinete (secundaria, la que manejan las instituciones), con la situación actual encontrada en campo –que fue a nivel de muestreo-, con el propósito de:*

- ✓ Formular con la mayor precisión y especificidad posible cada problema que es parte de la problemática de los SAT en Nicaragua. (Por aspecto o componente)*
- ✓ Fundamentar y definir bien hipótesis que se vuelven un reto para las instituciones/actores involucrados.*

- ✓ *Ser escéptico ante las confirmaciones de hipótesis y la formulación tanto de preguntas como respuestas.*

La herramienta guía que orientó tanto el trabajo de levantamiento de información secundaria o de gabinete, como en la realización de entrevistas con actores involucrados y en las visitas de campo para reconocimiento “in situ”, fue la Ficha para Inventario SAT.

### ¿Cuáles fueron los principales pasos y procedimientos realizados?

Las principales actividades-productos como parte de los procedimientos realizados por **paso** o **fase** del proceso investigativo, fueron las siguientes:

#### A. Mapeo de SAT en Nicaragua

1. Taller Nacional con la presentación del Proyecto Regional UNESCO-CEPREDENAC, del borrador del Manual SATi-OEA y un primer listado de SAT. **Producto = Ayuda Memoria del Taller.**
2. Revisión de documentación relacionada con el Proyecto Regional, procesamiento de resultados del Taller Nacional y consultas a la SE-SINAPRED, INETER, Defensa Civil y ONG (socios DIPECHO) y ONG (n) que apoyan SAT. **Productos = 1. Matriz/Tabla de Mapeo de SAT con información básica. 2. Mapa de Nicaragua con la ubicación de los SAT identificados con el mapeo. 3. Resumen Ejecutivo preliminar por cada SAT identificado en el mapeo.**
3. Establecimiento de prioridades para el trabajo de campo en función del reconocimiento “in situ” de los SAT priorizados para ser visitados, con la estimación de requerimientos y costos. **Productos = 1. Listado preliminar de SAT a visitar. 2. Borrador de Plan-Presupuesto de Visitas a los SAT-Nicaragua.**

#### B. Planificación e Instrumentación del Trabajo de Campo

1. Elaboración conjunta del Plan General de Trabajo para realizar Inventario y Caracterización de los SAT, que incluye el Programa-Presupuesto de Visitas de Campo; acordados con el sistema nacional del CEPREDENAC (SE-SINAPRED), a través de su punto focal para el Proyecto Regional UNESCO-CEPREDENAC/DIPECHO VII. **Productos = 1. Plan General de Trabajo del Inventario Caracterización de los SAT identificados con el mapeo. 2. Calendario-Presupuesto de Visitas a SAT.**
2. Validar con el Punto Focal del Sistema Nacional del CEPREDENAC (SE-SINAPRED), el diseño de las Fichas para realizar el inventario de SAT. Esto implicó sesiones de trabajo y tiempo de espera para recibir aportes, sobre todo del INETER, Defensa Civil y la SE-SINAPRED. **Producto = Fichas Validadas.**
3. Coordinaciones técnicas y discusiones prácticas sobre las prioridades del Cronograma de Visitas de Campo y gestión administrativa de fondos a transferir a la SE-SINAPRED en respaldo a la programación de visitas a los SAT. **Producto = Programa de Visitas actualizado.**

#### C. Ejecución del Programa de Visitas de Campo a SAT

1. **1ra Ronda de Visita a SAT de Occidente** (Departamentos de León y Chinandega).

**Resultados =** 3 SAT reconocidos (SAT-Volcán Telica, SAT-Cerro Negro y SAT-Corinto El Realejo) y se constató que 3 SAT identificados en esta zona realmente no son SAT= 1. El SAT-Poneloya, Las Peñitas y Salinas Grandes) fue visitado a nivel de oficina del Proyecto BOSAI en



León y está en proceso de ejecución, todavía no entra en operación. 2. El SAT-Cosigüina, no es un SAT en sí, pero forma parte del SAT-Corinto el Realejo. 3. El SAT-Corredor Cosigüina-La Paz Centro, ante incendios forestales, a lo que logra llegar a la fecha, es a funcionar como sistema de alarma para control de incendios.

2. **2da Ronda de Visitas a SAT del Pacífico Sur –Incluye Isla de Ometepe** (Municipios de San Rafael del Sur, Managua, Masaya, Moyogalpa, Altagracia).

**Resultados** = De 4 SAT identificados en este territorio, 2 son SAT en operación (SAT-23 por Tsunamis Pochomil, Masachapa y Quizalá, más el SAT por erupción volcánica Volcán Concepción en la Isla de Ometepe) y dos SAT que actualmente son proyectos en ejecución (SAT-28 por sismo en el Distrito IV de Managua y el SAT-31 por multiamenaza –sismo y erupción volcánica- en la Ciudad y Complejo Volcánico Masaya)

3. **3ra Ronda de Visita a SAT del Departamento de Estelí** (Municipios de Estelí, Condega y San Juan de Limay).

**Resultados** = Se hizo muestreo de dos (2) SAT por inundaciones: SAT-04 Sub Cuenca Estelí y parte alta del SAT-01 Cuenca Río Negro.

4. **4ta Ronda de Visita a SAT del Departamento de Nueva Segovia** (Municipios Jalapa, El Jícaro y Dipilto).

**Resultados** = De seis (6) SAT identificados con el mapeo en este territorio, se hizo muestreo de reconocimiento en tres (3) SAT (dos por inundaciones SAT-05 Río Dipilto y SAT-06 Río Jícaro; y uno por deslizamiento el SAT-19 Cerro Jesús en Jalapa). De los otros 3 supuestos SAT, uno ya no tiene equipos de observación y monitoreo (SAT-20 por deslizamiento Cerro El Volcán, Dipilto Viejo); otro no es SAT sino un sistema de alerta para controlar incendios (SAT-32 Corredor Teotecacinte-Dipilto) y el tercero está a nivel de Proyecto en ejecución para operar como SAT por multiamenazas –inundación, sismo y deslizamiento- (SAT-30 San Juan de Río Coco).

5. **5ta Ronda de Visita a SAT del Departamento de Matagalpa** (Municipios de Matagalpa y Río Blanco).

**Resultados** = De tres (3) SAT identificados en este territorio, se hizo muestreo de reconocimiento a dos (2) de ellos (SAT-17 Río Grande de Matagalpa y SAT-18 por multiamenaza en Río Blanco) y el tercer SAT por deslizamiento en el Barrio Fátima de la ciudad de Matagalpa, está a nivel de proyecto en ejecución (SAT-21).

6. **6ta Ronda de Visita al SAT Río Escondido** (Municipios Muelle de los Bueyes/Chontales y El Rama, RAAS).

**Resultados** = Se realizó muestreo de reconocimiento al SAT-13 Río Escondido, que incluyó visita “in situ” a estaciones telemétricas y comunitarias que son parte de la observación y monitoreo, al igual que del sistema de radiocomunicaciones dentro del municipio de El Rama.

#### D. Registro, Procesamiento de Datos, Generación y Validación de Producto Final

1. Levantamiento complementario de información a través de visitas a la oficinas de instituciones que han apoyado la implementación y /o funcionamiento de los SAT establecidos.



2. El registro y procesamiento de datos.
3. La elaboración/generación del Informe de Inventario-Characterización de los SAT en Nicaragua, como producto final del proceso.
4. Taller de validación del Informe de Inventario-Characterización de los SAT en Nicaragua para su retroalimentación.
5. Incorporación de aportes y edición final del presente Informe.

### ¿Quiénes fueron las personas involucradas en la gestión de la información?

En la **Tabla 3.1** se presenta el listado de personas contactadas en el proceso de levantamiento de información, tanto para fuentes secundarias como primarias. El agradecimiento a todas ellas por la atención dispensada y la colaboración recibida.

## 3.2 SAT IDENTIFICADOS CON EL INVENTARIO

Con el mapeo preliminar elaborado en la primera fase del Proyecto Regional UNESCO-CEPREDENAC/DIEPCHO VII, se identificaron 34 sistemas de prevención y respuesta que los actores consultados denominaron SAT y al finalizar el inventario, posterior al trabajo de reconocimiento en campo y de la revisión con actores involucrados, el total de SAT identificados fue de 20. El resultado del inventario inicial y final se presenta en la **Tabla 3.2** y los **Mapa 3.1** y **Mapa 3.2**.

En **Separata: Caracterizaciones de SAT/Informe de Nicaragua, Enero 2012**, presentado en documento separado al presente informe, contiene entre sus anexos, el **Anexo "A" Tabla y Fichas de Mapeo preliminar de SAT en Nicaragua**, cuya numeración dada a cada sistema que los actores consultados en la fase de mapeo denominaron SAT; fue la referente en todo el proceso de inventario y reconocimiento de campo y es la numeración que se utiliza en el desarrollo del presente inventario-caracterización.

Las Fichas de Inventario se presentan como **Anexo "C"** de dicha **Separata: Caracterizaciones de SAT/Informe de Nicaragua, Enero 2012**.

En la **Tabla 3.3** se presenta un consolidado con observaciones sobre las diferencias encontradas entre el número de SAT del inventario inicial y el número de SAT del inventario final. Se agrupan por tipo de amenaza que vigila cada SAT.

PROYECTO FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA, SAT, EN AMÉRICA CENTRAL, DESDE UNA PERSPECTIVA DE MULTIAMENAZA  
VII PLAN DE ACCIÓN DIPECHO/ECHO  
UNESCO-CEPRENAC

Tabla 3.1: “Personas contactadas en el levantamiento de información”

No.	Nombre Completo	Cargo/Organización	Dirección Electrónica	No. Celular
<b>Secretaría Ejecutiva -SE del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Atención de Desastres -SINAPRED</b>				
01	Ana Isabel Izaguirre Amador	Asesora Técnica/SE-SINAPRED	<a href="mailto:aizaguirre@sinapred.gob.ni">aizaguirre@sinapred.gob.ni</a>	8888 8998
02	Norman M. Sánchez G.	Director DOOS/SE-SINAPRED	<a href="mailto:nsanchez@sinapred.gob.ni">nsanchez@sinapred.gob.ni</a>	8713 1955
03	Vigarny Hurtado López	Director DPAT/SE-SINAPRED	<a href="mailto:vhurtado@sinapred.gob.ni">vhurtado@sinapred.gob.ni</a>	8713 1950
04	María A. Grijalva Narváez	Asistente DPAT/SE-SINAPRED	<a href="mailto:mgrijalva@sinapred.gob.ni">mgrijalva@sinapred.gob.ni</a>	
05	Manuel R. López	Asistente DPPR/SE-SINAPRED	<a href="mailto:mlopez@sinapred.gob.ni">mlopez@sinapred.gob.ni</a>	8713 1949
<b>Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales -INETER</b>				
06	Edmond Barrera T.	Resp. UTE ante la SE/INETER	<a href="mailto:edmond.barrera@ds.ineter.gob.ni">edmond.barrera@ds.ineter.gob.ni</a>	8747 1827
07	Fabio Segura M.	Dir. Técnico Geofísica/INETER	<a href="mailto:fabio.segura@gf.ineter.gob.ni">fabio.segura@gf.ineter.gob.ni</a>	8755 7491
08	Javier Mejía Baltodano	Sub Director Técnico/INETER	<a href="mailto:javier.mejia@ds.ineter.gob.ni">javier.mejia@ds.ineter.gob.ni</a>	8855-6263
09	Isaías Montoya Blanco	Director Hidrología/INETER	<a href="mailto:isaias.montoya@rh.ineter.gob.ni">isaias.montoya@rh.ineter.gob.ni</a>	8663 1851
10	Jamil Robleto Molina	Resp. Ctro. Pronóst. H/INETER	<a href="mailto:jamil.robleto@rh.ineter.gob.ni">jamil.robleto@rh.ineter.gob.ni</a>	8606 5043
11	Martha V. Herrera Jiménez	Téc. Sismología/INETER	<a href="mailto:martha.herrera@gf.ineter.gob.ni">martha.herrera@gf.ineter.gob.ni</a>	8861 7891
12	Karen L. Alvarado Gaitán	Téc. Sismología/INETER	<a href="mailto:karen.alvarado@gf.ineter.gob.ni">karen.alvarado@gf.ineter.gob.ni</a>	8680 4581
13	Erwin A. Rueda Rodríguez	Téc. Hidrología/INETER	<a href="mailto:erwinrueda@yahoo.com">erwinrueda@yahoo.com</a>	8669 3380
14	Felipe López Guillén	Téc. Hidrología/INETER	<a href="mailto:felipesiu20@yahoo.com">felipesiu20@yahoo.com</a>	8824 5792
15	Jaime R. Duarte Medrano	Téc. Hidrología/INETER	<a href="mailto:jrdm_68v@yahoo.com">jrdm_68v@yahoo.com</a>	8698 4831
<b>Dirección de Defensa Civil DC-Ejército de Nicaragua (DG-EN)</b>				
16	Luis Guillermo Acosta (TC)	J' Operaciones/DC	<a href="mailto:planesoperaciones@yahoo.es">planesoperaciones@yahoo.es</a>	8408 2104
17	Andelí Sevilla T. (TC)	J' Sección Comunicaciones/DC	<a href="mailto:andeli_sevilla01@yahoo.es">andeli_sevilla01@yahoo.es</a>	8408 2951
18	Álvaro Rivas (TC)	J' Regional DC R-I/DC	<a href="mailto:totio79@yahoo.es">totio79@yahoo.es</a>	8733 9278
19	Héctor Escoto (M)	J' Dptal. DC-Esteli/DC	<a href="mailto:hectorrescoto@yahoo.es">hectorrescoto@yahoo.es</a>	8408 2578
20	Gustavo Adolfo Ramos (M)	J' Dptal. DC León/DC	<a href="mailto:gramos20052@hotmail.com">gramos20052@hotmail.com</a>	8408 2572
21	Carlos Cáceres (M)	J' Dptal. DC Chinandega/DC	<a href="mailto:carlos_caceres60@yahoo.com.mx">carlos_caceres60@yahoo.com.mx</a>	8437 4267
22	Andrés Rizo Gutiérrez (TC)	J' Regional DC R-IV/DC	<a href="mailto:randresa25@yahoo.com">randresa25@yahoo.com</a>	8481 5107
23	William Castro (M)	J' Sección DC/DC	<a href="mailto:william_castrochavarra@yahoo.es">william_castrochavarra@yahoo.es</a>	8835 5235
24	Calixto Rivas (TC)	J' Regional DC R-V/DC	<a href="mailto:calixtorivas@yahoo.com">calixtorivas@yahoo.com</a>	8853 5263
<b>Instituto Nacional Forestal -INAFOR</b>				
25	Oscar D. Romero Meléndez	Delegado Distrito IV/INAFOR	<a href="mailto:oscarromeromelendez@yahoo.es">oscarromeromelendez@yahoo.es</a>	8840 2099
26	Fredis A. Torrez Torrez	Deleg. Mcpal. Jalapa/ INAFOR	<a href="mailto:ftorrez@inafor.gob.ni">ftorrez@inafor.gob.ni</a>	8855 0691
<b>Dirección General de Ayuda Humanitaria y Protección Civil de la Comisión Europea –DIPECHO/DG ECHO</b>				
27	Arlen Cordero	Asist de PPD-DIPECHO/ECHO	<a href="mailto:arlen.CORDERO@ec.europa.eu">arlen.CORDERO@ec.europa.eu</a>	8812 2879
28	Julie Cazenave	Asist de PPD-DIPECHO/ECHO	<a href="mailto:Julie.CAZENAVE@ec.europa.eu">Julie.CAZENAVE@ec.europa.eu</a>	
29	Luis Sonzini	Asist de PPD-DIPECHO/ECHO	<a href="mailto:Luis.SONZINI-MEROI@ec.europa.eu">Luis.SONZINI-MEROI@ec.europa.eu</a>	8887 7450
<b>Agro Acción Alemana -AAA</b>				

PROYECTO FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA, SAT, EN AMÉRICA CENTRAL, DESDE UNA PERSPECTIVA DE MULTIAMENAZA  
VII PLAN DE ACCIÓN DIPECHO/ECHO  
UNESCO-CEPRENAC

No.	Nombre Completo	Cargo/Organización	Dirección Electrónica	No. Celular
30	Jürgen Schmitz	Repres/ Coord. DIPECHO/AAA	<a href="mailto:aaa.nic@dwhh.org">aaa.nic@dwhh.org</a>	8854 -0281
31	Eurídice Vicuña	Coord. Técnica de Proy/AAA	<a href="mailto:aaa.nic@dwhh.org">aaa.nic@dwhh.org</a>	8822 6962
32	Róger Cornavaca Huete	Téc. Comunicaciones/AAA	<a href="mailto:rcornavaca@gmail.com">rcornavaca@gmail.com</a>	8824 7245
<b>CARE Internacional</b>				
33	Taniuska Arcia Gómez	Especialista/CARE	<a href="mailto:taniuska.arcia@ca.care.org">taniuska.arcia@ca.care.org</a>	8412 3663
<b>Cooperación Suiza en América Central (Antes COSUDE)</b>				
34	Miriam Downs	Asesora en GdR/COSUDE	<a href="mailto:miriam.downs@sdcc.net">miriam.downs@sdcc.net</a>	
35	Melvin Díaz Flores	Asesor RRD, Ayuda Humanitaria/COSUDE	<a href="mailto:melvin.diaz@sdcc.net">melvin.diaz@sdcc.net</a>	
<b>Cruz Roja Española-Cruz Roja Nicaragüense/Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y la Media Luna Roja</b>				
36	Maykeling Gómez	Coord de Proy./CRE	<a href="mailto:maykelin@humanidad.org.ni">maykelin@humanidad.org.ni</a>	8852-0011
37	Marcia Sánchez Ulloa	Coord IPR/CRN	<a href="mailto:coordinadoripr@humanidad.org.ni">coordinadoripr@humanidad.org.ni</a>	8465 1660
38	Erwin M. Chévez Mendoza	Dir. Nac. Socorro/CRN	<a href="mailto:crn_socorros@humanidad.org.ni">crn_socorros@humanidad.org.ni</a>	8660 5115
39	Norlan Romero Whaman	Voluntario Nacional/CRN	<a href="mailto:norlanr@hotmail.com">norlanr@hotmail.com</a>	8415 1671
40	Corina Villachica	Deleg. Filial El Rama/CRN		8447 2461
41	Heiler Reyálvarez Villachica	Voluntario El Rama/CRN		8507 1792
<b>Plan Internacional, Nicaragua</b>				
42	Luciano Díaz	Gerente de Unidad de Programas RAAS	<a href="mailto:luciano.diaz@plan-international.org">luciano.diaz@plan-international.org</a>	8854 6310
43	Martha Emilia Álvarez	Rep. Proyectos de GdR y Asesora de Desarrollo Comunitario	<a href="mailto:martha.alvarez@plan-international.org">martha.alvarez@plan-international.org</a>	8739 7708
<b>Solidaridad Internacional, Nicaragua</b>				
44	Ángela Pérez Pérez	Gerente proyecto Gestión de Riesgo	<a href="mailto:nicaragua@solidaridad.org">nicaragua@solidaridad.org</a>	2278 8935/2278 8191
45	Alfonso Peña	Parte del equipo de SI	<a href="mailto:managua@solidaridad.org">managua@solidaridad.org</a>	8368 4393
<b>Grupo de Voluntariado Civil -GVC de Italia</b>				
46	Vinicio Salvatierra	Coord. Territorial Proy./GVC	<a href="mailto:cvarreag@gmail.com">cvarreag@gmail.com</a>	8607 7117
<b>Acción Médica Cristiana -AMC</b>				
47	Violeta Hernández	Especialista en GdR/AMC	<a href="mailto:vhernandez@amc.org.ni">vhernandez@amc.org.ni</a>	8988 9263
48	José D. Lechado	Gerente Proy. Waspam/AMC	<a href="mailto:JoseDLC56@yahoo.es">JoseDLC56@yahoo.es</a>	8664 0708
<b>Centro Alexander von Humboldt -CH</b>				
49	Amado Ordóñez Mejía	Director Ejecutivo, Coord. Proy. DIPECHO/CH	<a href="mailto:direccion@humboldt.org.ni">direccion@humboldt.org.ni</a>	8850 3875
50	William Montiel	Coord GdR, DL y Ayuda Humanitaria	<a href="mailto:williamm@humboldt.org.ni">williamm@humboldt.org.ni</a>	8852 9052
51	Efraín Leal Hernández	Coord. Proy./CH	<a href="mailto:eal@humboldt.org.ni">eal@humboldt.org.ni</a>	8649 7130
<b>Fundación Nicaragüense para el Desarrollo Sostenible FUNDENIC SOS</b>				
52	Rosario Sáenz	Vice Presdta/FUNDENIC SOS	<a href="mailto:rosariosaenz@fundenic.org.ni">rosariosaenz@fundenic.org.ni</a>	8850 5094
53	Gustavo E. Martínez C.	Coord Proy/FUNDENIC SOS	<a href="mailto:gustavom@fundenic.org.ni">gustavom@fundenic.org.ni</a>	8850 5097
54	María A. Urbina Treminio	Ex Funcionaria/FUNDENIC SOS	<a href="mailto:urbinatrem25@hotmail.com">urbinatrem25@hotmail.com</a>	8850 5086
<b>Municipalidades</b>				

PROYECTO FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA, SAT, EN AMÉRICA CENTRAL, DESDE UNA PERSPECTIVA DE MULTIAMENAZA  
VII PLAN DE ACCIÓN DIPECHO/ECHO  
UNESCO-CEPRENAC

No.	Nombre Completo	Cargo/Organización	Dirección Electrónica	No. Celular
55	Margarita Hernández	Resp. GdR/Alcaldía León	<a href="mailto:margothernan16@hotmail.com">margothernan16@hotmail.com</a>	8386 6151
56	Luis Acosta González	Dir. RR PP y Comunicación/Alcaldía Corinto	<a href="mailto:lacosta49@gmail.com">lacosta49@gmail.com</a> <a href="mailto:lagonz52@yahoo.com">lagonz52@yahoo.com</a>	8922 3318
57	Erick I. Silva Hernández	Resp. Servicios Generales/ Alcaldía San Rafael del Sur		84315087
58	Germán A. Espinoza Cruz	Resp. Catastro Municipal/ Alcaldía San Rafael del Sur	<a href="mailto:gospinozacruz@yahoo.com">gospinozacruz@yahoo.com</a>	8908 2494 8844 7702
59	Bernardino Bermúdez B.	Técnico de GdR/Alcaldía Masaya	<a href="mailto:bernardinobebe@yahoo.com.ar">bernardinobebe@yahoo.com.ar</a>	8380 9382
60	Orlando S. Meza Gómez	Alcalde/Alcaldía Altagracia	<a href="mailto:alcaldiaaltagracia@yahoo.com">alcaldiaaltagracia@yahoo.com</a>	8445 4008
61	Francisco Obregón Condega	Resp. Planificación/Alcaldía Altagracia	<a href="mailto:obregonbrisas@yahoo.es">obregonbrisas@yahoo.es</a>	8419 6853
62	Denis Alemán Barrios	Resp. Catastro/Alcaldía Moyogalpa	<a href="mailto:dalemanbarrios@gmail.com">dalemanbarrios@gmail.com</a>	8818 1445
63	Cloribel Salgado López	Promotora SAM/Alcaldía Estelí	<a href="mailto:cloribell@yahoo.es">cloribell@yahoo.es</a>	8400 2002
64	Alvin M. Palma Marín	Resp. SAM/Alcaldía Jalapa	<a href="mailto:martin0072005@yahoo.com">martin0072005@yahoo.com</a>	8338 3570
65	William Valladares C.	Srio. CM/Alcaldía Jalapa	<a href="mailto:williamhvc@yahoo.com">williamhvc@yahoo.com</a>	8822 5235
66	Rúrico Amador Obando	Resp. SAM/Alcaldía S. Fernando	<a href="mailto:amadorrurico@yahoo.es">amadorrurico@yahoo.es</a>	8614 1777
67	Luis Isacio Ríos	Resp. SAM/Alcaldía El Jícara	<a href="mailto:luisisaciorios82@yahoo.es">luisisaciorios82@yahoo.es</a>	8906 0059/8393 8542
68	Karla Meléndez Almendarez	Vice Alcaldesa/Alcaldía Dipilto	<a href="mailto:melendezkarlita@yahoo.com">melendezkarlita@yahoo.com</a>	8711 4674
69	Melvin Herrera Bautista	Técnico de PC/Alcaldía Dipilto	<a href="mailto:melvindipil@yahoo.com">melvindipil@yahoo.com</a>	8711 4642
70	Santos D. Ayestas Bautista	Resp. Planificación/Alcaldía Dipilto	<a href="mailto:alcaldiamunicipaldipilto@yahoo.es">alcaldiamunicipaldipilto@yahoo.es</a>	8334 3692
71	Eduardo Escobar G.	Coord. Proy RS/Alcaldía Matagalpa	<a href="mailto:eescobargarc@yahoo.com">eescobargarc@yahoo.com</a>	8353 6106
72	Omar González	Coord. Comisión Monitoreo SAT-RGM/Alcaldía Matagalpa	<a href="mailto:informatica@alcaldiamatagalpa.gob.ni">informatica@alcaldiamatagalpa.gob.ni</a>	8824 5977
73	Luis Naún Ruiz Luquez	Resp. Unidad Ambiental/ Alcaldía Río Blanco	<a href="mailto:lnruizluquez74@yahoo.es">lnruizluquez74@yahoo.es</a>	8354 9197 (C) 8469 2413 (M)
74	Miguel Montoya Montenegro	Resp. Unidad Adquisiciones/Alcaldía Río Blanco	<a href="mailto:amiguelm@yahoo.es">amiguelm@yahoo.es</a>	8605 4799
75	Javier Balmaceda Flores	Resp. Planificación/Alcaldía El Rama	<a href="mailto:jbalma67@yahoo.es">jbalma67@yahoo.es</a>	8692 5218
76	Jener Sánchez Montalván	Promotor Social/Alcaldía El Rama	<a href="mailto:jenersanchez@yahoo.es">jenersanchez@yahoo.es</a>	8735 4713

Tabla 3.2: "SAT identificados con el Inventario"

No.	Nombre/Inventario SAT Inicial	Tipo de Amenaza	No.	Nombre/Inventario SAT Final	Tipo de Amenaza
1	Río Negro	Inundaciones	1	Río Negro	Inundaciones
2	Estero Real	Inundaciones	2	Río Estero Real	Inundaciones
3	Río Negro y Estero Real (Especificar Tramos)	Inundaciones		Contenido en el SAT Río Negro y el SAT Estero Real.	
4	Estelí (Estación en El Tisey)	Inundaciones	3	Río Estelí	Inundaciones
5	Río Dipilto/Parte alta Río Coco	Inundaciones	4	Río Dipilto	Inundaciones
6	Río El Jícaro/Parte alta Río Coco	Inundaciones	5	Río Jícaro	Inundaciones
7	Parte media del Río Bocay/ afluente Río Coco	Inundaciones	6	Río Bocay/Río Coco	Inundaciones
8	Parte Alta del Río Bocay/afluente Río Coco	Inundaciones		Tramo de la parte alta del Río Coco en diseño, es parte del SAT Río Bocay/Coco.	
9	Tramo Wiwilí-Raití (MITK, MSB, KST)	Inundaciones	7	Parte Alta Río Coco /Tramo Wiwilí-Raití (MITK, MSB, KST)	Inundaciones
10	Cuenca Media Río Coco (LLTK), Cuenca Libre (Li Auhbra) y Cuenca Baja (Wangki Maya)	Inundaciones	8	Cuenca Media Río Coco (LLTK), Cuenca Libre (Li Auhbra) y Cuenca Baja (Wangki Maya)	Inundaciones
11	Sub Cuenca Ríos Pis Pis y Kahka/Parte alta Río Waspuk	Inundaciones	9	Río Waspuk/Río Coco (Micro Cuencas Ríos Pis Pis y Kahka)	Inundaciones
12	Parte baja del río Ulang (Sandy Bay)	Inundaciones	10	Parte baja del Río Ulang (Sandy Bay)	Inundaciones
13	Río Escondido, parte alta y media.	Inundaciones	11	Río Escondido, parte alta y media.	Inundaciones
14	Sub Cuenca Ríos Pis Pis y Kahka/Río Waspuk	Inundaciones		Duplicado. Una parte está operando y otra en construcción.	
15	Llano Norte/Sub Cuenca Río Wawa	Inundaciones	12	Llano Norte/ Cuenca Río Wawa	Inundaciones
16	Prinzapolka	Inundaciones		Desaparecido y actualmente ejecutándose proyecto de reactivación.	Inundaciones
17	Ciudad Matagalpa	Inundaciones	13	Río Grande de Matagalpa, Ciudad Matagalpa	Inundaciones

PROYECTO FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA, SAT, EN AMÉRICA CENTRAL, DESDE UNA PERSPECTIVA DE MULTIAMENAZA  
VII PLAN DE ACCIÓN DIPECHO/ECHO  
UNESCO-CEPRENAC

No.	Nombre/Inventario SAT Inicial	Tipo de Amenaza	No.	Nombre/Inventario SAT Final	Tipo de Amenaza
18	Río Blanco	Multiamenaza (Inundación y Deslizamiento)	14	Río Blanco	Multiamenaza (Inundación y Deslizamiento)
19	Cerro Jesús/Jalapa	Deslizamiento	15	Cerro Jesús/Jalapa	Deslizamiento
20	Cerro El Volcán/Dipilto Viejo.	Deslizamiento		Desapareció. Fue desinstalado por INETER.	
21	Barrio Fátima, Matagalpa	Deslizamiento		Proyecto de SAT Cerro El Calvario, Barrio Fátima y alrededores. Ciudad de Matagalpa. En ejecución.	Deslizamiento
22	Corinto-El Realejo	Tsunami	16	Corinto-El Realejo	Tsunami
23	San Rafael del Sur (Quizalá, Masachapa, Pochomil-El Madroñal)	Tsunami	17	San Rafael del Sur (Pochomil, Masachapa, Quizalá)	Tsunami
24	Poneloya-Las Peñitas-Salinas Grandes	Tsunami		Proyecto en ejecución	Tsunami
25	Volcán Telica	Erupción Volcánica	18	Volcán Telica	Erupción Volcánica
26	Volcán Cerro Negro	Erupción Volcánica	19	Volcán Cerro Negro	Erupción Volcánica
27	Cosigüina	Erupción Volcánica		No es SAT, sólo es una estación.	
28	Distrito IV Managua	Sismos		Proyecto en gestión y ejecución.	Sismos
29	Volcán Concepción/Isla de Ometepe	Erupción Volcánica	20	Volcán Concepción/Isla de Ometepe	Erupción Volcánica
30	San Juan de Río Coco	Multiamenaza (Sísmica, Deslizamiento)		Proyecto en ejecución.	Multiamenaza (Sísmica, Deslizamiento)

PROYECTO FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN LOS SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA, SAT, EN AMÉRICA CENTRAL, DESDE UNA PERSPECTIVA DE MULTIAMENAZA  
VII PLAN DE ACCIÓN DIPECHO/ECHO  
UNESCO-CEPRENAC

No.	Nombre/Inventario SAT Inicial	Tipo de Amenaza	No.	Nombre/Inventario SAT Final	Tipo de Amenaza
31	Volcán Masaya y Ciudad Masaya	Multiamenaza (Sísmico y Erupción Volcánica)		Proyecto en ejecución.	Multiamenaza (Sísmico y Erupción Volcánica)
32	Corredor Teotecacinte-Dipilto	Incendios Forestales		No es SAT, sino un sistema de prevención y control de incendios forestales.	
33	Corredor Cosigüina-La Paz Centro	Incendios Forestales		No es SAT, sino un sistema de prevención y control de incendios forestales.	
34	Corredor BOSAWAS	Incendios Forestales		No es SAT, sino un sistema de prevención y control de incendios forestales.	

**NOTA:** Los 8 SAT en letra **color rojo** (3, 8, 14, 20, 27, 32, 33 y 34) no están en el inventario final porque no son SAT, han desaparecido o son parte de otro SAT.  
Los 6 SAT en **color azul** (16, 21, 24, 28, 30 y 31), corresponden a proyectos SAT en ejecución, ya sea para implementación o reactivación de SAT desaparecidos.  
Los 20 SAT restantes en letra color negro (1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 22, 23, 25, 26 y 29), en la actualidad están operando ya sea en todos sus componentes o parcialmente, se incluyen los SAT desatendidos que cuentan con capacidad instalada pero al momento del presente inventario no estaban funcionando como SAT, por problemas de abandono.



Mapa 3.1: "Inventario Inicial de SAT en Nicaragua con el Mapeo de Abril 2011"

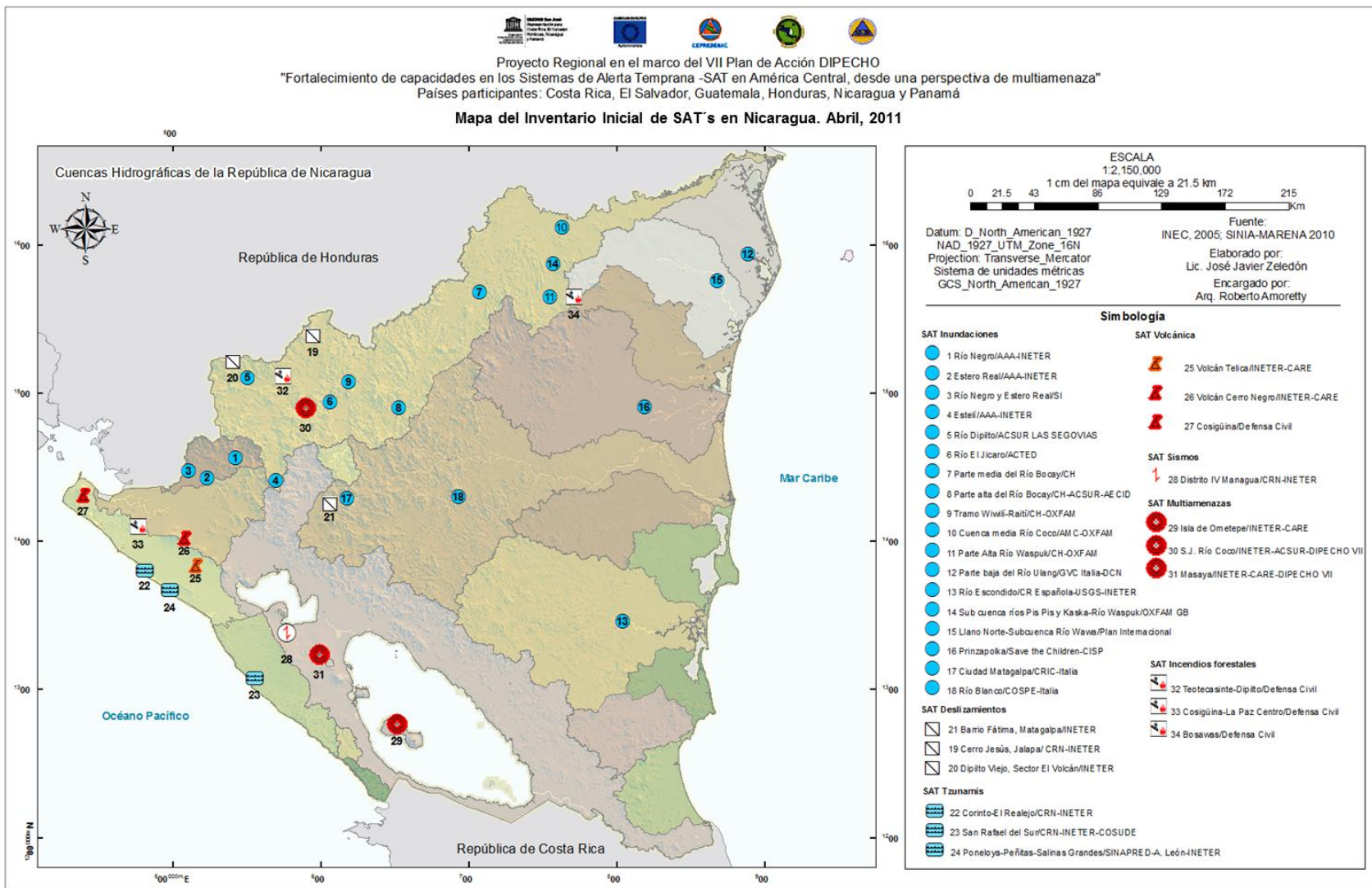




Tabla 3.3: “Consolidado de SAT identificados por tipo de amenaza”

Consolidado de SAT por Tipo de Amenaza	No. Inicial	No. Final	Diferencia/Observaciones
SAT ante Inundaciones	17	13	4 menos/Dos de ellos estaban duplicados, uno corresponde a un proyecto de ampliación de la parte alta del Río Coco y el otro a la reactivación del desaparecido SAT-Prinzapolka.
SAT ante Deslizamientos	3	1	2 menos/Este tipo de SAT está en discusión a lo interno del INETER, ya que tienen limitaciones para el efectivo monitoreo y poder hacer pronóstico, que es característica esencial de un SAT.
SAT ante Tsunamis	3	2	1 menos/Es un Proyecto en ejecución.
SAT ante Erupción Volcánica	4	3	1 menos/Cosigüina No es SAT sino parte del SAT ante Tsunami Corinto-El Realejo.
SAT ante Sismos	1	0	1 menos/Es un Proyecto en gestión e instalación de parte de los equipos obtenidos pero no llega a SAT.
SAT Multiamenaza	3	1	2 menos/Dos de ellos están en proceso de construcción y el construido hace 5 años está desatendido.
SAT ante Incendios Forestales	3	0	3 menos/Estos 3 no son SAT, son sistemas de alerta para controlar incendios forestales.
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>14 menos/8 por estar repetidos o no ser SAT actualmente y 6 por ser proyectos en ejecución.</b>

De los SAT identificados, la operación y/o gestión de los mismos está distribuida de la siguiente manera:

#### Operadores de 13 SAT ante Inundaciones: SAT\*i

##### **INETER: 1** (SAT Río Escondido)

Diseñado e implementado como SAT\*i mixto (automatizado y comunitario), actualmente sólo funcionan las estaciones telemétricas, operadas desde el Centro de Pronóstico de Hidrología del INETER. Por esta razón se considera su funcionamiento parcial.

##### **ALCALDÍAS: 3** (SAT\*i-Sandy Bay/Río Ulang, SAT\*i-Llano Norte/Río Wawa y SAT\*i-Ciudad Matagalpa/Río Grande de Matagalpa)

Los primeros dos operados por la Alcaldía de Bilwi/Puerto Cabezas y el tercero es operado por la Alcaldía de Matagalpa. Los primeros dos de la RAAN son SAT\*i comunitarios y el tercero es mixto, combinando estaciones telemétricas con puestos de observación comunitaria.

##### **ONG's: 5** (SAT\*i-Río Estelí, SAT\*i-Río Bocay, SAT\*i-Parte Alta Río Coco, SAT\*i-Parte media y baja Río Coco y SAT\*i-Río Waspuk)

Todos estos SAT\*i son de la Cuenca del Río Coco, en su mayoría la observación y monitoreo son comunitarios (de nivel), con algunas estaciones telemétricas (hidro y pluvio). Operados fundamentalmente por Agro Acción Alemana –AAA con la sub cuenca río Estelí, en la parte alta de la cuenca del río Coco a través de financiamiento DIPECHO/ECHO y en coordinación con Alcaldías, INETER, Defensa Civil y la SE-SINAPRED. Centro Humboldt –CH opera en la sub cuenca río Bocay y parte media del río Coco y Acción Médica Cristiana –AMC opera en la sub cuenca del río Waspuk y parte baja del río Coco, ambos en coordinación con Intermón Oxfam y Oxfam-Gran Bretaña, a través de financiamiento también de la cooperación europea. Se establece coordinación con las respectivas municipalidades y territorios autónomos étnicos, INETER, Defensa Civil y la SE-SINAPRED, pero todavía no han sido asumidos por completo por las correspondientes autoridades locales y nacionales.

**Abandonados o Desatendidos: 4** (SAT\*i-Río Negro, SAT\*i-Río Estero Real, SAT\*i-Río Dipilto y SAT\*i-Río Jícaro)

Estos fueron implementados como SAT comunitarios con apoyo de algunas estaciones telemétricas que son parte de las redes a nivel nacional de meteorología e hidrología del INETER. En la actualidad ninguna de las instituciones co-responsables (Alcaldías, INETER, Defensa Civil y SE-SINAPRED) en la operación de estos SAT implementados con financiamiento de la cooperación externa, manejan información actualizada de lo que queda. Una observadora de pluviómetro comentó que pasó registrando más de dos años y nadie le llegó a pedir los registros que aún lleva y que INETER los manda a retirar anualmente.

### Gestores de 2 Proyectos de SAT ante inundaciones (Integración de los SAT\*i por tramo del Río Coco y Reactivación del SAT\*i-Río Prinzapolka)

#### Centro Humboldt –CH

Gracias al co-financiamiento Oxfam/DIPECHO, ACSUR “Las Segovias” y de AECID, se está consolidando y ampliando el SAT en la parte alta del Río Bocay en la cuenca del Río Coco.

El INETER junto a ACSUR “Las Segovias” están liderando un Proyecto de articulación de los distintos SAT\*i en la Cuenca del Río Coco, en coordinación con todos los organismos de la cooperación que apoyan el funcionamiento de distintas sub cuencas o tramos del río.

Como este es un proyecto de articulación que no se obtuvo mayor información sobre la estrategia y componentes adicionales, no es parte de la caracterización de SAT\*i.

#### Save the Children -SC

En 2005 el organismo CISP de Italia instaló SAT\* i en la cuenca del río Prinzapolka en el marco del DIPECHO IV. En la actualidad Save the Children está trabajando en su reactivación en coordinación con el INETER, Defensa Civil (Teniente Coronel Abel Zapata, en Prinzapolka/RAAN) y el Gobierno Regional/RAAN, con financiamiento DIPECHO VII.

El SAT\*i-Prinzapolka que fue desmantelado en la propuesta de reconstrucción INETER propone:  
+ 3 Estaciones telemétricas: 1 P en Siuna y dos HP en Silibila y Alamikamba, respectivamente.  
+ 8 Limnímetros comunitarios con sus Radio Base: en igual número de comunidades.

De acuerdo a información proporcionada por Gianluca de Luigi/GVC, Coordinador de Proyecto que en esta misma cuenca, GVC-Italia, entre Marzo 2010 y Febrero 2011, en el marco del proyecto “Gestión Integral del Riesgo en el Litoral Marítimo Sur de la RAAN-Nicaragua”, financiado por la cooperación italiana, con dos comunidades del municipio de Puerto Cabezas (Wawa Bar y Karatá) y siete (7) del municipio de Prinzapolka (Walpasiksa, Ariswatla, Sawmill, Wounhta, Hallover, Prinzapolka y Kuamwatla), en coordinación con Defensa Civil, instalaron un sistema que le llamaron SAT (10 radios VHS, 9 COCOPRED, 9 BRILOR, 7 Comités Escolares y 7 Brigadas Escolares, 9 mapas de riesgo comunitario y 9 simulacros comunitarios).

### Operadores de 7 SAT ante otras amenazas: Deslizamiento, Tsunamis, Erupción Volcánica y Multiamenaza.

**INETER: 6** (1 SAT ante Deslizamiento= Cerro Jesús, Jalapa + 2 ante Tsunamis = Corinto-El Realejo y Pochomil, Masachapa, Quizalá + 3 ante Erupción Volcánica = Telica, Cerro Negro y Concepción) Operados desde INETER central a través de la red sismológica y de monitoreo volcánico.

El SAT ante deslizamiento actualmente no funciona por falta de un IP público en la Alcaldía de Jalapa que pueda hacer efectiva la conexión y transmisión de datos al INETER.



**Abandonado o Desatendido: 1.** El séptimo SAT, ante multiamenaza –inundaciones y deslizamientos-, el SAT\*m-Río Blanco, prácticamente está desapareciendo, no funciona y nadie lo atiende en la actualidad (Alcaldías, INETER, Defensa Civil y SE-SINAPRED), a pesar del alto riesgo que enfrenta este territorio de multiamenaza y alta vulnerabilidad de su población asentada en zonas inadecuadas, actualmente el INETER no tiene en las proximidades de lo que fue este SAT comunitario, ningún tipo de estación para el monitoreo meteorológico, hidrológico ni geofísico. En un tiempo existieron pero fueron retiradas.

### Gestores de 5 Proyectos de SAT ante amenazas de Deslizamiento (1), Tsunamis (1), Sismos (1) y Multiamenaza (2).

#### **Alcaldía de Matagalpa/Proyecto SAT por deslizamiento “Cerro El Calvario”, Matagalpa.**

En coordinación con el INETER y el apoyo del Instituto Noruego de Geotecnia –NGI, está gestionando la implementación del SAT ante Deslizamiento en el Cerro El Calvario, conocido como el del Barrio Fátima de la Ciudad de Matagalpa, pero que afecta a varios barrios. Proyecto en ejecución.

#### **SE-SINAPRED/Proyecto SAT por tsunami “Poneloya, Las Peñitas y Salinas Grandes”, León.**

En coordinación con la Alcaldía de León y en el marco del Proyecto BOSAI con financiamiento de JICA, está gestionando y asumiendo de forma directa la reconstrucción del SAT ante Tsunamis focalizado en las comunidades costeras de Poneloya, Las Peñitas y Salinas Grandes. En el año 2003 con financiamiento DIPECHO/ECHO se implementó a través del ONG italiano MOVIMONDO, pero al parecer no quedaba nada. Actualmente está en ejecución la reconstrucción.

#### **INETER-CRN/Proyecto SAT por sismos “Distrito IV”, Managua.**

En coordinación con Cruz Roja Nicaragüense, se gestionó y obtuvo financiamiento de DIPECHO VII para reforzar la red sismológica con sismógrafos y acelerógrafos, aunque no en número suficiente para efectos de “pronóstico” de sismos/terremotos en la ciudad capital, focalizado en un primer momento en el Distrito IV de la ciudad de Managua.

#### **ACSUR “Las Segovias”/Proyecto SAT por multiamenaza “San Juan de Río Coco”.**

En coordinación con el INETER y la municipalidad de San Juan de Río Coco, vienen gestionando la implementación de un SAT multiamenaza –inundación, sismo y deslizamiento- para este municipio. Actualmente en ejecución con financiamiento DIPECHO VII.

#### **CARE Internacional/Proyecto SAT por multiamenaza “Ciudad y Complejo Volcánico Masaya”.**

En coordinación con la Alcaldía de Masaya, la asociación de municipios del Departamento de Masaya y el INETER, vienen gestionando un SAT multiamenaza –sismo y erupción volcánica- en un primer momento centrado en la ciudad y complejo volcánico de Masaya, pero con perspectivas de involucrar a los municipios potencialmente afectados por una eventual erupción volcánica. Actualmente está en ejecución con financiamiento DIPECHO VII.

### 3.3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SAT

La distribución de los SAT identificados por Macro Región Geográfica es la siguiente:

Tabla 3.4: “Distribución de los SAT en Nicaragua por Macro Región”

Macro Región	Nombre del SAT	Tipo de Amenaza	Estado Actual (2011)
Del Pacífico	1. Río Negro	Inundaciones	Funcionamiento Parcial -FP
	2. Río Estero Real	Inundaciones	Funcionamiento Parcial -FP
	3. Corinto-El Realejo	Tsunamis	Funcionando -F
	4. PoneLOYA, Las Peñitas, Salinas Grandes	Tsunamis	En Construcción –EC, programado a entrar en operación en Abril 2012
	5. Volcán Telica	Erupción Volcánica	Funcionamiento Parcial -FP
	6. Volcán Cerro Negro	Erupción Volcánica	Funcionamiento Parcial -FP
	7. San Rafael del Sur (Quizalá, Masachapa, Pochomil-El Madroñal)	Tsunamis	Funcionamiento Parcial -FP
	8. Distrito IV, Managua	Sismos	En Construcción –EC, 1ra Etapa.
	9. Volcán y Ciudad de Masaya	Multiamenaza (Sismo y Erupción Volcánica)	En Construcción –EC, 1ra Etapa.
	10. Volcán Concepción, Isla de Ometepe	Erupción Volcánica	Funcionando –F
Central	11. Río Dipilto	Inundaciones	No Funciona -NF
	12. Río Júcaro	Inundaciones	No Funciona -NF
	13. Río Estelí	Inundaciones	Funcionando -F
	14. Cerro Jesús, Jalapa	Deslizamiento	No Funciona -NF
	15. San Juan de Río Coco	Multiamenaza (Sismos + Deslizamiento)	En Construcción -EC.
	16. Río Grande de Matagalpa, Ciudad Matagalpa	Inundaciones	Funcionando -F
	17. Barrio Fátima, Ciudad de Matagalpa	Deslizamiento	En Construcción -EC
	18. Río Blanco	Multiamenaza (Inundaciones y Deslizamiento)	No Funciona -NF
	19. Tramo Wiwilí-Raití/Río Coco	Inundaciones	Funcionamiento Parcial -FP
	20. Río Bocay/Río Coco	Inundaciones	Funcionamiento Parcial -FP
Del Atlántico	21. Río Ulang (Sandy Bay)	Inundaciones	Funcionamiento Parcial -FP
	22. Río Wawa (Llano Norte)	Inundaciones	Funcionamiento Parcial -FP
	23. Río Waspuk/Río Coco	Inundaciones	Funcionamiento Parcial -FP
	24. Río Prinzapolka	Inundaciones	En Construcción -EC
	25. Cuenca Media Río Coco (LLTK), Cuenca Libre (Li Auhbra) y Cuenca Baja (Wangki Maya)	Inundaciones	Funcionamiento Parcial -FP
	26. Río Escondido	Inundaciones	Funcionamiento Parcial -FP

NOTA: Los SAT en letra color azul (16, 21, 24, 28, 30 y 31) eran proyectos en ejecución al momento de realizar el presente inventario.

### 4 CARACTERIZACIÓN DE LOS SAT

Dentro del presente informe se presenta un resumen de las caracterizaciones de los SAT inventariados cuya caracterización ampliada está contenida en documento **Separata: Caracterizaciones de SAT/Informe de Nicaragua, Enero 2012**. Siendo el principal insumo, la información que se pudo recoger en las Fichas de Inventario que se presentan como **Anexo “C”** de dicha Separata.



## 4.1 GENERALIDADES

De forma general, los SAT inventariados por distintos tipos de amenazas enfrentan limitaciones para el funcionamiento articulado de sus componentes que les permita realizar una oportuna alerta y evacuación temprana de la población en riesgo. Hay SAT que llevan un buen tiempo sin recibir atención en cuanto a asistencia técnica de parte del INETER, Defensa Civil y SE-SINAPRED, para su funcionamiento como SAT.

A lo anterior se suma la poca apropiación de las respectivas municipalidades que son parte de los SAT a través de los respectivos CODE-COMUPRED. Son muy pocas las municipalidades que destinan una asignación presupuestaria para la gestión de SAT. En información obtenida al respecto, la municipalidad de Matagalpa resultó ser la única que asigna partidas presupuestaria para el monitoreo del SAT\*i-Río Grande de Matagalpa en su paso por la ciudad de Matagalpa, actualmente en operación y para el proyecto de SAT por deslizamiento en el Cerro El Calvario, que al finalizar el presente informe estaba en construcción. Destinando en el POA-presupuesto municipal fondos para casetas de estaciones, obras de prevención y mitigación, como gaviones, disipadores y micro presas de captación de agua en la parte alta de la cuenca.

En relación a los 8 SAT que se sacaron de la lista de inventario inicial, la explicación en detalle sobre esta decisión, es la siguiente:

### SAT por inundaciones= SAT\*i

#### Dos (2) SAT\*i estaban duplicados

1. SAT apoyado por Solidaridad Internacional está contenido en SAT-Río Negro y SAT-Estero Real.
2. El SAT apoyado por OXFAM-Gran Bretaña en la Sub Cuenca Ríos Pis Pis y Kahka/Río Waspuk, es el mismo que han apoyado Acción Médica Cristiana-AMC y el Centro Humboldt –CH como SAT de la Sub cuenca del Río Waspuk. Ver **Ilustración 4.1**

**Ilustración 4.1: “Comunidad de Wanawás en la parte alta del río Waspuk, Cuenca río Coco, en donde se instaló una estación comunitaria para medir el nivel del río Waspuk”<sup>13</sup>**



#### Un (1) SAT\*i es ampliación de lo existente

3. El SAT\*i de la parte alta del río Bocay no es un nuevo SAT\*i sino que la ampliación del implementado en la parte media del río Bocay, apoyado por el Centro Humboldt –CH, en territorio Mayangna Sauni Bu –MSB.

<sup>13</sup> Fotografía proporcionada por Jaime Duarte Medrano, técnico de campo del INETER.

## SAT ante deslizamientos= SAT\*d

### Uno desinstalado sus equipos de vigilancia, que se da por desaparecido como SAT

4. El SAT implementado con apoyo de COSUDE, ACSUR, DIPECHO e INETER por deslizamiento en el Cerro El Volcán, Dipilto Viejo, fue desinstalado por INETER y al no haber equipos de monitoreo sísmico ni meteorológico, que posibiliten formular un pronóstico, consideran que no es SAT, quedando solo el componente de respuesta. En octubre de 2005 se instaló la estación meteorológica digital del tipo DAVIS con los siguientes sensores: (Ver **Ilustración 4.2**)
  - 1 Pluviómetro
  - 1 Sensor de la velocidad del viento
  - 1 Sensor de la dirección del viento
  - 1 Termómetro interno (en la casa)
  - 1 Termómetro externo (fuera de la casa)

Ilustración 4.2: "Fotografías con parte de los equipos de la estación meteorológica del ex SAT-Cerro El Volcán, Dipilto Viejo"<sup>14</sup>



## SAT ante erupción volcánica= SAT\*v

### Uno que es parte de SAT ante tsunami (SAT\*t) Corinto El Realejo

5. Lo que en el inventario inicial (mapeo de Abril 2011), fue considerado como SAT-Volcán Cosigüina por amenaza volcánica, en el trabajo de reconocimiento se constató que corresponde a una estación sísmica telemétrica de banda ancha, ubicada en el borde del cráter del volcán Cosigüina que es parte del SAT por tsunami Corinto-El Realejo. Ver **Ilustración 4.3**

<sup>14</sup> Fotografías proporcionadas por Santos D. Ayestas Bautista, Responsable de Planificación, Alcaldía Dipilto.

Ilustración 4.3: “Panorámica de estación sísmica telemétrica en el cráter del Volcán Cosigüina”<sup>15</sup>



### SAT que no son SAT

#### Tres (3) sistemas de prevención y control de incendios

6. Corredor Forestal Teotecacinte-Dipilto, considerado en el inventario inicial como SAT, de acuerdo a información obtenida por funcionarios del INAFOR<sup>16</sup> en Jalapa y León, en la práctica funcionan como puestos de observación y monitoreo de conatos de incendios forestales, que no pueden pronosticar. El trabajo se desarrolla en la época seca, apoyándose en las estructuras de gestión de riesgo de los respectivos territorios objetos de la vigilancia, para difundir la alarma de incendios y activar las brigadas contra incendios forestales, muchas de ellas apoyadas por proyectos de SAT con financiamiento DIPECHO/ECHO.
7. Corredor Cosigüina-La Paz Centro. Aplica lo expuesto para el Corredor Forestal Teotecacinte-Dipilto. Y de forma general, la clasificación de este tipo de sistemas no hay una última palabra.
8. Corredor BOSAWÁS-RAAN. Aplica lo expuesto para el Corredor Forestal Teotecacinte-Dipilto. En esta zona se desarrolló un proyecto de gran envergadura para la protección de los bosques de la RAAN seriamente afectado por el Huracán “Félix”.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO, financió y puso en práctica un sistema de control de incendios con 20 torres de vigilancia (ver **Ilustración 4.4**) para lo que dispuso de más de 1.2 millones de dólares los que estaban contemplados a ejecutarse en un tiempo de 24 meses. En el año 2009 el Instituto Nacional Forestal –INAFOR concluyó la instalación de la primera fase del “Sistema de Alerta Temprana y mitigación de quemas agrícolas e incendios forestales”. No se pudo obtener información actualizada ni reconocer “in situ”.

<sup>15</sup> Fotografías tomadas en la visita de reconocimiento al volcán Cosigüina en Agosto 2011, para efectos del presente informe.

<sup>16</sup> Ing. Fredis A. Torrez T., Delegado Municipal en Jalapa/ INAFOR y Oscar D. Romero Meléndez, Delegado Distrito IV/INAFOR.

Ilustración 4.4: “Una de las 20 torres para control de incendios instaladas con el apoyo de la FAO”<sup>17</sup>



### SAT mencionados en estudios anteriores que no están en el presente Inventario.

#### Un SAT\*i que desapareció por recurrentes actos de vandalismo.

1. El SAT\*i por inundaciones del Río Malacatoya implementado por INETER, estuvo funcionando y dándosele mantenimiento, pero debido a recurrentes actos de vandalismo en contra de los equipos, particularmente de la estación repetidora telemétrica instalada en el Cerro El Común, que la sacaba del sistema de vigilancia, INETER decidió desinstalarla.
2. El SAT\*m por erupción volcánica y deslizamientos/multiamenaza Volcán San Cristóbal, de acuerdo al Dr. Fabio Segura<sup>18</sup> la estación sísmica, de gases, repetidora y meteorológica<sup>19</sup> ubicadas en este volcán, son parte del sistema de vigilancia del INETER y particularmente la repetidora apoya la retransmisión de datos del SAT por tsunami Corinto-El Realejo a ENATREL. En visita se observó que la estación meteorológica había sido saqueada (**Ilustración 4.5**)

Ilustración 4.5: “Lo que queda de la Estación Meteorológica San Cristóbal”



---

<sup>17</sup> Fotografías tomadas en la visita de reconocimiento al volcán Cosigüina, por parte del autor del presente informe.

<sup>18</sup> Director Técnico de la Dirección General de Geofísica, INETER.

<sup>19</sup> En visita de reconocimiento se identificó que el 90% de los quipos habían sido robados y dañados.



## Calificación del estado actual de los SAT inventariados

### A. Codificación de SAT por tipo de amenaza(s) sobre la(s) que alertan

Entre los SAT establecidos y en ejecución, se identificaron los siguientes tipos de SAT por la amenaza que monitorean y sobre la que alertan, asignándoles códigos para simplificar:

SAT por amenaza de inundaciones	SAT*i	SAT por amenaza de deslizamientos	SAT*d
SAT por amenaza de erupción volcánica	SAT*v	SAT por amenaza de sismos	SAT*s
SAT por amenaza de tsunamis	SAT*t	SAT por multiamenaza	SAT*m

### B. Aspectos a considerar

Para efectos del presente informe, la caracterización del estado actual de los SAT identificados, se hace a partir del análisis de la situación de los elementos o componentes que le permiten funcionar como sistema de alerta y evacuación temprana de población en riesgo frente a distintas amenazas. Los elementos analizados por tipo de SAT implementado son los siguientes:

#### 1. Estudios Básicos –EB

Se refiere a la generación de datos, mapas y otros documentos en los que se apoyaron tanto el diseño como la implementación del SAT. Determinantes para definir y manejar umbrales iniciales que ayudan a operadores a identificar y comunicar los tipos de alerta; aunque en el desarrollo de la operación, se vayan ajustando niveles y calibrando equipos.

Pueden ser, a través de la sistematización del conocimiento ancestral de comunidades sobre el comportamiento histórico de ríos, suelos, volcanes, entre otros, frente a la ocurrencia de fenómenos naturales que han provocado situaciones desastrosas al pasar por sus comunidades. Ej.: Umbrales del río Coco definidos con comunidades mayangnas y miskitas.

También puede ser la elaboración de estudios científico-técnicos para analizar cada amenaza de acuerdo a su tipología o naturaleza. Análisis sobre su comportamiento histórico y tendencial, en cuanto a la recurrencia y modificaciones provocadas por los cambios climáticos. Ej.: Umbrales a través de Estudios Hidrológicos para el caso de SAT\*i, Modelación de Amenaza Volcánica para el caso de SAT\*v, entre otros.

#### 2. Organización y Capacitación comunitarias -OC

Se refiere a la organización y capacitación en función de la operación y sostenibilidad del SAT, que bien puede estar dentro de las estructuras locales del SINAPRED ya existentes hasta antes del SAT o se conforma una nueva estructura local para la gestión exclusiva del SAT, siempre como parte del SINAPRED, independientemente del nombre que se le quiera dar.

Para cumplir dicha estructura con su función de garantizar la operación y sostenibilidad del SAT parte de su trabajo es gestionar desde su COCOPRED, COBAPRED o COLOPRED, ante su respectivo COTEPRED o COMUPRED, la capacitación y mantenimiento preventivo y correctivo de los instrumentos y equipos que apoyan la generación de una alerta y evacuación temprana. En la capacitación se incluye a personal de las municipalidades e instituciones involucradas en la gestión del respectivo SAT.

Siendo la razón primordial de un SAT salvar la vida de la gente, este componente está asociado al conocimiento y manejo que la población en riesgo debe tener sobre la amenaza que se monitorea y, sobre la cual hay que alertar y evacuar tempranamente para que sea SAT. Apropiarse del ¿por qué y para qué del SAT? Y ser parte de su funcionamiento.

### 3. Observación y Monitoreo –O&M

Se refiere a la existencia y funcionamiento tanto de la red de estaciones telemétricas administradas por el INETER, como los puestos o estaciones comunitarias de observación y monitoreo de fenómenos, en función de la operación del SAT, independientemente que algunas estaciones ya existían antes del SAT o se hayan establecido con la implementación del mismo.

Lo importante es que los registros, los datos que generan las estaciones telemétricas y las estaciones comunitarias, sirvan para identificar los tipos de alerta, conforme a los umbrales establecidos.

### 4. Pronóstico de Eventos -PE

En la posibilidad de hacer y comunicar un pronóstico de evento de forma responsable y oportuna, radica la eficacia en el funcionamiento de un SAT. El pronóstico es como la médula espinal del cuerpo humano, en el caso de los SAT, el pronóstico es el que impulsa la activación del sistema a todos los niveles.

Un SAT sin capacidad de pronóstico, se puede decir que en nada se diferencia de una estructura de respuesta. Independientemente de los métodos y fórmulas que se utilicen para elaborar pronósticos, lo importante es que se vayan evaluando y perfeccionando para que sean lo más acertados posible.

### 5. Identificación de la Alerta -IA

Se refiere a la información y manejo que deben tener las personas involucradas en la O&M, para la identificación de los niveles de alerta y sus implicaciones en cuanto a procedimientos y canales de transmisión.

¿Maneja cada observador cuáles son los umbrales que corresponden a la alerta VERDE, AMARILLA y ROJA de la amenaza que se monitorea?

### 6. Comunicación de la Alerta -CA

Se refiere al funcionamiento de los sistemas de relaciones y comunicaciones que articulan a la vez, el funcionamiento del SAT en su trabajo de prevención durante el ANTES, articulado al DURANTE y DESPUÉS con las estructuras de respuesta, dentro de los territorios en riesgo que están siendo monitoreados.

El funcionamiento de los sistemas de radiocomunicaciones y telecomunicación en general juegan un papel importante para la efectividad en la transmisión de la alerta y la articulación entre los distintos niveles territoriales. Interesa su existencia, ubicación y funcionamiento, pero lo más importante es la efectividad de la comunicación de doble vía en la activación de la alerta.

### 7. Respuesta ante la Emergencia -RE

Se refiere a los recursos que deben contar los territorios y población que son parte de cada SAT, tales como planes de respuesta, rutas de evacuación, estructuras organizativas capacitadas y entrenadas (COLOPRED, BRILOR, etc.); así como toda la logística para la respuesta, en la que destacan los albergues, en donde se ubicarán a las familias evacuadas.

## C. Clasificación del Estado Actual (EA)

En principio, para el establecimiento de los 20 SAT del inventario final se apoyaron los componentes mencionados en los criterios anteriormente presentados. Esto ayuda a simplificar la clasificación, ya que en el trabajo de levantamiento de información y reconocimiento de campo, se encontró una amplia gama sobre el estado actual de los SAT inventariados, que se logró simplificar de la siguiente forma:



### 1. Funcionando -F

Se refiere a los SAT que de acuerdo a la información levantada y la situación reconocida en campo, se encontró evidencia de que independientemente de las limitaciones que enfrentan, están funcionando como SAT.

En esta clasificación está el 20% de los SAT inventariados (4 de 20):

- SAT\*t-Corinto El Realejo
- SAT\*v-Volcán Concepción, Isla de Ometepe
- SAT\*i-Sub Cuenca Río Estelí/Cuenca Río Coco
- SAT\*i-Parte Alta Cuenca Río Grande de Matagalpa

### 2. Funcionamiento Parcial -FP

Se refiere a SAT que actualmente están incompletos sus componentes en función de su operación como SAT, indistintamente de las causales, ya sea por equipos dañados, robos, vandalismo, abandono, manejo de prioridades, falta de apropiación de los actores involucrados, entre otros.

Pero a pesar de todo, hay un mínimo de O&M + PE y se tienen sistemas alternativos de comunicación, en donde las personas responsables conocen y manejan los umbrales para identificar los niveles de alerta, transmitirla y activar las alarmas con la población en riesgo.

En esta clasificación está el 60% de los SAT inventariados (12 de 20):

- SAT\*i-Cuenca Río Negro (sólo en la parte alta de alcance local en San Juan de Limay)
- SAT\*i-Cuenca Río Estero Real (sólo en la parte alta de alcance local en Achuapa y El Sauce)
- SAT\*v-Volcán Telica
- SAT\*v-Volcán Cerro Negro
- SAT\*t-San Rafael del Sur (Pochomil, Masachapa, Quizalá)
- SAT\*i-Sub Cuenca Río Bocay/Cuenca Río Coco
- SAT\*i-Parte Alta y Media Río Coco (tramo Wiwilí-Kipla Mahta)
- SAT\*i-Sub Cuenca Río Waspuk/Cuenca Río Coco
- SAT\*i-Parte Media y Baja Río Coco, tramo El Carrizal-Cabo Viejo
- SAT\*i-Sandy Bay, Parte Baja del Río Ulang
- SAT\*i-Llano Norte, Parte Media y Baja del Río Wawa
- SAT\*i-Cuenca Río Escondido (desarticulado el monitoreo y comunicación comunitarios)

### 3. No Funciona -NF

En este caso, se refiere a SAT que aunque estén con todos sus componentes no están funcionando como SAT. Algunos desinstaladas sus componentes de O&M, dañadas o robadas.

En esta clasificación está el 20% de los SAT inventariados (4 de 20):

- SAT\*i-Río Dipilto/Parte Alta Cuenca Río Coco
- SAT\*i-Sub Cuenca Río Júcaro/ Parte Alta Cuenca Río Coco
- SAT\*d-Cerro Jesús, Jalapa
- SAT\*m-Río Blanco

### 4. En Construcción -EC

Corresponde a los SAT que estaban en construcción al momento del levantamiento de información y representan el 20% de incremento sobre el número de SAT implementados hasta el 2011. Los proyectos en ejecución son los siguientes:

- Proyecto DIPECHO VII de SAT\*i-Río Prinzapolka, ejecuta Save the Children-INETER.
- Proyecto DIPECHO VII de SAT\*m-San Juan de Río Coco, ejecuta ACSUR "Las Segovias"-INETER.
- Proyecto DIPECHO VII de SAT\*m-Ciudad y Complejo Volcánico Masaya, ejecuta CARE-INETER.
- Proyecto de SAT\*d-Cerro El Calvario, Matagalpa urbano, ejecuta Alcaldía de Matagalpa-INETER. (Este último proyecto en el inventario fue identificado como SAT-Barrio Fátima)

## 4.2 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

La mayor parte de los SAT implementados en Nicaragua han sido financiados por la cooperación multilateral (Ej.: DIPECHO/ECHO), bilateral (Ej.: COSUDE, JICA) y horizontal (ONG-i), intensificada después del “Mitch”, con fondos no reembolsables y contrapartida nacional-local.

Hay experiencias de financiamiento puntual de la cooperación para determinados componentes de SAT, como es el caso de organismos especializados en asistencia técnica, Ejemplos: Centro de Servicios Geológicos de Estados Unidos -USGS/USAID, que financió estaciones telemétricas para el SAT\*i-Río Escondido, el Instituto Noruego de Geotecnia –NGI, que está apoyando la implementación del SAT ante deslizamiento en el Cerro El Calvario, denominado anteriormente como SAT-Barrio Fátima, en la ciudad de Matagalpa, la UNESCO que ha estado apoyando importantes estudios y eventos sobre la temática SAT varios de ellos en colaboración con la Comisión Oceanográfica Intergubernamental COI, de la UNESCO para la temática específica de tsunami, entre otros.

Al igual que las fuentes de financiamiento, el destino de los recursos igualmente ha sido diverso. La inversión con recursos de la cooperación externa ha cofinanciado lo siguiente:

- ✓ Estudios técnicos en su mayoría con el INETER, que analizan tipos de amenazas y territorios de observación para la definición de datos indicativos o umbrales que determinan los niveles para una alarma y evacuación temprana de la población objetivo con cada SAT.
- ✓ Rehabilitación y restitución de equipos de estaciones telemétricas del sistema de vigilancia del INETER, administradas por las Direcciones de Meteorología, Hidrología y Geofísica.
- ✓ Construcción y equipamiento de estaciones telemétricas del sistema de vigilancia del INETER, administradas por las Direcciones de Meteorología, Hidrología y Geofísica.
- ✓ Apoyo en coordinación con las respectivas Alcaldías, la SE-SINAPRED y el INETER, de la conformación, capacitación y entrenamiento de personal voluntario de observación y monitoreo de fenómenos desde puestos o estaciones comunitarias.
- ✓ Adquisición e instalación en coordinación con el INETER, de instrumentos para la observación y monitoreo de fenómenos desde puestos o estaciones comunitarias.
- ✓ Adquisición e instalación en coordinación con Defensa Civil, de unidades para sistemas de radio comunicación en HF y VHF.
- ✓ Apoyo en coordinación con las respectivas Alcaldías, SE-SINAPRED, Defensa Civil y ONG, para la elaboración de planes municipales de respuesta, planes de contingencia, planes de evacuación, entre otros.
- ✓ Apoyo a en coordinación con las respectivas Alcaldías, SE-SINAPRED, Defensa Civil y ONG, para la formación, capacitación, equipamiento y entrenamiento de brigadas municipales integrales, tanto para la búsqueda y rescate frente a desastres (BRIMUR), como para la prevención y control de incendios forestales.
- ✓ Apoyo en el equipamiento de oficinas municipales para articular con INETER y Defensa Civil los sistemas de observación y monitoreo de fenómenos, a través de sistemas de cómputo y comunicaciones.

No se obtuvo información precisa de los distintos actores que han cofinanciado SAT, ni los respectivos montos aportados, entre los SAT identificados con el presente inventario. Como referencia, en [Tabla 4.1](#) se presentan, los organismos que cofinancian los SAT identificados con el inventario inicial, en base a información general obtenida con las personas/organizaciones consultadas.

Tabla 4.1: “Principales financiadores de SAT identificados”

No.	Nombre de SAT	Tipo de Amenaza	Municipios Referentes	Cofinanciado por
1	Río Negro	Inundaciones.	San Juan de Limay, Somotillo, ...	DIPECHO/ECHO & AGRO ACCION ALEMANA (AAA), INETER.
2	Estero Real	Inundaciones.	Villanueva, Somotillo, ...	DIPECHO/ECHO & AGRO ACCION ALEMANA (AAA), INETER.
3	Río Negro y Estero Real (Especificar Tramos)	Inundaciones.	Somotillo y Villanueva	DIPECHO/ECHO & SOLIDARIDAD INTERNACIONAL, INETER.
4	Río Estelí	Inundaciones.	Estelí, Condega, ...	DIPECHO/ECHO & AGRO ACCION ALEMANA (AAA), INETER.
5	Río Dipilto/Parte alta Río Coco	Inundaciones.	Dipilto	DIPECHO/ECHO & ACSUR LAS SEGOVIAS, INETER.
6	Río El Júcaro/Parte alta Río Coco	Inundaciones.	El Júcaro y Quilalí	DIPECHO/ECHO & ACTED, INETER.
7	Parte media del Río Bocay/ afluente Río Coco	Inundaciones.	San José de Bocay, Territorio Indígena Autónomo “Mayangna Sauni Bu –MSB”	DIPECHO/ECHO & INTERMÓN OXFAM, CENTRO HUMBOLDT, INETER.
8	Parte Alta del Río Bocay/afluente Río Coco	Inundaciones.	El Cuá y S. J. de Bocay	DIPECHO/ECHO & INTERMÓN OXFAM, CENTRO HUMBOLDT, INETER.
9	Tramo Wiwili-Raití (MITK, MSB, KST)	Inundaciones.	Wiwili de Jinotega y Bonanza, mas Territorios Indígenas Autónomos, MITK, MSB, KST	DIPECHO/ECHO & INTERMÓN OXFAM, GENERALITAT DE CATALUNYA, CENTRO HUMBOLDT, INETER.
10	Cuenca Media Río Coco (LLTK), Cuenca Libre (Li Auhbra) y Cuenca Baja (Wangki Maya)	Inundaciones.	Waspam y Territorios Indígenas Autónomos de LLTK, MSA, Sikilta.	DIPECHO/ECHO & INTERMÓN OXFAM, ACCIÓN MÉDICA CRISTIANA, INETER.
11	Sub Cuenca Ríos Pis Pis y Kahka/Parte alta Río Waspuk	Inundaciones.	Bonanza, Área Mestiza.	DIPECHO/ECHO & INTERMÓN OXFAM, ACCIÓN MÉDICA CRITIANA, CENTRO HUMBOLDT, INETER.
12	Parte baja del río Ulang (Sandy Bay)	Inundaciones.	Puerto Cabezas	DIPECHO/ECHO & Grupo de Voluntariado Civil -GVC Italia, INETER.
13	Río Escondido, parte alta y media.	Inundaciones.	El Rama, Bluefields y Kukra Hill.	DIPECHO/ECHO & CR-ESPAÑOLA, USGS, INETER.
14	Sub Cuenca Ríos Pis Pis y Kahka/Río Waspuk	Inundaciones.	Bonanza	DIPECHO/ECHO & OXFAM GRAN BRETAÑA
15	Llano Norte/Sub Cuenca Río Wawa	Inundaciones.	Puerto Cabezas/RAAN	PLAN INTERNACIONAL CON FONDOS DE NORUEGA, INETER.
16	Prinzapolka	Inundaciones.	Prinzapolka	DIPECHO/ECHO & Save the Children, Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli -CISP, INETER.
17	Río Grande Matagalpa, Ciudad Matagalpa	Inundaciones.	Matagalpa	Centro Regionale di Intervento per la Cooperazione -CRIC, INETER.
18	Río Blanco	Multiamenaza (Inundación y Deslizamiento)	Río Blanco	DIPECHO/ECHO & Cooperación al Desarrollo de Países Emergentes-COSPE
19	Cerro Jesús, Jalapa	Deslizamiento.	Jalapa	DIPECHO/ECHO & ACSUR "Las Segovias", INETER.

No.	Nombre de SAT	Tipo de Amenaza	Municipios Referentes	Cofinanciado por
20	Cerro El Volcán, Dipilto Viejo.	Deslizamiento.	Dipilto	Cooperación Suiza en América Central – antes COSUDE, ACSUR “Las Segovias”, INETER & DIPECHO/ECHO.
21	Cerro El Calvario antes Barrio Fátima, Matagalpa	Deslizamiento.	Matagalpa	Instituto Noruego de Geotecnia –NGI, INETER y la Alcaldía de Matagalpa
22	Corinto-El Realejo	Tsunami.	Corinto y El Realejo	DIPECHO/ECHO & Cruz Roja Nicaragüense –CRN, INETER
23	San Rafael del Sur (Quizalá, Masachapa, Pochomil-El Madroñal)	Tsunami.	San Rafael del Sur	DIPECHO/ECHO & COSUDE, Cruz Roja Nicaragüense, INETER.
24	Poneloya-Las Peñitas-Salinas Grandes	Tsunami.	León	JICA-Proyecto BOSAI, INETER, SE-SINAPRED y-Alcaldía de León
25	Volcán Telica	Volcánica.	Telica	DIPECHO/ECHO & CARE INTERNACIONAL, INETER.
26	Volcán Cerro Negro	Volcánica.	León-Larreynaga	DIPECHO/ECHO & CARE INTERNACIONAL, INETER.
27	Cosigüina	Volcánica	El Viejo	ND
28	Distrito IV Managua	Sismos.	Managua	DIPECHO/ECHO & Cruz Roja Nicaragüense –CRN, INETER
29	Volcán Concepción/Isla de Ometepe	Erupción Volcánica.	Moyogalpa-Altagracia, Isla de Ometepe.	DIPECHO/ECHO & COSUDE, CARE INTERNACIONAL, INETER.
30	San Juan de Río Coco	Multiamenaza (Sismos y Deslizamiento)	San Juan de Río Coco	DIPECHO/ECHO & ACSUR “Las Segovias”.
31	Volcán Masaya y Ciudad Masaya	Multiamenaza (Sísmico y E. Volcánica)	Masaya.	DIPECHO/ECHO & CARE INTERNACIONAL, INETER.
32	Corredor Teotecacinte-Dipilto	Incendios Forestales	Jalapa, San Fernando, Mozonte, Dipilto, Murra, El Júcaro, Ciudad Antigua y Ocotol	DIPECHO/ECHO & Alcaldías, Defensa Civil, INAFOR.
33	Corredor Cosigüina-La Paz Centro	Incendios Forestales	Chinandega y Parte de León como departamentos.	DIPECHO/ECHO & Alcaldías, Defensa Civil, INAFOR
34	Corredor BOSAWÁS	Incendios Forestales	Parte norte de: Wiwilí de Jinotega, San José de Bocay y Siuna. Extremo Oeste de: Waspam y Bonanza.	DIPECHO/ECHO & FAO, OXFAM, Alcaldías, Defensa Civil, INAFOR

### 4.3 ASPECTOS TÉCNICOS

A continuación se presenta una caracterización general de aspectos técnicos sobre los SAT inventariados, primero se describe el tipo de amenaza y luego su funcionamiento. Para los 8 SAT sacados de la lista del inventario final ya se hizo una breve descripción de ellos en el apartado 4.1 Generalidades, en este apartado 4.3 se caracterizan los aspectos técnicos de los 26 SAT presentados en la **Tabla 3.4**, que de acuerdo al tipo de amenaza que monitorean y alertan para efectos de descripción se agrupan de la siguiente forma:

SAT IMPLEMENTADOS	TIPO DE AMENAZA	PROY SAT EJECUTÁNDOSE	TIPO DE AMENAZA
13	Inundaciones	1	Inundaciones
3	Erupción Volcánica	1	Sismos
2	Tsunamis	1	Tsunamis
1	Deslizamientos	1	Deslizamiento
1	Multiamenaza	2	Multiamenaza
<b>20</b>	<b>EN TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>EN TOTAL</b>

### SAT por inundaciones: SAT\*i

De este grupo de SAT que es el mayoritario por tipo de amenaza, se tienen 13 SAT implementados – independientemente de los detalles de su estado actual-, más un proyecto de reconstrucción del SAT\*i-Río Prinzapolka, que en 2005 se implementó con CISP de Italia/DIPECHO IV, pero desapareció.

Del total de SAT\*i sólo dos (2) operan en cuencas hidrográficas del Pacífico, estos son el SAT\*i-Río Negro y el SAT\*i-Estero Real (Ver [Mapa 3.2](#)).

La distribución de los 13 SAT\*i que han sido inventariados, están ubicados en 8 de las 21 cuencas hidrográficas de Nicaragua (Ver [Mapa 4.1](#))

#### Vertiente del Océano Pacífico

**Cuenca No. 58: Río Negro.** 1 SAT\*i= SAT\*i-Río Negro.

**Cuenca No. 60: Río Estero Real.** 1 SAT\*i= SAT\*i-Río Estero Real.

#### Vertiente del Océano Atlántico (Mar Caribe)

**Cuenca No. 45: Río Coco, Segovia ó Wankí.** 7 SAT\*i= SAT\*i-Río Estelí, SAT\*i-Río Dipilto, SAT\*i-Río Júcaro, SAT\*i-Río Bocay, SAT\*i-Parte Alta-Media Río Coco, SAT\*i-Río Waspuk, SATi-Parte Baja Río Coco.

En la actualidad hay un proyecto titulado “Establecimiento de un SAT integrado en la Cuenca del Río Coco”, que tiene el propósito de articular y fortalecer lo existente, para una efectiva alerta y evacuación tempranas. Promovido por ACSUR “Las Segovias” con apoyo financiero de DIPECHO VII/ECHO, AECID y ejecutándose en coordinación con INETER, Defensa Civil y la SE-SINAPRED, involucrando a las demás ONG (l) y ONG (n) que tienen presencia en la cuenca y apoyan SAT comunitarios.

**Cuenca No. 47: Río Ulang.** 1 SAT\*i= SAT-Sandy Bay, Río Ulang.

**Cuenca No. 49: Río Wawa.** 1 SAT\*i= SAT-Llano Norte, Río Wawa.

**Cuenca No. 53: Río Prinzapolka.** 1 SAT\*i= SAT-Río Prinzapolka.

**Cuenca No. 55: Río Grande de Matagalpa.** 1 SAT\*i= SAT\*i-R. Grande de Matagalpa, Ciudad Matagalpa

**Cuenca No. 61: Río Escondido.** 1 SAT\*i= SAT\*i-Río Escondido.

### El enfoque multiamenaza de los SAT por Inundaciones (SAT\*i)

Los SAT\*i implementados en las partes bajas y costeras de la macro región del Atlántico, en donde los tiempos de concentración son largos (>8 horas) y la observación determinante está dada por el nivel de ríos, tienen la particularidad de seguir muy de cerca los pronósticos de huracanes y demás fenómenos meteorológicos tropicales que intensifican la precipitación y caudales de ríos, acortando el tiempo de concentración; lo que preocupa a sus pobladores por ser tierras muy llanas, que frente a este tipo de eventos, sobre todo inmediatamente después de las altas precipitaciones, sufren de extensas inundaciones.

Mapa 4.1: “Cuencas Hidrográficas de Nicaragua”



Para el caso de los SAT\**i* en la macro región Central y la del Pacífico, en donde los terrenos son escarpados y los tiempos de concentración cortos, la observación determinante es la precipitación (lluvias), asociada a la saturación de suelos y sismos que propician deslizamientos de laderas y deslaves como el ocurrido en el volcán Casitas en 1998.

La fragilidad de los suelos se ve acentuada por la incontrolada deforestación e incendios forestales que se han intensificado en los últimos años, debilitando aun más los suelos en las distintas cuencas del país.

En cuanto a los elementos o componentes trabajados en la planificación, implementación y operación de los SAT\**i* establecidos, en la **Tabla 4.2** se presenta un consolidado de la información obtenida y una valoración del estado actual sobre cada SAT\**i*, la leyenda de dicha Tabla es la siguiente:

- EB=** Estudios Básicos que apoyaron el diseño del SAT.
- OC=** Organización y Capacitación, tanto de personal de las instituciones involucradas como pobladores de comunidades;
- O&M=** Observación y Monitoreo de fenómeno.
- PE=** Pronóstico de Eventos.
- IA=** Identificación de la Alerta. Definición y calibración de umbrales.
- CA=** Comunicación de la Alerta.
- RE=** Respuesta ante la Emergencia. Planes, Mapas, Rutas de Evacuación.
- EA=** Estado Actual, Funcionando= **F**; Funcionamiento Parcial= **FP**; No funciona= **NF**; En Construcción= **EC**



Tabla 4.2: “Componentes apoyados en SAT implementados por Amenaza de Inundaciones”

No.	Nombre de SAT* <sup>i</sup>	Tipo de Amenaza	¿EB?		Componentes Apoyados						EA del SAT
			Sí	No	OC	O&M	PE	IA	CA	RE	
1	Río Negro	Inundaciones.	X		X	X	X	X	X	X	FP
2	Estero Real	Inundaciones.	X		X	X	X	X	X	X	FP
3	Río Estelí	Inundaciones.	X		X	X	X	X	X	X	F
4	Río Dipilto/Parte alta Río Coco	Inundaciones.	X		X	X	X	X	X	X	NF
5	Río El Jícara/Parte alta Río Coco	Inundaciones.	X		X	X	X	X	X	X	NF
6	Río Bocay/ afluente Río Coco	Inundaciones.		X	X	X		X	X	X	FP
7	Parte Alta Río Coco, tramo Wiwilí-Raití (MITK, MSB, KST)	Inundaciones.		X	X	X		X	X	X	FP
8	Cuenca Media Río Coco (LLTK), Cuenca Libre (Li Auhbra) y Cuenca Baja (Wangki Maya)	Inundaciones.		X	X	X		X	X	X	FP
9	Sub Cuenca Río Waspuk, ríos Pis Pis y Kahka	Inundaciones.	ND	X	X	X		X	X	X	FP
10	Parte baja del río Ulang (Sandy Bay)	Inundaciones.	X		X	X		X	X	X	FP
11	Río Escondido, parte alta y media.	Inundaciones.	X		X	X	X	X	X	X	FP
12	Llano Norte/Sub Cuenca Río Wawa	Inundaciones.	ND		X	X		X	X	ND	FP
13	Río Grande Matagalpa, Ciudad Matagalpa	Inundaciones.	X		X	X		X	X	X	F
	Prinzapolka	Inundaciones.	Proyecto, realizándose los estudios y diseño. Ejecución bajo la responsabilidad de Save the Children								EC

### Estudios Básicos –EB.

En relación a los estudios básicos que apoyaron el diseño y planificación de los SAT\*<sup>i</sup> implementados, en la mayoría de ellos fueron realizados, ya sea a nivel parcial o global de las respectivas cuencas. En el caso de los ríos Bocay, parte alta-media del río Coco, Waspuk y parte baja del río Coco, acompañados por Centro Humboldt –CH y Acción Médica Cristiana –AMC en territorios indígenas mayangnas y miskitos, se han apoyado en el conocimiento ancestral que tienen estas comunidades sobre el comportamiento histórico de los niveles de ríos ante fenómenos meteorológicos y en base a ello han definido las marcas en puntos estratégicos de las riveras del río, que corresponden a umbrales con los que identifican los niveles de alerta.

### Componentes apoyados.

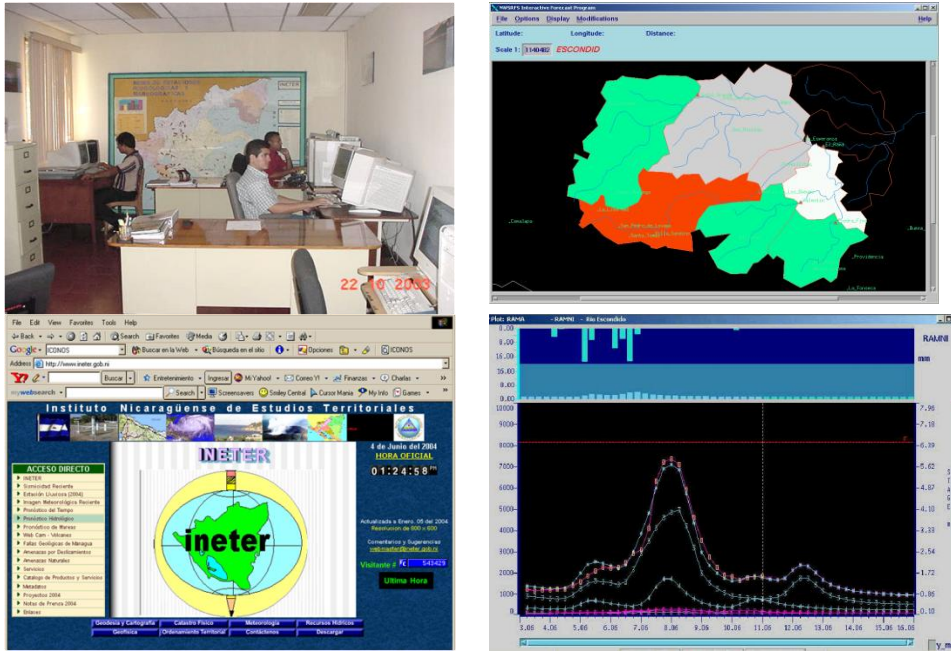
En relación a los componentes apoyados en la implementación y operación de los SAT\*<sup>i</sup> establecidos, en todos los proyectos se han apoyada lo seis componentes presentados en la [Tabla 4.2](#), con la particularidad que el alcance varía de acuerdo al alcance y duración de la cooperación. Lamentablemente, en la mayoría de los SAT\*<sup>i</sup> establecidos, independientemente de quien los opera de forma directa, no han tenido el seguimiento y atención requerida de las partes involucradas, para asegurar su efectivo funcionamiento y sostenible.

**Tipología de SAT\*i por su funcionamiento, en relación a lo principales operadores.**

En todos los SAT\*i identificados se combina la observación y monitoreo automatizado, administrado de forma centralizada desde el Centro de Pronóstico Hidrológico –CPH del INETER, a través de su red de estaciones telemétricas y la observación y monitoreo comunitario, a través de puestos o estaciones con pluviómetros y/o limnímetros.

**Ilustración 4.6: “El Centro de Pronóstico Hidrológico –CPH en el INETER”**

**Centro de Pronóstico Hidrológico –CPH: Administración de los Sistemas**



**Ilustración 4.7: “Puestos Comunitarios de O&M de Lluvias y Niveles de Ríos”**



### SAT\*i “Comunitarios”

De los SAT\*i establecidos y el proyecto en ejecución, los administrados de forma comunitaria son los siguientes:

1. SAT\*i-Río Bocay/ afluente Río Coco
2. SAT\*i-Parte Alta Río Coco, tramo Wiwilí-Raití (Tramo Wiwilí-Kipla Mahta)
3. SAT\*i-Cuenca Media y Baja del Río Coco (Tramo El Carrizal-Cabo Viejo)
4. SAT\*i-Sub Cuenca Río Waspuk, ríos Pis Pis y Kahka
5. SAT\*i- Sandy Bay /Parte baja del río Ulang
6. SAT\*i-Llano Norte/Parte baja de la Sub Cuenca Río Wawa

Los SAT\*i comunitarios del río Ulang y río Wawa, según funcionarios de oficinas de cooperación<sup>20</sup> en Bilwi, Puerto Cabezas/RAAN, informan que actualmente no están siendo acompañados de forma sistemática por organismos de cooperación y los componentes que funcionan parcialmente pero desarticulados por falta de atención también sistemáticas, por parte del INETER y Defensa Civil, son la O&M, la identificación y comunicación de la Alerta(IA +CA), con serias limitaciones técnicas en el funcionamiento de los radios por problemas de baterías y alcance de la frecuencia.

Los SAT\*i comunitarios acompañados por CH y AMC, enfrentan una situación y problemas similares, pero cuentan atención y asistencia para activar, actualizar y dinamizar los componentes. En donde se tienen más limitaciones y problemas de funcionamiento, incluso de la O&M, es en las primeras comunidades mayangnas que instalaron equipos y el acompañamiento actual es puntual.

### SAT\*i Mixtos que sólo estaba trabajando la O&M automatizados

1. SAT\*i-El Júcaro, parte alta Río Coco
2. SAT\*i- Río Escondido

En el caso de los SAT\*i mixtos que sólo está trabajando la O&M automatizado a través de estaciones telemétricas, el funcionamiento es parcial, ya que las dos estaciones del SAT\*i-El Júcaro, actualmente se encuentran fuera de servicio. Según datos proporcionados Jaime Duarte Medrano<sup>21</sup>, la estación HP "El Júcaro", del Río Júcaro en El Júcaro Urbano, Barrio Hnos. Casco. Finca "El Rancho" de la UCATSE, para su reactivación necesita un sensor de burbuja que tiene un valor estimado de US \$6,000 y la estación HP "Mata de Guineo", en Quilalí. Para su reactivación se necesita el SAT Link que también tiene un valor equivalente a US \$6,000.

Las cinco (5) estaciones telemétricas en que se apoya el SAT\*i-Río Escondido, están funcionando con algunas interrupciones periódicas, provocadas por robos y/o destrucción de equipos a través de actos vandálicos de personas que no han podido ser capturadas por la policía. En 2005 una de las estaciones fue seriamente dañada por el huracán “Beta”, pero ya fue reconstruida.

### SAT\*i Mixtos que estaban trabajando la O&M automatizada y la O&M comunitaria

1. SAT\*i-Río Estelí, parte alta de la Cuenca Río Coco
2. SAT\*i-Parte alta del Río Grande de Matagalpa, Ciudad de Matagalpa

---

<sup>20</sup> Ing. Vinicio Salvatierra, Coordinador Territorial de Proyectos GVC-Italia; Ing. Luciano Díaz, Gerente de Unidad de Programas RAAS y Lic. Martha Emilia Álvarez, Rep. Proyectos de Gestión de Riesgos y Asesora de Desarrollo Comunitario, Plan Internacional, Nicaragua.

<sup>21</sup> Técnico de campo del INETER que es parte del equipo que da mantenimiento a estaciones de la Dirección de Hidrología.

En el caso del SAT\*i-Río Estelí, Agro Acción Alemana –AAA informó<sup>22</sup> que la estación telemétrica HP instalada en Santa Teresa/Condega, río Pire, fue dañada por la crecida del río, el día 14.10.2011 producto de la Depresión Tropical 12E que afectó a toda la cuenca.

Fue diseñado de tal manera que el grupo de monitoreo y comunicación de la Alcaldía de Estelí (municipio cabecera de la cuenca del río Coco) solicita la información sobre lluvias y niveles del río. A su vez, la Alcaldía pasa dicha información al personal de Recursos Hídricos de INETER (Managua) para ingresarlo al modelo de pronóstico de crecidas. INETER, avisaría a la Alcaldía para que ésta a su vez le avise a los comunitarios que se inundarán o no, y avisen a su vez a los municipios aguas abajo.

Así fue diseñada la teoría, pero en la práctica es poco funcional. Primeramente, la sub cuenca alta del río Estelí, importante tributario del río Coco, es de respuesta rápida. Al llover intensamente en las cabeceras, en 1h30min se presenta la onda de crecida en el casco urbano de Estelí. El camino planteado en la teoría es un camino demasiado largo para avisar tempranamente a las autoridades y a los comunitarios. Más bien, los comunitarios se dan cuenta primero antes que INETER pueda pronosticar con el modelo de crecida.

Como ha venido funcionando desde su implementación es que la Defensa Civil, a través de su personal de turno 24 horas, monitorea a las comunidades. Cuando hay una situación de alerta, los propios comunitarios se comunican directamente, vía radiocomunicación, con la Defensa Civil, aportando información para la toma de decisiones de evacuación en los barrios amenazados de la ciudad de Estelí. Se han estimado umbrales de niveles del río en 4 estaciones de observación y está en proceso de afinación, dichos umbrales, en base a las inundaciones ocurridas en Septiembre 2010 y Octubre 2011. Esa afinación debe realizarla INETER-Recursos Hídricos conforme a la información de campo que recopilarán.

En el caso del SAT\*i-Río Grande de Matagalpa, las estaciones telemétricas instaladas con la implementación del SAT\*i, están siendo co-administradas en coordinación con el INETER, a través de la Alcaldía, que cuenta con una oficina y equipo técnico (humano, informático y telecomunicaciones) para coordinar y darle seguimiento al trabajo de O&M, tanto automatizado como comunitario, que a diferencia de los otros SAT\*i, se trabaja de forma complementaria.

Según técnicos de la Alcaldía de Matagalpa<sup>23</sup>, para efectos de pronóstico de eventos y crecidas, se revisan los estados climáticos nacionales (Notas Informativas de INETER), si existe un evento se analizan los datos capturados por el registro automático y se corroboran con el registro de las estaciones comunitarias.

La información registrada se introduce en una tabla de análisis de intensidades de lluvia por minutos, 5 minutos, 10 minutos y se compara con las tablas de los umbrales de lluvia de acuerdo a los tramos y se va comparando para valorar la amenaza, además nos permite definir por unidades hidrológicas cuál es la que afecta y qué sección de la llanura de inundación es la que puede afectar.

Durante ese tiempo se está en comunicación con el Alcalde o Vicealcalde, que de acuerdo al comportamiento, autoriza la encendidas de las alarmas vía SMS (ya sea una, dos o las cuatro), previo ya se ha activado OPONES, Seguridad, los COLOPRED y con la Alarma ponen en práctica su respectivo Plan de Evacuación.

---

<sup>22</sup> A través de Eurídice Vicuña, Coord. Técnica de Proyectos, Agro Acción Alemana -AAA.

<sup>23</sup> Ing. Eduardo Escobar G., Coordinador de Proyecto y Omar González, Coordinador Comisión Monitoreo SAT-RGM/Alcaldía Matagalpa.

A pesar de que las tres micro cuencas con las que se trabaja son de respuesta rápida, con tiempos de concentración entre 45 y 72 minutos, gracias a la forma de trabajo antes explicada para la O&M, el SAT\**i* Matagalpa ha logrado generar una satisfactoria alerta y evacuación temprana con la población.

### **SAT\**i* Mixtos que no funcionaban o lo hacen parcialmente por estar incompletos y desatendidos**

1. SAT\**i*-Cuenca Río Negro
2. SAT\**i*-Cuenca Estero Real
3. SAT\**i*-Río Dipilto/Sub Cuenca Río Coco-Somoto/Cuenca Río Coco.

Los SAT\**i*-Río Negro y Estero Real, en la práctica han dejado de ser SAT\**i* ya que sus componentes están incompletos y desarticulados. Estos SAT\**i* mixtos, fueron implementado en la parte alta de la cuenca, en la sub cuenca río Los Quesos, San Juan de Limay/C. R. Negro y Achuapa-El Sauce/C. R. Estero Real, por AAA. En esta parte los puestos de O&M comunitaria todavía existen una buena parte y llevan registros de la medición de lluvias, la de nivel de río se hace sólo ante eventos. El sistema de comunicación por falta de seguimiento y asistencia técnica periódica, no está funcionando regularmente.

En la parte media y baja de las cuencas, los SAT\**i* fueron implementados por la ONG (i) Solidaridad Internacional –SI, en el marco de proyectos con enfoque más municipal que de cuenca, en el apoyo al fortalecimiento de capacidades para el manejo del riesgo en seis municipios de Chinandega Norte (San Francisco, San Pedro, Santo Tomas, Cinco Pinos, Somotillo y Villanueva).

De acuerdo a funcionarios de SI y el INETER<sup>24</sup>, prácticamente no queda nada de la capacidad instalada con el componente de O&M, tanto las estaciones telemétricas como las comunitarias ya no existen y se perdió el control tanto de los radio base, como de los portátiles. Las personas que los tenían a cargo manejaron que la donación era apersonas y no a la comunidad en riesgo.

La misma fuente del INETER informó de visita que recibió de representante de la ONG(i) Visión Mundial, en la que recibió muestras de interés de este organismo para apoyar la reactivación tanto del SAT\**i*-Río Negro como del SAT\**i*-Río Estero Real. Que se encuentra en iguales condiciones en su parte media y baja. En la parte alta del SAT\**i*-Estero Real, no se pudo constatar su estado actual con los municipios de Achuapa y El Sauce, que fueron apoyados por AAA, pero este organismo considera que está en similares condiciones que San Juan de Limay.

El SAT\**i*-Río Dipilto, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados por ACSUR “Las Segovias” para lograr su implementación y funcionamiento, INETER lo considera un intento fallido y en entrevista con el Director de Recursos Hídricos, Ing. Isaías Montoya Blanco, comentó que amerita un rediseño para que efectivamente sea. En visita al terreno a un puesto de pluviómetro en Las Manos, en la Finca San Ramón de Don Octavio Zelaya, la señora que lleva los registros comentó que ella siempre lleva los registros y que por lo regular INETER los retira anualmente, pero en una ocasión pasaron 3 años que no llegaron a retirarlos y no tenían forma de llamar a INETER, ya que no les dejaron número telefónico donde hacerlo.

Para el efectivo funcionamiento de los SAT\**i* en general, se necesita mejorar los flujos de información y comunicación.

---

<sup>24</sup> Ángela Pérez P., Gerente Proyectos de GdR/Solidaridad Internacional -SI y el Ing. Isaías Montoya, Director de Hidrología/INETER.



## SAT por Erupción Volcánica: SAT\*v



En Nicaragua hay 20 edificios volcánicos, localizados –a como se muestra en la imagen de la izquierda- en su mayoría, en la macro región del Pacífico, de los cuales tan sólo 7 presentan indicios de actividad.

Como se puede ver en la [Tabla 3.2](#) y [Mapa 3.2](#), en la lista final de SAT identificados con el inventario, hay 3 SAT por amenaza de actividad volcánica (SAT\*v), ubicados en la macro región del Pacífico, dos de ellos en Occidente y uno en el Pacífico Sur, en la Isla de Ometepe.

De los dos proyectos de SAT por multiamenaza en ejecución, uno de ellos monitoreará además de la amenaza sísmica, la amenaza volcánica en el Complejo Volcánico

Masaya, con esto sumará a 4 el monitoreo sobre un total de 7 volcanes con indicios de actividad en Nicaragua. Los SAT\*v identificados y establecidos son los siguientes:

SAT\*v-Volcán Telica, Telica.

SAT\*v-Volcán Cerro Negro, León.

SAT\*v-Volcán Concepción, Isla de Ometepe.

### El enfoque multiamenaza de los SAT\*v

Los SAT\*v por su naturaleza, están asociados a la amenaza sísmica y la amenaza por deslizamientos, denominados en el caso de volcanes como “lahares”. La combinación de dichas amenazas con intensas y prolongadas precipitaciones, pueden generar desastres de gran magnitud como el sucedido con el volcán Casita, que es parte del complejo volcánico San Cristóbal. Por esta razón, es recomendable el control de los gobiernos municipales sobre el uso del suelo para asentamientos humanos en las faldas y posible área de afectación por actividad eruptiva.

En cuanto a los elementos o componentes trabajados en la planificación, implementación y operación de los SAT\*v establecidos, en la [Tabla 4.3](#) se presenta un consolidado de la información obtenida y una valoración del estado sobre cada SAT\*v, la leyenda de dicha Tabla es la siguiente:

**EB=** Estudios Básicos que apoyaron el diseño del SAT.

**OC=** Organización y Capacitación, tanto de personal de las instituciones involucradas como pobladores de comunidades;

**O&M=** Observación y Monitoreo de fenómeno.

**PE=** Pronóstico de Eventos.

**IA=** Identificación de la Alerta. Definición y calibración de umbrales.

**CA=** Comunicación de la Alerta.

**RE=** Respuesta ante la Emergencia. Planes, Mapas, Rutas de Evacuación.

**EA=** Estado Actual, Funcionando= **F**; Funcionamiento Parcial= **FP**; No funciona= **NF**; En Construcción= **EC**

**Tabla 4.3: “Componentes apoyados en SAT implementados por Amenaza Volcánica”**

No.	Nombre de SAT*v	Tipo de Amenaza	EB		Componentes Apoyados						EA del SAT
			Sí	No	OC	O&M	PE	IA	CA	RE	
1	Volcán Telica	Volcánica	X		X	X	¿?	X	X	X	FP
2	Volcán Cerro Negro	Volcánica	X		X	X	¿?	X	X	X	FP
3	Volcán Concepción	Volcánica	X		X	X	¿?	X	X	X	F
	Complejo Volcánico Masaya		En ejecución a través de CARE-Internacional.								EC



### Estudios Básicos –EB.

Los estudios básicos para el diseño y planificación en el establecimiento de los SAT\*v identificados con el presente inventario, los ha realizado la Dirección General de Geofísica del INETER, instancia que administra de forma directa este tipo de SAT\*v.

Al corte del levantamiento de información para elaborar el borrador del presente informe, no se había recibido la información solicitada al INETER con datos precisos, sólo se sabe que se han realizado los estudios, análisis, se han diseñado modelos de simulación de actividad eruptiva, entre otras cosas.

En el trabajo de levantamiento de información y reconocimiento de campo, se pudo constatar que para este tipo de SAT\*v la observación y monitoreo –O&M determinantes, es la que realiza el INETER a través de sismógrafos o estaciones sísmicas, cámaras Web o de video y estaciones meteorológicas. Equipos sobre los cuales se han intensificado los robos y actos vandálicos de destrucción de algunos de sus componentes que los inutilizan y sacan fuera de servicio a las estaciones en que se apoya la vigilancia permanente.

### Componentes apoyados.

Se han apoyado 5 de los 6 componentes que se presentan en la **Tabla 4.3** a través de la ejecución de proyectos cofinanciados por DIPECHO, COSUDE (V. Concepción), JICA, INETER, Defensa Civil, SE-SINAPRED y las respectivas Alcaldías.

### Tipos de erupciones de los SAT\*v inventariados.

En la **Tabla 4.4** se presenta una caracterización de los volcanes en donde se han implementado SAT\*v, de acuerdo al tipo de erupción que los identifica y su relación con las amenazas directas e indirectas<sup>25</sup>.

**Tabla 4.4: “Características de los volcanes con SAT\*v Implementados”**

Nombre de SAT*v	Tipo de Erupción	Característica que los identifica	Amenazas Directas e Indirectas
<b>Volcán Telica</b>	Vulcaniana (sub-pliniana)/ Pliniana	Se producen grandes coladas piroclásticas conocidas como <i>nubes ardientes</i> . Las <i>nubes ardientes</i> son gases de alta temperatura que transportan sólidos y líquidos de alta temperatura	Estructuras débiles colapsan Incendios Cubierta de cenizas Sofocación
<b>Volcán Cerro Negro</b>	Vulcaniana (sub-pliniana)/ Pliniana	Ídem.	Ídem.
<b>Volcán Concepción</b>	Stromboliana	Además de producirse coladas, el gas provoca la emisión aérea de piroclastos de gran tamaño.	Gases calientes y tóxicos que afectan la respiración de seres Caída de piroclastos (fragmentos de fuego) y rocas dañando todo a su paso.
<b>Volcán Masaya (Proyecto en ejecución)</b>	Freato-Pliniana	Ídem V. Telica.	Ídem V. Telica.

<sup>25</sup> Tomado del borrador de “Guía para la implementación de SAT centrados en la población, con énfasis en amenazas volcánicas”, CARE/ECHO, Mayo, 2010.

### Tipología de SAT\*v por su funcionamiento.

A diferencia de los SAT\*i en donde, tanto la observación y monitoreo -O&M, como la identificación y comunicación de alertas (IA +CA) pueden realizarse y generarse de forma autónoma desde las comunidades a través de puestos de vigilancia operados por pobladores voluntarios de las comunidades en riesgo, en coordinación con sus respectivos CODE/COMUPRED, en el caso de los SAT\*v, a la fecha en Nicaragua la única forma de funcionamiento es la centralizada, desde la Central de Monitoreo de Geofísica del INETER, apoyándose en los siguientes elementos que le facilitan la O&M:

- Red Sísmica (36 Radio Telemétricas, 1 estación cerca de cada cráter activo, 15 estaciones en o cerca de los volcanes)
- Estaciones meteorológicas en los volcanes San Cristóbal, Casita, Mombacho, Concepción
- Central Sísmica Computarizada con sistema especial para monitoreo sísmico de los volcanes y con sistema de monitoreo meteorológico de los volcanes
- Turno Sismológico 24 horas.
- Sistema de Comunicación (Radio, Teléfono, Fax, INTERNET)
- Comunicación con observadores del campo
- Comunicación con Defensa Civil, local
- Cámaras Web para monitoreo visual de los volcanes
- Monitoreo regular de gases, temperatura, deformación (GPS), observaciones visuales

Para generar pronósticos de eventos –PE, con la identificación y comunicación de Alertas (IA + CA). Como en todo SAT, la comunicación permanente con la población local sirve de apoyo y es un importante complemento de la O&M telemétrica, para conocer desde el nivel local la audición de retumbos, estruendos, así como la identificación de fumarolas en grietas de áreas sin control visual de cámaras Web. Según INETER, las imágenes de las cámaras se copian cada cinco minutos al servidor Web en INETER y luego se presentan al público en la misma página Web.

*“En la Central de Monitoreo de Geofísica/INETER se utilizan tres sistemas SEISLOG para el registro de sismos tectónicos y EARTHWORM para la vigilancia sísmica de los volcanes activos. Estos sistemas de cómputo sirven para detectar automáticamente los eventos sísmicos con las señales que se reciben continuamente de las estaciones telemétricas. Dos estaciones de trabajo (SUN) en red con varias microcomputadoras compatibles, sirven para el procesamiento de datos con el sistema de programas de cómputo SEISAN. En la central están instaladas los servidores que reciben, almacenan y re-distribuyen otros datos importantes para el monitoreo de fenómenos geológicos y los servidores de INETERNET y del sitio Web. Un servidor de mapas con el software ArcGis presenta en tiempo real los sismos y otros fenómenos geológicos junto con mapas, fotos aéreas o de satélite y otra información topográfica”<sup>26</sup>.*

### SAT\*v-Volcán Telica

Implementado a través de Proyecto DIPECHO, ejecutado por CARE-Internacional. Al momento del inventario se obtuvo información tanto por parte del INETER y Defensa Civil, que el funcionamiento de los componentes que ellos aportan y/o apoyan, la **O&M** a través de las estaciones telemétricas administradas por el INETER y la comunicación de alerta -**CA** a través del sistema de radio comunicaciones articulados con la frecuencia de Defensa Civil, estaban funcionando parcialmente, debido a que algunas unidades estaban fuera de servicio por actos de vandalismo y el 50% de las radio base inactivas por falta de batería, según el J´ Departamental de DC de León.

La O&M sobre el comportamiento del SAT\*v-Volcán Telica se apoya en 7 estaciones ubicadas en los alrededores del volcán Telica y son parte de la red nacional de monitoreo sísmico administrado de forma

---

<sup>26</sup> Tomado de página web del INETER. Junio 2011. No se pudo observar y verificar su aplicación.

centralizada por el INETER. Una de las 7 estaciones, la ubicada en la Hacienda Salmerón fue retirada y está fuera de servicio, debido a que necesita una repetidora para enlace con Managua.

En la visita de reconocimiento se observó que dentro de varias estaciones, estaban instaladas otras estaciones que según INETER, son parte de un convenio con la Universidad del Sur de la Florida – USF/USA, que están realizando su propio monitoreo.

Sobre los componentes de organización y capacitación –OC y respuesta ante la emergencia –RE, liderados por la Alcaldía, no se pudo obtener información precisa por parte del respectivo COMUPRED/Alcaldía de Telica, sobre la situación actual de sus estructuras (COLOPRED, BRILOR, BRIMUR), ni sobre los contenidos o temas desarrollados en las acciones de capacitación y actualización de los respectivos planes locales y plan municipal de respuesta.

### **SAT\*v-Volcán Cerro Negro**

También implementado a través de Proyecto DIPECHO, ejecutado por CARE-Internacional. La situación de este SAT\*v es equivalente a la anterior. Con la particularidad de que en el caso del SAT\*v-Volcán Cerro Negro, se pudo tener una breve entrevista con la responsable del Dpto. Gestión de Riesgo de la Alcaldía de León y a lo anterior agregó su preocupación por los problemas de coordinación entre los distintos niveles de gestión y la desarticulación de los distintos componentes en la operación de este SAT\*v, sumado a las limitaciones que enfrenta su oficina de medios de movilización para poder garantizar el seguimiento y gestión a favor de la sostenibilidad del SAT\*v.

La O&M sobre el comportamiento del SAT\*v.-Volcán Cerro Negro se apoya en 9 estaciones sísmicas, una de ellas es también repetidora, más una repetidora; ubicadas en los alrededores del volcán Cerro Negro y son parte de la red nacional de monitoreo sísmico administrado de forma centralizada por el INETER. Dos estaciones fueron retiradas porque fueron objeto de vandalismo y se dañaron, ellas son la ubicada en el Cerro La Diabla y la otra es la ubicada en la colada de lava del V. Cerro Negro.

En la visita de reconocimiento se observó que dentro de varias estaciones, estaban instaladas otras estaciones que son parte del Proyecto GEONICA según INETER, son parte de un convenio con la Universidad del Sur de la Florida –USF/USA, que están realizando su propio monitoreo.

### **SAT\*v-Volcán Concepción**

También implementado a través de Proyecto con DIPECHO VI y COSUDE, ejecutado por CARE en coordinación con las respectivas municipalidades.

En visita a este SAT\*v se levantó listado del siguiente equipo: 5 estaciones sísmicas telemétricas banda ancha: El Japón, Finca Magdalena, Sintiope, La Concepción y El Morro. 2 Repetidoras, una en la Alcaldía de Altagracia y otra en Charco Verde, 2 estaciones meteorológicas y 2 cámaras Web. Ver [Mapa 4.2](#)

En inventario del 2010 realizado por la SE-SINAPRED, se levantó el dato de 13 radios bases VHF y 10 radios portátiles VHF. No se pudo constatar el estado actual de los radios, pero en visita de campo como parte del trabajo realizado con el Proyecto UNESCO-CEPRENAC/DIPECHO VII, se obtuvo la información puntual<sup>27</sup> de que los radio base de las comunidades de San Ramón y El Corozal, tenían un buen tiempo de estar caídos o fuera de servicio y era una preocupación para la municipalidad, por ser comunidades con ubicación estratégica para la retransmisión de mensajes, en la comunicación de la alerta y evacuación temprana.

---

<sup>27</sup> Por parte de Francisco Obregón Condega, Responsable de Planificación de la Alcaldía de Altagracia. Agosto, 2011.

Una comprobación efectiva de este sistema fue realizada en el mes de Enero 2010 con la ejecución por parte del SINAPRED, de un simulacro en la Isla de Ometepe. El SAT\*v está funcionando articulado con los niveles municipales, el CODE nacional y el INETER. A través de la comunicación sistemática y la estrecha coordinación entre INETER y los CODE-municipales de Moyogalpa y Altagracia.

La alerta y evacuación temprana puede ser activada desde el nivel local o bien directamente por el INETER, cuando el comportamiento de los sismógrafos y demás equipos de la Central de Monitoreo de Geofísica/INETER, determinan probabilidades de un evento eruptivo o de deslizamiento (lahares).

El establecimiento de este SAT\*v ha involucrado y beneficiado de forma directa a 30 comunidades de los municipios de Moyogalpa y Altagracia, pero indirectamente beneficia a toda la isla de Ometepe. La alerta ante este tipo de amenaza se estima que es sobre unas 30,125 personas<sup>28</sup> de las comunidades beneficiadas y la población de turistas, por ser considerada la Isla de Ometepe un sitio turístico.

Por lo sofisticado de los equipos y los antecedentes de vandalismo en la red de estaciones telemétricas administradas por el INETER, se vislumbra para los próximos años, problemas de funcionamiento efectivo y sostenibilidad del SAT\*v.

Mapa 4.2: “Esquema de Funcionamiento del SAT\*v-V. Concepción, I. Ometepe”

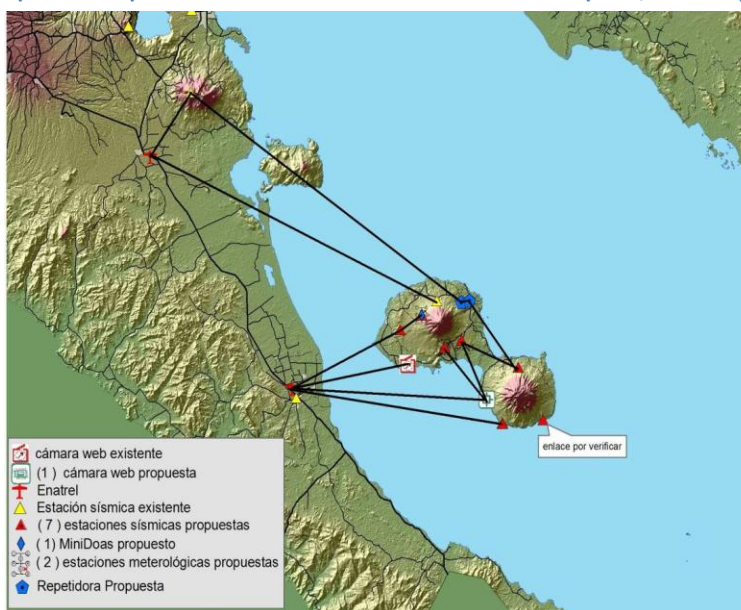


Imagen proporcionada por la Oficina de COSUDE, Nicaragua. Mayo, 2011.

### SAT por Tsunamis: SAT\*t

Dentro del inventario realizado con 20 SAT establecidos y 6 proyectos de SAT en ejecución, como se puede observar en [Tabla 3.2](#) y [Mapa 3.2](#), hay un total de 3 SAT por amenaza de tsunami, 2 de los establecidos y 1 de los que está en ejecución. Todos ellos en la costa del Océano Pacífico de Nicaragua. Los SAT\*t establecidos y en ejecución son los siguientes:

SAT\*t-Corinto El Realejo.

SAT\*t-San Rafael del Sur (Quizalá, Masachapa, Pochomil-El Madroñal).

Proyecto de SAT\*t-Poneloya, Las Peñitas, Salinas Grandes/León. (En ejecución)

<sup>28</sup> Dato tomado del Informe “Sistemas de Alerta Temprana en Nicaragua”, preparado por José Lara de la Dirección de Operaciones de la SE-SINAPRED. Marzo 2010.

## El enfoque multiamenaza de los SAT por Tsunami (SAT\*t)

Este tipo de SAT\*t están asociados a amenazas por sismos de alta magnitud, que a su vez pueden provocar deslizamientos o hundimientos en zonas de ladera de la macro región del Pacífico, así como inundaciones por el alcance de las olas del tsunami.

En cuanto a los elementos o componentes trabajados en la planificación, implementación y operación de los SAT\*t establecidos, en la **Tabla 4.5** se presenta un consolidado de la información obtenida y una valoración del estado actual sobre cada SAT\*t, la leyenda de dicha Tabla es la siguiente:

- EB=** Estudios Básicos que apoyaron el diseño del SAT.
- OC=** Organización y Capacitación, tanto de personal de las instituciones involucradas como pobladores de comunidades;
- O&M=** Observación y Monitoreo de fenómeno.
- PE=** Pronóstico de Eventos.
- IA=** Identificación de la Alerta. Definición y calibración de umbrales.
- CA=** Comunicación de la Alerta.
- RE=** Respuesta ante la Emergencia. Planes, Mapas, Rutas de Evacuación.
- EA=** Estado Actual, Funcionando= **F**; Funcionamiento Parcial= **FP**; No funciona= **NF**; En Construcción= **EC**

**Tabla 4.5: “Componentes apoyados en SAT implementados por Amenaza de Tsunamis”**

No.	Nombre de SAT*t	Tipo de Amenaza	¿EB?		Componentes Apoyados						EA del SAT
			Sí	No	OC	O&M	PE	IA	CA	RE	
1	Corinto, El Realejo	Tsunamis	X		X	X	X	X	X	X	F
2	San Rafael del Sur (Quizalá, Masachapa, Pochomil-El Madroñal)	Tsunamis	X		X	X	X	X	X	X	FP
	Poneloya, Las Peñitas, Salinas Grandes	Tsunamis	X		En ejecución a través de la SE-SINAPRED. Iniciará operaciones en Marzo 2012						EN

### Estudios Básicos –EB.

Los estudios básicos para el diseño y planificación en el establecimiento de los SAT\*t identificados con el presente inventario, los ha realizado la Dirección General de Geofísica del INETER, instancia que administra de forma directa este tipo de SAT\*t.

Lo comentado en los SAT\*v sobre la obtención de información con datos precisos sobre los estudios básicos realizados para los SAT\*t implementados y en ejecución, aplica para los SAT\*t. La mayor parte de la información presentada en este informe sobre SAT\*t se deriva de la proporcionada por la Alcaldía de Corinto<sup>29</sup> e información general sobre tipo de amenaza, bajada de página Web del INETER.

### Componentes apoyados.

Se han apoyado los 6 componentes que se presentan en la **Tabla 4.5** a través de la ejecución de proyectos cofinanciados por DIPECHO, COSUDE (Pochomil, Masachapa, Quizalá), INETER, Defensa Civil, SE-SINAPRED y las respectivas Alcaldías. El proyecto de SAT\*t en ejecución que es cofinanciado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, conocida por sus siglas en inglés JICA, en el marco del Proyecto Regional BOSAI, que se ejecuta con el CEPREDENAC, contempla y está avanzando en el abordaje de los 6 componentes.

<sup>29</sup> A través del Lic. Luis Acosta González, Director de Relaciones Públicas y Comunicación, Alcaldía de Corinto. Agosto 2011.

### ¿Cómo se puede producir un tsunami en Nicaragua?<sup>30</sup>

*“Los tsunamis están directamente asociados a la actividad tectónica de la zona de subducción del Pacífico nicaragüense. Las condiciones propias de esta zona de interacción de placas, implican el potencial de generación de sismos altamente destructivos, de magnitudes mayores a 7 y mecanismos de ruptura particulares que pueden generar un desnivel importante y relativamente repentino en el fondo del lecho marino, condición ideal de detonación de tsunami.*

*La generación de tsunamis puede presentarse en cualquier punto a lo largo de la costa pacífica de Centroamérica. El impacto de un tsunami particular depende en gran medida de las condiciones batimétricas y topográficas locales, así como de la localización exacta de la población o infraestructura expuesta con relación a la costa y su vulnerabilidad a este tipo de amenaza.*

*El análisis de amenaza por tsunami se realiza en dos pasos principales. Inicialmente se definen las condiciones de generación, las cuales están asociadas a las tasas de ocurrencia de terremotos de magnitud alta en la subducción. Los sismos que detonen un tsunami serán aquellos que induzcan un levantamiento significativo del lecho marino. Una vez se conocen las condiciones de generación, se analiza la propagación y arribo del tsunami, fenómeno que está asociado al desplazamiento de las ondas gravitacionales por el océano y la modificación de sus características de arribo en función de características batimétricas locales”.*

#### Tipología de SAT\*t por su funcionamiento.

Al igual que los SAT\*v, los SAT\*t la O&M, la identificación y comunicación de alertas (IA +CA) se generan desde la Central de Monitoreo de Geofísica del INETER de forma centralizada y automatizada, como su única forma de funcionamiento, apoyándose en la siguiente base instrumental a nivel nacional:

- Red Sísmica (36 Radio Telemétricas, 10 acelerográficas vía INTERNET) Ver [Mapa 4.3](#)
- Estación Sísmica de Banda Ancha, software TEMORS (a partir de febrero, 2002)
- Central Sísmica Computarizada.
- Turno Sismológico 24 horas.
- Sistema de Comunicación (Radio, Teléfono convencional y celular, Fax, INTERNET)
- Conexión vía INTERNET con Centrales Sísmicas de América Central.
- Membresía al Sistema Internacional de Alerta contra Tsunami en el Pacífico.

Los equipos instalados en el radio de acción de cada uno de los dos SAT\*t establecidos y en ejecución (mareógrafos, sirenas, radio comunicadores), sirven para reforzar la vigilancia y sobre todo para crear las condiciones en función de coordinar la difusión y traslado oportunos de una alerta y evacuación tempranas de la población en riesgo, que para la costa del Pacífico según Defensa Civil en el marco del diseño e implementación del SAT\*t Corinto El Realejo, para 42 localidades la estimo en 130,000 Habitantes.

---

<sup>30</sup> Tomado de página web del INETER. Junio 2011. Posteriormente dicha página fue modificada en sus accesos a consultas.



Mapa 4.3: “Red de Estaciones Sísmicas Telemétricas en que se apoya el Monitoreo y Pronóstico de INETER para Tsunamis”



### SAT\*t-Corinto, El Realejo

Implementado a través de la ejecución de Proyecto ejecutado por Cruz Roja Española, en el marco del DIPECHO VI, involucra y beneficia de forma directa al municipio de Corinto y la comunidad de Alemania Federal del municipio El Realejo. Con tiempo disponible de evacuación de 45 minutos a 1 hora. La población de Corinto, que es un municipio urbano, en el censo del 2005/INEC era de 16,624 habitantes, sin incluir la comunidad de Alemania Federal de El Realejo. Actualmente está funcionando.

La O&M de posibles tsunamis con el SAT\*t-Corinto El Realejo, se apoya en 3 estaciones sísmicas telemétricas que son parte de la red nacional de monitoreo del INETER, 2 de banda ancha, una ubicada en la Hacienda “Las Rojas”, Volcán San Cristóbal, que también es repetidora para el SAT\*t-Corinto El Realejo y la otra en el borde del cráter del volcán Cosigüina. La tercera estación telemétrica corresponde a un acelerógrafo y repetidora, instalados en la oficina de Comunicaciones de la Fuerza Naval de Corinto, que es el punto de concentración de comunicaciones para la operación del SAT\*t. Hay 4 sirenas con activación telemétrica y manual, ubicadas una en la Alcaldía de Corinto, la segunda en las instalaciones de Cruz Roja filial Corinto, la tercera en instalaciones de la Fuerza Naval Corinto y la cuarta en la comunidad Alemania Federal. Regresar y ver [Mapa 2.3](#) con esquema del SAT\*t-Corinto El Realejo.

Transmisión de la comunicación a través de fibra óptica enlazada con el punto de comunicación ubicado en el Volcán San Cristóbal para luego remitirla al nodo ubicado en ENATREL-Chinandega, esta señal luego viaja al INETER, Managua. Transmisión de datos a través de radios WLAN. En la visita llamó la atención que la Alcaldía de Corinto dispone de dos potentes radio base, pero no están funcionando.

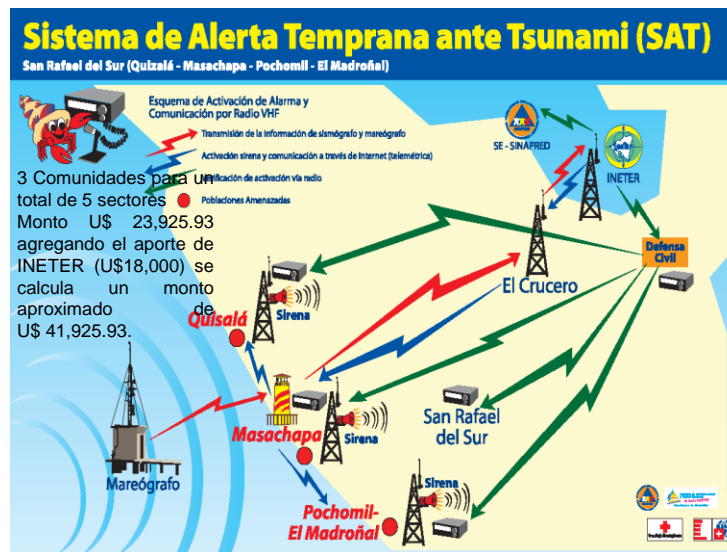
### SAT\*t-San Rafael del Sur (Quizalá, Masachapa, Pochomil-El Madroñal)

Implementado a través de la ejecución de Proyecto ejecutado por Cruz Roja Española, con financiamiento de COSUDE y financiamiento puntual del programa DIPECHO, involucra y beneficia de forma directa a cuatro localidades del municipio de San Rafael del Sur (Quizalá, Masachapa, Pochomil-El Madroñal), pero al igual que el SAT\*t Corinto El Realejo, el beneficio trasciende a localidades y balnearios de la faja costera, en un radio al menos de 45 Km. El tiempo disponible de evacuación de la población anda en los mismos rangos que el SAT\*t-Corinto El Realejo, o sea de 45 minutos a 1 hora.

La O&M de posibles tsunamis con el SAT\*t-San Rafael del Sur, se apoya en la red de estaciones sísmicas telemétricas de la zona que son parte de la red nacional de monitoreo del INETER, haciendo nodo de comunicación del SAT\*t-San Rafael del Sur, en la repetidora y estación sísmica analógica de período corto en El Crucero. 3 sirenas de activación telemétrica y manual, con radio comunicadores, ubicadas una en Quizalá, la segunda en Masachapa y la tercera en Pochomil-El Madroñal. Un mareógrafo instalado en el muelle de Masachapa que se fue al fondo del mar y no lo habían podido sacar.

En la **Ilustración 4.8** el esquema de ubicación de equipos y del sistema de comunicación para la alerta y evacuación tempranas. Por limitaciones técnicas en la comunicación y transmisión de datos al momento de levantar la información, se clasificó con funcionamiento parcial.

**Ilustración 4.8: “Esquema de Funcionamiento del SAT\*t-San Rafael del Sur (Quizalá, Masachapa, Pochomil-El Madroñal)”**



### Proyecto de SAT\*t-Poneloya, Las Peñitas, Salinas Grandes, en ejecución

En relación a este proyecto, con la SE-SINAPRED se obtuvo información que se presenta en **Tabla 4.6**, a la fecha se tienen comprados los equipos y la conclusión del proyecto se extendió un año, contemplado a entrar en operaciones en Marzo 2012. En el diseño del sistema acústico se contemplan 3 sirenas de activación telemétrica y manual, con radio comunicadores, ubicadas una en el empalme entre Poneloya y Las Peñitas, una segunda en Salinas Grandes, la tercera en Ojo de Agua como repetidora que hace enlace con Managua.

Tabla 4.6: "Ficha del Proyecto de SAT\*t-Poneloya, Salinas Grandes y Las Peñitas"

Proyecto de Desarrollo de Capacidad para la Gestión de Riesgo de Desastre en América Central "BOSAI"	
Nombre de Proyecto	: Proyecto de Desarrollo de Capacidad para la Gestión de Riesgo de Desastre en América Central "BOSAI"
Unidad Ejecutora	: Secretaria Ejecutiva del SINAPRED
Área de Influencia	: Departamento de León, Municipio de León, comunidades de Poneloya, Salina Grandes y Las Peñitas.
Temática	: La gestión local del riesgo en la prevención ante fenómenos hidro-meteorológicos.
Descripción del Proyecto	: El proyecto consiste en el fortalecimiento de las capacidades para la gestión local del riesgo, dejando instalado un sistema de alerta temprana ante fenómenos hidro- meteorológicos cubriendo zona costera del Departamento de León, la ejecución de un simulacro, la planificación y ejecución de una campaña de divulgación y sensibilización.
Objetivo General	: Uso en común de información, conocimiento y metodología sobre la gestión local de riesgo de desastres en las diferentes áreas de la región.
Objetivos Específicos	: Fortalecer la capacidad de las comunidades y de las autoridades municipales para la gestión de riesgo de desastres en las áreas enfocadas y fortalecer la capacidad de los miembros de CEPREDENAC para promover la gestión de riesgo ante desastres.
Beneficiarios del Proyecto:	: Se beneficiará a 3,000 habitantes del Departamento de León del municipio León a las comunidades de Poneloya, Salinas Grandes y Las Peñitas.
<b>FICHA No. 3 BOSAI</b>	
Resultados de Proyecto:	: <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Organizados los COLOPRED, BRIMUD y grupos claves para la gestión del riesgo. Diagnóstico realizado sobre los TSUNAMI.</li> <li>2- Diseñada la ruta de evacuación Sistema de Alerta Temprana S.A.T.</li> <li>3- Capacitados los beneficiarios en gestión del riesgo, administración de albergues, manejo de suministros, primeros auxilios, rescate y evacuación, EDAN, mapas de riesgos y recursos.</li> <li>4- Instalación de equipos S.A.T.</li> <li>5- Reforzado centro de albergue seleccionado.</li> </ol>

Proyecto de Desarrollo de Capacidad para la Gestión de Riesgo de Desastre en América Central "BOSAI"	
Duración:	: 4 año
Cooperante:	: JICA -JAPON
Modalidad de Cooperación	: Donación
Tipo de moneda	: Dólar
Aportación del Cooperante	: US\$ 600,000
Aporte de Nicaragua	: US\$ 15,000
Estado	: Ejecución
Fecha de inicio del Proyecto	: Diciembre 2008
Fecha de finalización del Proyecto	: Marzo 2011

### SAT por Deslizamientos: SAT\*d

Dentro del inventario levantado, entre los 20 SAT establecidos y 6 proyectos de SAT en ejecución, se identificaron dos SAT\*d, uno establecido (Jalapa) y otro que estaba en ejecución (Matagalpa). Ambos en la macro región Central, como se puede observar en la [Tabla 3.2](#) y [Mapa 3.2](#).

Preocupa la desaparición del SAT\*d en el Cerro "El Volcán", Dipilto Viejo, por ser una zona altamente susceptible a deslizamientos y deslaves, que pueden ser generados por la falla geológica activa que la cruza y las altas precipitaciones de la zona.

Los SAT\*d establecidos y en ejecución son los siguientes:

SAT\*d-Cerro Jesús, Jalapa.

Proyecto de SAT\*d- Cerro El Calvario, Matagalpa. (En ejecución)

### El enfoque multiamenaza de los SAT por Deslizamientos (SAT\*d)

Este tipo de SAT\*d están asociados de forma directa a amenazas por sismos y altas precipitaciones provocadas por fenómenos meteorológicos, como la reciente Depresión Tropical No. 12 en Octubre 2011 que provocó serias afectaciones en la zona. De forma indirecta a la deforestación e incendios forestales que incrementan la fragilidad de los suelos y los hacen más susceptibles a desprendimientos.

En cuanto a los elementos o componentes trabajados en la planificación, implementación y operación del SAT\*d establecido, en la [Tabla 4.7](#) se presenta un consolidado de la información obtenida y una valoración del estado actual sobre cada SAT\*t, la leyenda de dicha Tabla es la siguiente:

**EB=** Estudios Básicos que apoyaron el diseño del SAT.

**OC=** Organización y Capacitación, tanto de personal de las instituciones involucradas como pobladores de comunidades;

**O&M=** Observación y Monitoreo de fenómeno.

PE= Pronóstico de Eventos.  
IA= Identificación de la Alerta. Definición y calibración de umbrales.  
CA= Comunicación de la Alerta.  
RE= Respuesta ante la Emergencia. Planes, Mapas, Rutas de Evacuación.  
EA= Estado Actual, Funcionando= F; Funcionamiento Parcial= FP; No funciona= NF; En Construcción= EC

Tabla 4.7: “Componentes apoyados en SAT implementados por Amenaza de Deslizamiento”

No.	Nombre de SAT*d	Tipo de Amenaza	¿EB?		Componentes Apoyados						EA del SAT
			Sí	No	OC	O&M	PE	IA	CA	RE	
1	Cerro Jesús, Jalapa	Deslizamiento	X		X	X	¿?	X	X	X	NF
	Cerro “El Calvario”, Ciudad de Matagalpa	Deslizamiento	X		En ejecución a través de INETER-Alcaldía de Matagalpa.						EN

### Estudios Básicos –EB.

Los estudios básicos para el diseño y planificación en el establecimiento de los SAT\*d, tanto el establecido como el que están ejecución, los ha realizado la Dirección General de Geofísica del INETER, instancia que administra de forma directa este tipo de SAT\*d, en medio de serias limitaciones para poder realizar el trabajo de pronóstico, debido a que además del incrementos de las estaciones sísmicas y meteorológicas telemétricas, se necesitan mayores análisis sobre series históricas en el comportamiento de las áreas que son objeto de O&M.

Lo comentado en los SAT\*v y SAT\*t sobre la obtención de información con datos precisos sobre los estudios básicos realizados para los SAT\*d implementados (incluyendo el retirado en Dipilto) y el que está en ejecución, aplica para los SAT\*d. La mayor parte de la información presentada en este informe sobre SAT\*d se deriva de la proporcionada por la Alcaldía de Jalapa<sup>31</sup> e información general sobre tipo de amenaza, bajada de página Web del INETER.

### Componentes apoyados.

Se han apoyado 5 de los 6 componentes que se presentan en la **Tabla 4.7** a través de la ejecución de proyecto cofinanciados por DIPECHO y ejecutado por ACSUR-“Las Segovias” para el caso del SAT\*d-Cerro Jesús, Jalapa y el proyecto de SAT\*d en ejecución es cofinanciado por NGI de Noruega, la Alcaldía de Matagalpa y el INETER. El trabajo de pronóstico en este tipo de SAT\*d, al igual que en los SAT\*v; así como en el proyecto de SAT por amenaza sísmica, es algo difícil de determinar.

### Tipología de SAT\*d por su funcionamiento.

Al igual que los SAT\*v y los SAT\*t, en el caso de los SAT\*d la O&M, la identificación y comunicación de alertas (IA +CA) se generan desde la Central de Monitoreo de Geofísica del INETER de forma centralizada y automatizada, como la forma determinante de funcionamiento aunque pueda ser co-administrados con actores locales como las Alcaldías, apoyándose en la siguiente base instrumental a nivel nacional:

- ✓ Estaciones meteorológicas en el Cerro Jesús detectan ocurrencia de precipitaciones extremas en el área bajo vigilancia.
- ✓ Red Meteorológica Nacional avisa posibilidad de fuertes lluvias o paso de huracán en zona de vigilancia.
- ✓ Red sísmica detecta sismo fuerte o enjambre de sismos con posibilidad de sismo fuerte.
- ✓ INETER envía información inmediatamente a Defensa Civil y CODE-Nacional/SE-SINAPRED.
- ✓ Defensa Civil en coordinación con el CODE-Municipal, informa a la población local y toma medidas según plan de emergencia/respuesta por tipo de alerta.

<sup>31</sup> A través del Ing. Alvin Martín Palma Marín, Responsable de la Secretaría Ambiental de la Alcaldía de Jalapa. Septiembre 2011.



- ✓ INETER continua monitoreando actividad meteorológica o sísmica e informa al CODE-Nacional, quien hace enlace con el CODE-Municipal y con el centro de observación y monitoreo local del SAT-Cerro Jesús, Jalapa.
- ✓ Estaciones sísmicas cercanas al área de monitoreo detectan movimiento de flujos de lodo, INETER informa al CODE-Nacional- Defensa Civil, para orientar y apoyar las acciones que se correspondan al tipo de alerta.
- ✓ Estaciones sísmicas no detectan movimientos, después de lluvias fuertes ❖ cancelación de alerta.

En el caso del los SAT\*d, la observación y monitoreo local en cuanto a cambios que observan en el terreno, como la inclinación de árboles, cercas, etc., es de mucha importancia y complemento en la O&M telemétrica.

### SAT\*d-Cerro Jesús Jalapa

Este SAT\*d se implementó como uno de los componentes/resultados del Proyecto DIPECHO VI “Fortalecimiento de la capacidad local para la preparación ante desastres en el municipio de Jalapa y el Departamento de Nueva Segovia”, ejecutado por ACSUR-“Las Segovias”, que apoyó a un total de 30 comunidades, en la organización y capacitación de sus respectivos COLOPRED, la elaboración de sus Planes de Respuesta ante Desastres, 15 Brigadas Integrales y 30 Brigadas Forestales equipadas y operando, con acuerdo firmado con la Dirección General de Bomberos para entrenar a soldados del Ejército Nacional en la lucha contra incendios forestales. 26 Radios Base instaladas, una aportada con Proyecto del Banco Mundial y la SE-SINAPRED y 25 aportadas por DIPECHO VI a través de ACSUR “Las Segovias”, de ellas 23 son Comunitarias y 2 institucionales (Cruz Roja y Chiquirines).

El diseño/esquema del SAT trabaja con tres puntos que tienen buena recepción y transmisión de los equipos:

**Punto 1= Casa Hacienda de la Empresa “Jesús Mountain”**, con 2 estaciones meteorológicas (1 Pluviómetro y 1 Davis Weather Station: temperatura, humedad, velocidad del viento, cantidad de lluvia y valor acumulado durante el día) y antena de transmisión de datos, más una PC equipada para procesamiento de datos.

**Punto 2= Cerro “La Garita”**, con la 2da antena como repetidora de datos de las estaciones meteorológicas.

**Punto 3= Alcaldía de Jalapa** (Ing. Alvin Martín Palma, Resp. Sría Ambiental). Instalada computadora en su oficina en la Alcaldía de Jalapa, que recibe los datos de la repetidora “La Garita”, conectada a Internet para enviar registros al INETER, Managua.

A pesar de ser un SAT\*d automatizado con estaciones telemétricas satelitales y contar con un Convenio de Colaboración suscrito en Noviembre 2010 entre la Alcaldía de Jalapa, el INETER, la SE-SINAPRED y la Empresa “Jesús Mountain” para el mantenimiento y resguardo de los equipos, al cierre del presente informe seguía sin funcionar por falta del IP público que le corresponde a la Alcaldía de Jalapa aportarlo y es el que articula el SAT\*d a la red de O&M del INETER. En conclusión, a pesar de toda la inversión hecha y la susceptibilidad de deslizamientos de la zona (Ver [Ilustración 4.9](#)), por falta de un importante detalle, es un SAT\*d que no funciona.

En el marco de la ejecución del Proyecto con el que se estableció este SAT\*d, se hizo un simulacro en la comunidad El Limón. Se conformó, capacitó y entrenó a una brigada municipal de búsqueda, salvamento y rescate -BRIMUR, respaldada a través de acuerdo entre CRN-Concejo Municipal Jalapa-MINSA y el SAT\*d- Cerro Jesús, instalado y funcionando.



Ilustración 4.9: “Desprendimientos cercanos a una vivienda en Cerro Jesús Jalapa”



#### Proyecto de SAT\*d-Cerro El Calvario, Ciudad de Matagalpa. En ejecución

Este SAT\*d está ubicado en la ciudad de Matagalpa. Surgió con el objetivo de crear y mejorar la capacidad de respuesta existente, para la gestión del riesgo que plantea el deslizamiento localizado en Reparto Fátima y que beneficiará de forma directa además del Reparto Fátima, a los barrios: El Tambor, 25 de Abril, El Triunfo, Francisco Moreno No 2 y 3.

Fue diseñado por la Dirección de Geofísica del INETER y el reforzamiento del sistema nacional de O&M administrado por la Dirección de Geofísica, se reforzará localmente mediante la instalación, operación y manejo de una (1) estación meteorológica telemétrica adquirida con fondos y equipos del Proyecto **NGI-Noruega** y una (1) estación sísmica telemétrica con fondos de **INETER**, recursos humanos y técnicos de la Alcaldía de Matagalpa –**ALMAT**.

#### SAT por Multiamenaza: SAT\*m

Tres SAT\*m, uno implementado que no funciona y dos en proyecto con CARE y ACSUR-“Las Segovias”.

Dentro del inventario levantado, entre los 20 SAT establecidos y 6 proyectos de SAT en ejecución, se identificaron 3 SAT\*m, uno establecido (Río Blanco) y 2 estaban en ejecución (San Juan de Río Coco y el de la Ciudad y Complejo Volcánico de Masaya). Dos en la macro región Central (R. Blanco y S. J. R. Coco) y uno en la macro región del Pacífico el de Masaya, como se puede observar en la **Tabla 3.2** y **Mapa 3.2**.

Los SAT\*d establecidos y en ejecución son los siguientes:

SAT\*m-Río Blanco (Amenazas: Inundación y Deslizamiento).

Proyecto de SAT\*m- San Juan de Río Coco. En ejecución. (Amenazas: Sismos y Deslizamientos)

Proyecto de SAT\*m- Ciudad y Complejo Volcánico Masaya. En ejecución. (Amenazas: Sismos y Volcánica)

En el terreno se comprobó que el SAT\*m-Río Blanco no está funcionando como SAT\*m y por falta de atención de parte de la respectiva Alcaldía, Defensa Civil, INETER y la SE-SINAPRED, está en proceso de extinción. Todavía quedan algunos pluviómetros, limnímetros y radio base, pero se están deteriorando y sobre todo, no los están usando para lo que fueron instalados.

En cuanto a los elementos o componentes trabajados en la planificación, implementación y operación del SAT\*d establecido, en la **Tabla 4.8** se presenta un consolidado de la información obtenida y una valoración del estado actual sobre cada SAT\*m, la leyenda de dicha Tabla es la siguiente:

- EB=** Estudios Básicos que apoyaron el diseño del SAT.
- OC=** Organización y Capacitación, tanto de personal de las instituciones involucradas como pobladores de comunidades;
- O&M=** Observación y Monitoreo de fenómeno.
- PE=** Pronóstico de Eventos.
- IA=** Identificación de la Alerta. Definición y calibración de umbrales.
- CA=** Comunicación de la Alerta.
- RE=** Respuesta ante la Emergencia. Planes, Mapas, Rutas de Evacuación.
- EA=** Estado Actual, Funcionando= **F**; Funcionamiento Parcial= **FP**; No funciona= **NF**; En Construcción= **EC**

**Tabla 4.8: “Componentes apoyados en SAT implementados por Multiamenaza”**

No.	Nombre de SAT*m	Tipo de Amenaza	¿EB?		Componentes Apoyados						EA del SAT
			Sí	No	OC	O&M	PE	IA	CA	RE	
1	Río Blanco (Inundaciones y Deslizamiento)	Multiamenaza	X		X	X	X	X	X	X	NF
	San Juan de Río Coco (Sismos y Deslizamiento)	Multiamenaza	¿?		Proyecto DIPECHO VII en ejecución a través de ACSUR “Las Segovias”. Iniciará operaciones en Abril 2012						EN
	Ciudad y Complejo Volcánico Masaya (Sismos y Erupción Volcánica)	Multiamenaza	¿?		Proyecto DIPECHO VII en ejecución a través CARE Internacional. Iniciará operaciones en 2012						EN

#### Estudios Básicos –EB.

Sobre los estudios básicos para el diseño y planificación en el establecimiento de los SAT\*m, para el caso del SAT\*m-Río Blanco, se hicieron de forma directa por los ejecutores del Proyecto con DIPECHO IV, a través de datos proporcionados por la Dirección de Meteorología del INETER y el trabajo de técnicos del Proyecto, apoyándose en datos de las estaciones meteorológicas de Muy Muy, Matiguás y Río Blanco, para la amenaza por inundaciones y para la amenaza por deslizamiento se basaron en las precipitaciones, geomorfología de los suelos y su susceptibilidad a cambios, por lo que esta amenaza descansaba en la observación local.

En el caso de los estudios para los proyectos de SAT\*m en ejecución, no se lograron mayores datos y según ACSUR y CARE, fueron realizados por la Dirección General de Geofísica del INETER, instancia que monitorea de forma directa las amenazas sobre las que van alertar estos sistemas.

#### Componentes apoyados.

Se trabajó más en apoyo a 5 de los 6 componentes que se presentan en la **Tabla 4.8** a través de la ejecución de proyecto cofinanciado por DIPECHO IV para el establecido, ejecutado por COSPE (Cooperación al Desarrollo de Países Emergentes), ya que el componente pronóstico es incipiente, igual para el caso de los 2 proyectos de SAT\*m en ejecución, ambos dentro del programa DIPECHO VII, el de San Juan de Río Coco está siendo co-ejecutado por ACSUR-“Las Segovias” y el de Masaya con CARE-Internacional, ambos en coordinación con el INETER.

#### Tipología de SAT\*m por su funcionamiento.

El SAT\*m-Río Blanco mientras funcionó los componentes de O&M, IA y CA fueron operados localmente desde las comunidades involucradas, en coordinación periódica con el INETER. Los SAT\*m que están en

ejecución serán administrados de forma centralizada por la Central de Monitoreo de Geofísica del INETER, en coordinación con las respectivas municipalidades, quienes a su vez coordinarán la O&M local en la transmisión vía CODE/COMUPRED, la identificación y comunicación de las alertas.

Al igual que los SAT\*v y los SAT\*t, en el caso de los SAT\*d la O&M, la identificación y comunicación de alertas (**IA +CA**) se generan desde la Central de Monitoreo de Geofísica del INETER de forma centralizada y automatizada, como la forma determinante de funcionamiento aunque pueda ser co-administrados con actores locales como las Alcaldías, apoyándose en la siguiente base instrumental a nivel nacional:

El monitoreo en los SAT\*m, se corresponde con el que se realiza por tipo de amenaza que monitorean y sobre la que alertan.

### SAT\*m-Río Blanco

Tomando como referencia una publicación de finales del 2006 inicios del 2007, financiada por ECHO/UE bajo el título “**Sistema de Alerta Temprana y Planes Comarcales de Preparación ante Desastres en el área del Cerro Musún**” –Una experiencia realizada en el marco del Proyecto DIPECHO IV “**Sistema de Preparación ante desastres naturales en el área del Cerro Musún**”, ejecutado por COSPE, FUNDENIC SOS y Defensa Civil del EN, se hace esta breve caracterización.

Este SAT\*m se implementó en el marco de la ejecución del Proyecto “Sistema de Preparación ante desastres naturales en 7 comunidades rurales del área del Cerro Musún, Municipio de Río Blanco – Departamento de Matagalpa – Nicaragua” (13,124 beneficiarios) fue financiado por la Comunidad Europea en el ámbito del Programa DIPECHO IV (Prevención de desastres de la oficina humanitaria – ECHO – de la Comunidad Europea) Centroamérica, por COSPE y FUNDENIC-SOS. La idea del Proyecto fue elaborada en Julio del 2004 a raíz de los deslaves e inundaciones ocurridas en el mes anterior en el Cerro Musún, causando la muerte de personas, destrucción en las infraestructuras y afectación en las actividades productivas de la zona.

La iniciativa apuntó a fortalecer las capacidades locales de prevención, Mitigación y Respuesta ante desastres de la población del Cerro Musún, a nivel municipal y comarcal. Se propuso actuar sobre los aspectos de preparación, mitigación y divulgación y se asentó en las comunidades que sufrieron con más intensidad los deslaves e inundaciones, organizando estructuras de rescate y salvamento. Fue ejecutado entre Marzo 2005 y Febrero 2006.

Los principales resultados del Proyecto fueron:

- ✓ Comunidades Beneficiarias= La Isla, Wanawas, Las Peñitas, Palán-Bilampí, Caño Negro, Macenra y El Martillo.
- ✓ Establecer un Sistema de Alerta Temprana en las siete comunidades beneficiarias conectadas con la Municipalidad incluyendo la instalación de 4 radio comunicadores, sirenas de alarma, la construcción de 4 albergues como refugios seguros y rutas de evacuación. Se instalaron 11 pluviómetros de lectura directa y 3 limnímetros.
- ✓ Obras demostrativas de Mitigación en las 7 comunidades beneficiarias que provean a los pobladores protección y mitigación a la acción del agua. Entre ellos puentes peatonales en pasos de ríos.
- ✓ Contribuir a la socialización y divulgación de las buenas prácticas de este y otros proyectos a las autoridades locales y nacionales involucradas en el SINAPREED, y otras ONG en el campo de la preparación y mitigación de desastres. Se hizo una publicación sobre la experiencia.

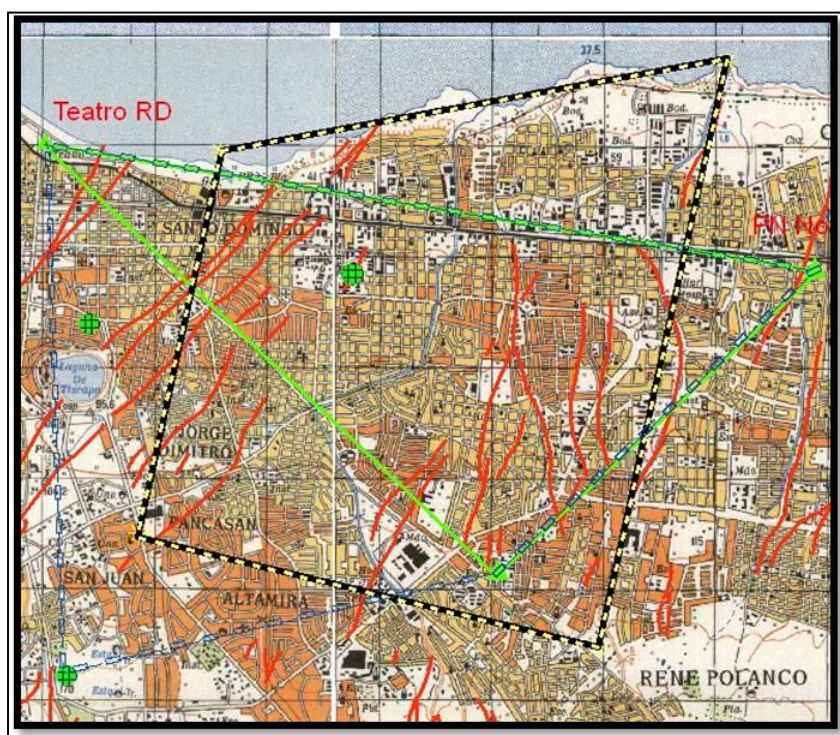
En la actualidad este SAT\*m **no funciona** y por el abandono que tiene está en peligro de desaparición. Río Blanco es un municipio altamente vulnerable a inundaciones y deslizamientos.

### Proyecto de SAT por amenaza Sísmica: SAT\*s

Este proyecto en ejecución sería el primero en su tipo a establecerse en Nicaragua, al igual que los SAT\*d, el tema de la efectividad de la O&M y sobre todo la capacidad de poder hacer pronósticos para este tipo de amenazas es un tema bastante debatible que el INETER lo tiene en agenda.

La única información que se pudo obtener es el nombre del Proyecto No. 5466: “FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES DE PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE SISMOS EN ÁREAS URBANAS DEL DISTRITO IV DE MANAGUA”, DIPECHO VII. Coordinando la ejecución la Cruz Roja Nicaragüense, junto al fortalecimiento de la red sísmológica -Ver [Mapa 4.4](#), se contempla un fuerte componente de educación y capacitación en el que se apoyará en el MINED. La primera fase de implementación está focalizada en el Distrito IV de la ciudad de Managua.

**Mapa 4.4: “Distribución propuesta de 3 estaciones sísmicas y eventual reactivación de estación UNAN-Managua”**



En cooperación con INETER serán adquiridas e instaladas 3 estaciones sísmológicas y una estación acelerográfica (como contrapartida de INETER). Adicionalmente se brindará apoyo para automatizar el procesamiento de datos sísmológicos en la Central Sísmica, con el objetivo de mejorar la calidad y acelerar la gestión de la información de la Red Sísmica Nacional.

De acuerdo al INETER, para que este proyecto llegue a ser SAT se necesita al menos una docena más de estaciones sísmicas y acelerógrafos para que se considere SAT\*s.

## **4.4 ASPECTOS COMUNITARIOS**

Datos actualizados sobre la situación organizativa de cada SAT implementado y de los que están en ejecución fue algo difícil de obtener. Por ello, el tema de organización y capacitación a las comunidades y actores involucrados en el funcionamiento de los SAT fue presentada en el punto anterior sobre aspectos técnicos, relacionados con los tipos de SAT, su implementación y operación o funcionamiento



general, en base a lo que se pudo recoger en las fichas de inventario, en donde las fuentes aclararon que en su mayoría eran datos correspondientes a cuando se implementaron los SAT.

Pero todos los proyectos con los que se han implementado SAT han trabajado el componente comunitario, con apoyo a la organización, capacitación, equipamiento y entrenamiento de estructuras de gestión de riesgo con un enfoque integral y de multiamenaza, tales como: COLOPRED, COCOPRED, BRILOR, Brigadas contra Incendios Forestales.

Lo que se puede afirmar es que en la ejecución de los proyectos se desarrollaron acciones de sensibilización para la población en riesgo, acciones de capacitación y asistencia técnica a equipos comunitarios que apoyan la observación y monitoreo, la identificación y comunicación de alerta en base a los umbrales definidos y que pueden ser manejados desde las comunidades. Este trabajo es muy importante en el funcionamiento sostenido de los SAT.

## 4.5 ASPECTOS INSTITUCIONALES

### Convenios y protocolos de funcionamiento

No todos los SAT cuentan con protocolos o convenios de cooperación interinstitucional para su funcionamiento, algo muy importante, sobre todo su efectividad una vez que cada proyecto concluye. En la mayoría de los proyectos de SAT antes del 2009, se hicieron convenios interinstitucionales para la ejecución de componentes, pero no para asegurar la operación post-Proyecto.

En el taller de validación del presente informe, INETER informó que para los SAT por inundaciones (SAT\*i), se han elaborado protocolos de funcionamiento, pero lamentablemente en su mayoría no se están cumpliendo ni dándosele el correspondiente seguimiento.

De los pocos SAT que tienen protocolos o convenios para la operación, hay casos de SAT que prácticamente están completos en sus componentes, tienen convenio vigente y por un detalle en el cumplimiento de una de las partes firmantes, el SAT no funciona, como es el caso del SAT\*d-Cerro Jesús, Jalapa. En el caso del SAT\*i-Ciudad Matagalpa/R. G. de Matagalpa, que también cuenta con protocolo, la municipalidad cuenta con un equipo que apoya el seguimiento del mismo y hasta la fecha se ha estado cumpliendo, debido a que la Alcaldía lo ha asumido y liderado.

El SAT\*i-Río Escondido opera con un reglamento de funcionamiento interno como INETER para el componente telemétrico en la parte alta que sirve para avisar a la parte baja. El componente de O&M comunitario que opera en la parte baja, es visto como si fuera otro SAT\*i “de la Cruz Roja”, ésta informa que ya lo entregó a las municipalidades y la Alcaldía de El Rama informó que ellos no lo manejan y no tienen comunicación con la red de estaciones comunitarias; siendo la parte baja el territorio con población en riesgo susceptible a inundaciones. No se logró obtener un protocolo o convenio de funcionamiento global que articula e integra el SAT\*i-Río Escondido. En los SAT\*i del Río Coco se está buscando la integración a través de un nuevo proyecto en el marco del DIPECHO VII.

### Comunicación, coordinación y cooperación interinstitucional

Las principales instituciones del SINAPRED que se involucran en el diseño, implementación, seguimiento y sostenibilidad de los SAT en Nicaragua (COMUPRED/Alcaldías, INETER, Defensa Civil y la SE-SINAPRED), en medio de las limitaciones presupuestarias que puedan tener, tratan de realizar su trabajo de la mejor manera posible, pero se observa un funcionamiento de compartimentos estancos, evidenciado en el manejo de la información y por el funcionamiento desarticulado de los SAT.

Cuando se consulta a una de las instituciones mencionadas, ninguna de ellas logra dar información global sobre la situación de determinado SAT, se limitan a la parte que ellos consideran les corresponde

aportar o apoyar, Ej.: Alcaldías se limitan a la organización comunitaria con sus planes de respuesta y no proporcionan información actualizada de los otros componentes, le remiten al INETER. Al abordar al INETER se limita a los estudios y funcionamiento de las estaciones telemétricas; difícilmente puede dar información de cómo está la red de estaciones comunitarias, que incluso el mismo INETER ha ejecutado su construcción o instalación, lo remiten al organismo que financió o a la respectiva Alcaldía. Defensa Civil se limita a proporcionar información general sobre el sistema de radiocomunicaciones.

Lo anterior también evidencia un bajo nivel de apropiación de la capacidad instalada y “saber hacer” con proyectos de la cooperación, sobre todo la que es co-administrada a nivel comunitario, que una buena parte está desatendida. El funcionamiento parcial de la mayoría de los SAT se debe a que en la actualidad, en la mayoría de los casos, no hay una institución que responda por todos los componentes que garantizan el funcionamiento de cada SAT y garantice su seguimiento.

Las mencionadas instituciones, al ser abordadas bilateralmente, mostraron alta disposición para coordinar su trabajo y consideran que se necesita fortalecer a la SE-SINAPRED, para que pueda desarrollar una efectiva coordinación interinstitucional y que a su vez apoye el fortalecimiento de los roles de cada quien, particularmente el de los COMUPRED/Alcaldías para que territorialmente lideren la coordinación-cooperación interinstitucional y respondan por los SAT en su jurisdicción.

Hay conocimiento y experiencia de ONG tanto del nivel nacional como internacional con presencia en Nicaragua, que están apoyando la implementación y funcionamiento de distintos tipos de SAT, que han logrado especializarse en determinadas temáticas y manejo de realidades de cierto territorios, lo que se convierte en un importante insumo a ser considerado, en la formulación de estrategias para mejorar la atención y funcionamiento sostenido de los SAT en Nicaragua.

Hay cosas que mejorar en proyectos ejecutados por la cooperación, Ej.: una de las lecciones aprendidas con el proyecto de SAT\*m-Río Blanco, es el hecho que se ejecutó en un corto tiempo que no permitió hacer los ajustes en su diseño general, los umbrales, etc., limitando también la apropiación por parte de los actores locales involucrados entre los que destaca la Alcaldía de Río Blanco. Los SAT más que ser vistos como proyectos, deben tener un enfoque sistémico de procesos, en donde la habilitación y apropiación de los actores involucrados es determinante para garantizar la eficacia y sostenibilidad de los mismos.

Se está claro que los períodos y ritmos de los proyectos no necesariamente se corresponden con los del trabajo en las municipalidades, pero es un reto tanto para la cooperación como para las instituciones del Estado, responsables de los SAT, que las respectivas municipalidades se involucren y se apropien efectivamente de los SAT en su jurisdicción. Esto ayudará a la capitalización de las inversiones en este campo.

#### **4.6 SOSTENIBILIDAD DE LOS SAT**

Los aspectos institucionales antes mencionados sirven de telón de fondo para el abordaje de la sostenibilidad de los SAT.

Sobre la pertinencia de los SAT inventariados, que sustenta la razón de que existan, tanto en los 20 establecidos como en los 6 en construcción, tienen justificación. Hay SAT que se considera deben hacerse ajustes sustantivos en su diseño y funcionamiento, para definir nuevos umbrales e incrementar el tiempo de evacuación, como es el caso del SAT\*i-Río Dipilto. Se necesita extraer las lecciones aprendidas de la experiencia con cada SAT, ya que cada uno de ellos constituye un laboratorio, una escuela sobre esta materia.



## Limitaciones para un efectivo seguimiento y búsqueda de sostenibilidad de los SAT

Los aspectos institucionales abordados en el punto anterior permiten deducir una **limitada apropiación** de los procesos y resultados, con cierto nivel de **dependencia** de la cooperación en relación al mantenimiento y sostenimiento de la nueva capacidad instalada, a pesar que cada organismo de la cooperación que ejecuta proyectos de SAT ha involucrado y hecho formal entrega a través de actas, de los resultados finales y productos obtenidos al concluir cada proyecto.

La **desarticulación** en el funcionamiento de los SAT y la **falta** de una efectiva **coordinación y cooperación interinstitucional**, sumado a un esporádico trabajo de seguimiento de las instituciones responsables, es otra limitación para el manejo de la situación de cada SAT y encontrar a través del funcionamiento de los respectivos COMUPRED, COTEPRED, CODEPRED y COREPRED, formas de co-financiamiento para la operación y mantenimiento sostenido de las redes de O&M comunitarias, que no excluye acciones a favor de la seguridad local de las estaciones telemétricas en los distintos puntos del territorio nacional.

Son pocas las municipalidades que están asignando partidas presupuestarias para la operación, mantenimiento, consolidación y ampliación de los SAT en su jurisdicción, a través de sus respectivos presupuestos municipales. Vale destacar que la municipalidad de Matagalpa si ha estado haciéndolo, primero como contrapartida cuando se estuvo ejecutando el Proyecto SAT\*i-R.G. Matagalpa y lo sigue haciendo para su operación, mantenimiento y consolidación de dicho SAT\*i y también para el nuevo SAT\*d-Cerro El Calvario, que está en ejecución. Si esto se hiciera, en el municipio de Jalapa, el SAT\*d-Cerro Jesús, Jalapa estaría funcionando.

Los costos de operación de los SAT en cuanto a los instrumentos y equipos de observación y monitoreo comunitario son relativamente mucho menores que los costos de operación de los equipos de estaciones telemétricas, sobre todo si en ambos casos se aplica de forma efectiva el mantenimiento preventivo de los mismos, para disminuir los correctivos y reposiciones.

Por lo general las actividades de mantenimiento preventivo local, están referidas a poda de árboles, limpieza de maleza en caminos y alrededores de estaciones telemétricas y estaciones comunitarias con pluviómetros, limnímetros, limpieza de paneles solares, de terminales conectoras, reposición de baterías de radio base, entre otros. Una buena parte de los costos está en transporte, alimentación, papelería para llevar registros, lápices y demás utilería que se necesita en los puestos de observación, como botas, capotes, paletas para anotar, etc. Hay cosas que se reponen cada 6 meses o un año.

Dentro del trabajo de mantenimiento que le corresponde asumir al nivel local (COMUPRED), una de las cosas más caras, está la reposición de baterías de radios base y radios portátiles. Una batería de 12 voltios AC DELCO 100 A/H, ya en una localidad distante, cuesta unos US \$230.00 aproximadamente. Mientras que la reposición de un SAT Link en una estación telemétrica que le corresponde asumir al INETER, anda por los US \$6,000.00 y una misma estación tiene otros equipos que andan por ese mismo precio.

## Propuestas desde los territorios

Entre funcionarios entrevistados en las municipalidades, sugirieron que la SE-SINAPRED promueva que dentro de cada Alcaldía se cuente y asigne a un funcionario que dentro de sus funciones tenga la gestión global, el seguimiento y búsqueda de sostenibilidad de los SAT dentro de su jurisdicción y para el caso de SAT en donde su área de observación y monitoreo involucra a más de un municipio, como es el caso de los SAT\*i que trabajan por cuencas, es recomendable establecer convenios intermunicipales entre las municipalidades con mayor porcentaje de territorios y sobre todo de población en riesgo, dentro del área de monitoreo.

Dicho funcionario o funcionaria municipal, que depende en línea directa del Alcalde o Alcaldesa, trabajaría en estrecha coordinación con el respectivo Secretario/a Ejecutivo/a de COMUPRED y dinamizará el funcionamiento también del respectivo CODE-Municipal, como el nodo a través del cual mantiene permanente comunicación con el nivel local, departamental o regional y el nacional.

## 5 CONCLUSIONES

Se retoma como parte de estas conclusiones generales, todo el contenido de los **Aspectos Institucionales y Sostenibilidad de los SAT** en Nicaragua, presentada en el capítulo anterior.

De forma general, se observa que una vez ejecutados los proyectos generadores de SAT, en su fase de operación enfrentan limitaciones para garantizar su funcionamiento sostenido y entran en un proceso de desarticulación con riesgo a la desactivación, debido a una débil apropiación e institucionalización de los mismos. Es un reto para la sostenibilidad de los SAT, lograr la articulación entre los aspectos científico-técnicos con los socio-culturales y los institucionales en el funcionamiento de los SAT, de tal manera que dicha articulación facilite la apropiación entre los distintos actores y niveles de participación que tiene la gestión de los SAT.

De lograrse una efectiva articulación, que implica mejoras significativas en la comunicación, coordinación y cooperación interinstitucional, esto ayudará a controlar un poco el vandalismo y robos frecuentes de que son víctimas las estaciones telemétricas que son parte de la red nacional del INETER. Al mismo tiempo que las comunidades involucradas en la operación de SAT se sientan motivadas y comprometidas para el cuidado de dichas estaciones y de equipos e instrumentos que son parte de la O&M comunitaria.

- A. De 34 sistemas de prevención y respuesta identificados en la etapa de mapeo con la SE-SINAPRED, INETER y Defensa Civil, 6 correspondía a proyectos en ejecución y se sacaron 8 sistemas que no podían ser considerados SAT, por las siguientes razones:
  - 2 SAT\*i estaban duplicados.
  - 1 correspondía a la ampliación de SAT\*i existente.
  - 1 SAT\*d fue desinstalado los equipos de O&M
  - 1 considerado SAT\*v que correspondía a una estación telemétrica de un SAT\*t.
  - 3 considerados SAT que corresponden a sistemas de respuesta con la prevención y control de incendios forestales.
- B. De los 20 SAT establecidos que son parte del presente inventario-caracterización, 4 estaban funcionando, 12 funcionando parcialmente y 4 no estaba funcionando. Los proyectos de SAT en ejecución (6) incrementan en un 20% el número de SAT inventariados. Para un total de 26 SAT en 2012.
- C. De los 20 SAT establecidos el 65% son por Inundaciones (13 SAT\*i), el 15% por Erupción Volcánica (3 SAT\*v), el 10% por Tsunamis (2 SAT\*t), el 5% por Deslizamiento (1 SAT\*d) y 5% por Multiamenaza (1 SAT\*m).
- D. De los 6 proyectos en ejecución 5 refuerzan las tipologías de amenazas que se están monitoreando y sobre las que se alertan (1 SAT\*i, 1 SAT\*t, 1 SAT\*d, 2 SAT\*m); y uno es nuevo en su tipo, se trata del proyecto de SAT por amenaza sísmica del Distrito IV, que le faltan más de 8 estaciones sísmicas para entrar a la prueba de ser un SAT\*s.

- E. Sobre los SAT por deslizamiento (SAT\*d) y erupción volcánica el INETER está abierto al debate sobre la efectividad del trabajo de pronóstico para este tipo de SAT, considerando el pronóstico como el principal elemento para que un sistema identifique y comunique los niveles de alerta y evacuación tempranas.

## 5.1 SOBRE ASPECTOS INSTITUCIONALES

1. Nicaragua cuenta con el marco jurídico e institucional básico suficiente en materia de gestión de riesgo, para promover e impulsar con mayor fuerza a través del SINAPRED, los SAT como formas de reducción de riesgos de desastres, en el contexto de las prioridades del Marco de Acción de Hyogo (MAH) y la EIRD del sistema de Naciones Unidas.
2. El consenso de participantes en taller de validación del presente informe, fue de que lo determinante para la sostenibilidad de los SAT no está tanto en los vacíos que pueda tener el marco legal vigente, ya que Nicaragua cuenta con unas de las mejores leyes para la gestión de riesgos, medio ambiente y recursos naturales, a través de la Ley No. 337 creadora del SINAPRED y la Ley No. 217 de medio ambiente y los recursos naturales. Lo que ha hecho falta es **voluntad** para hacer efectivo el ejercicio de competencias y roles que corresponden a las instituciones que son parte del SINAPRED y particularmente las que han suscrito protocolos y convenios, abandonando sus compromisos.
3. Al no estar claramente respaldada la existencia y funcionamiento de los SAT dentro de la legislación vigente en Nicaragua, varias personas coincidieron en la importancia de avanzar en el perfeccionamiento y generalización de protocolos y convenios de cooperación interinstitucional para todos los SAT establecidos y por establecerse.
4. El Centro de Pronóstico Hidrológico –CPH del INETER (Ing. Jamil Robleto), aclaró que **para los 13 SAT por inundaciones se han preparado y firmado protocolos de comunicación para su operación**, el hecho que no se estén cumpliendo es otra cosa. Se enfrentan problemas para un efectivo flujo de información y comunicación. Reconoció que dichos protocolos se necesitan mejorar y perfeccionar en su diseño y contenido. Aclarando también, que otra cosa son los **convenios de cooperación interinstitucional, necesarios para garantizar la sostenibilidad** en la operación de cada SAT, en los que media la voluntad de las partes.
5. Los problemas sobre aspectos institucionales mencionados en la caracterización de los SAT, tienen como trasfondo la necesidad de una comunicación y coordinación efectivas con sentido de cooperación interinstitucional, liderada por la SE-SINAPRED.
6. Son pocas las municipalidades que están asignando partidas presupuestarias para la operación, mantenimiento, consolidación y ampliación de los SAT en su jurisdicción, a través de sus respectivos presupuestos municipales. Sobre esta conclusión se hizo la aclaración que el monto que cada Alcaldía reserve y destine para el funcionamiento y desarrollo del o los SAT en su jurisdicción, es algo aparte del que le corresponde asignar para la gestión de riesgo en el presupuesto del respectivo COMUPRED.
7. Como elementos facilitadores de la co-gestión para la implementación y funcionamiento de SAT de distintos tipos, se tiene la disposición de agencias y organismos de cooperación nacional (ONG-n) e internacional (ONG-i), en acompañar a las comunidades en riesgo y beneficiarias de SAT, en sus procesos de organización, capacitación, equipamiento y apropiación de la capacidad instalada, con enfoque integral y de multiamenaza.

8. Las ONG (i) que intermedian y co-ejecutan con ONG (n) proyectos SAT, aportan importantes recursos humanos calificados y experimentados en la temática SAT, que dan seguimiento de cerca a los procesos que se desarrollan en distintos territorios que apoyan o donde tienen presencia.
9. La contrapartida nacional se ha hecho en el marco de la ejecución de proyectos, generalmente mediante convenios de cooperación con el INETER, Defensa Civil y la SE-SINAPRED, quienes a través de miembros de sus equipos altamente calificados y experimentados han llevado a cabo la realización de estudios técnicos, capacitaciones, asistencia técnica puntual en el manejo de equipos de observación/medición y radio comunicación, en las fases de identificación, planificación e implementación de SAT.
10. La contrapartida nacional se complementa con el aporte de ONG (n), también en el marco de la ejecución de proyectos y a través de convenios de cooperación con ONG (i) como intermediarias, o de forma directa con otros organismos financiadores. Hay que reconocer en el aporte de las ONG (n), el trabajo de acompañamiento a comunidades con población en riesgo en donde se implementa y apoya el funcionamiento de SAT, que implica un enfoque más de proceso que de proyectos, destinando recursos materiales, humanos y logística en apoyo a la auto-gestión comunitaria.

## 5.2 SOBRE ASPECTOS SOCIO CULTURALES

1. La principal fortaleza de los SAT está en la alta disposición de la población para ser parte de una cultura de prevención, a través de servicio voluntario entre los habitantes de comunidades en situación de riesgo, para realizar y articular el trabajo de vigilancia de amenazas y apoyar la comunicación entre comunidades y con los niveles superiores para informar y recibir orientaciones en función de alertas y evacuaciones tempranas.
2. El aporte local a nivel comunitario y municipal, se da con las horas de servicio voluntario que prestan pobladores comunitarios para asegurar el trabajo en puestos de vigilancia de amenazas, de acuerdo al tipo de SAT y en la gestión de la comunicación para asegurar la alerta y evacuación tempranas. Dentro del aporte comunitario el conocimiento ancestral que aportan sobre el comportamiento de ríos, cerros, volcanes, frente a distintos fenómenos naturales. Vale mencionar también las labores de poda de árboles y limpieza que realizan comunitarios para despejar las áreas circundantes de pluviómetros y limnómetros entre otros; así como de los centros de albergue en las comunidades en riesgo. Esto no se está haciendo actualmente con la regularidad requerida.
3. Sumado lo anterior, al conocimiento ancestral de las comunidades sobre el comportamiento histórico que han tenido sobre todo de los ríos, cerros y volcanes en los territorios aledaños a sus circunscripciones.
4. Otra fortaleza son las estructuras organizativas para la gestión de riesgos, que han sido formadas, capacitadas y entrenadas en el marco de los mandatos y roles que establece la Ley No. 337/SINAPRED y legislación vigente, respetando las características multiculturales y multilingües de territorios de la costa Atlántica y territorios indígenas autónomos.

### 5.3 SOBRE ASPECTOS CIENTÍFICO TÉCNICOS

1. Una buena parte de las estaciones telemétricas de la red nacional de monitoreo meteorológico, hidrológico y sismológico administrada por el INETER, han desaparecido y otras están fuera de servicio. Muchas de ellas se han tenido que cancelar ante los repetidos actos de robo y vandalismo que las han dejado casi destruidas. Esta situación está disminuyendo la capacidad de observación y monitoreo telemétrico o automatizado del INETER en apoyo a la vigilancia de amenazas y pronóstico de eventos sobre los que alertan los distintos SAT establecidos en el país.
2. Ante los altos costos en el establecimiento de estaciones telemétricas completas, las limitaciones presupuestarias del INETER para garantizar un oportuno y sistemático mantenimiento preventivo de su red de estaciones automatizadas y la amenaza latente expuesta en el punto anterior, ponen en riesgo el funcionamiento presente y futuro de SAT cuyo pronóstico depende exclusivamente de la recepción de datos de la red INETER. Ejemplo, los de amenaza volcánica y tsunamis.
3. INETER, Defensa Civil, la SE-SINAPRED y Alcaldías, muestran limitaciones presupuestarias y manejo de prioridades, para poder asegurar la actualización de estudios técnicos que respaldan la gestión de SAT, al igual que enfrentan limitaciones para la debida atención a las estructuras organizativas SAT en los territorios y asegurar el mantenimiento preventivo y correctivo a todas sus redes técnicas de monitoreo de fenómenos, tanto telemétricas como comunitarias en coordinación con las respectivas municipalidades. Esto aplica también al sistema de radio comunicaciones comunitarias e interinstitucionales.
4. Se cuentan con propuestas o borradores de manuales para la implementación de SAT por inundaciones (OEA), SAT por amenaza volcánica (CARE), Guía para SAT por deslizamientos (UNESCO), que sirven de referencia para adecuarlos a las particularidades de Nicaragua.
5. Se desconocen los criterios que INETER tuvo para la desaparición del SAT\*d-Cerro “El Volcán”, Dipilto Viejo, a pesar de los riesgos por precipitaciones y la falla activa en la zona.
6. En el marco de convenios de cofinanciamiento entre organismos financiadores y algunas ONG tanto del nivel nacional como internacional, algunas de ellas han venido trabajando por varios años en procesos de acompañamiento a grupos poblacionales determinados, lo que les ha permitido irse especializando en temáticas y territorios, como son los casos de las ONG (n) Centro Humboldt –CH y Acción Médica Cristiana –AMC con presencia en la parte alta-media/CH y baja/AMC de la cuenca del río Wankí o Coco, invirtiendo ingentes recursos y esfuerzos durante los últimos años en la implementación y funcionamiento de SAT comunitarios por inundaciones (SATi), con pluviómetros y limnímetros más algunas estaciones telemétricas para el monitoreo centralizado desde INETER, en beneficio de territorios habitados por grupos étnicos (mayangnas y miskitos) en las sub cuencas de los ríos Bocay y Waspuk. En el cauce principal del río, los tramos desde Wiwilí-Raití/CH y desde El Carrizal hasta Cabo Viejo/AMC.
7. Dentro de la misma cuenca del río Coco, Agro Acción Alemana –AAA, ACSUR “Las Segovias” y OXFAM (INTERMON y Gran Bretaña) como ONG (i) se han venido especializando en apoyo a la implementación de SAT mixtos, o sea que tienen estaciones telemétricas para el monitoreo centralizado y automatizado desde el INETER; y SAT comunitarios, en coordinación con ONG (n) presentes en los territorios.
8. La Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Roja se ha venido especializando en SAT comunitarios, particularmente por amenaza de **tsunamis e inundaciones**.

9. CARE-Internacional en Nicaragua se ha venido especializando también en SAT-comunitarios, particularmente por amenaza **volcánica y multiamenaza**.
10. Cooperación Suiza en América Central –antes COSUDE-, se ha especializado en la realización de **estudios y análisis de riesgos**, una buena cantidad de estudios indicativos de peligro con mapas de amenazas y planes de gestión de riesgo a nivel municipal en Nicaragua, han sido apoyados por la Cooperación Suiza en América Central.

## 6 RECOMENDACIONES

De forma general, que la SE-SINAPRED en función de la **efectividad y sostenibilidad** de los SAT, lidere la asunción del reto de articular y conciliar armónicamente los aspectos socio-culturales con los científico-técnicos y los institucionales, dinamizando la comunicación, coordinación y cooperación interinstitucional desde los niveles locales hasta el nacional.

### 6.1 SOBRE ASPECTOS INSTITUCIONALES

1. En el taller de validación del presente informe se logró unanimidad sobre la propuesta de “Establecer en la SE-SINAPRED la Oficina Nacional de Sistemas de Alerta Temprana –**ONSAT**, dotada de personal capacitado, con los equipos requeridos y del presupuesto para operar satisfactoriamente de acuerdo a sus funciones. Esta oficina tendrá la responsabilidad de dar seguimiento a la operación y mantenimiento de los SAT establecidos, dar los lineamientos y prioridades para el establecimiento de nuevos SAT y aprobar su diseño y construcción.
2. Se recomendó que desde la ONSAT se administre un **centro de recursos en apoyo a la mejora continua de los SAT**, que bien podría estar dentro de la página Web del SINAPRED, dentro del SIGER ([Http://siger.sinapred.gob.ni](http://siger.sinapred.gob.ni)), a partir de la sistematización y capitalización de experiencias sobre la temática SAT, destacando las experiencias en Nicaragua y el aporte de organismos que han contribuido a la dotación de herramientas para mejorar la gestión de los SAT a través de manuales o guías de procedimientos. Ej.: Borrador Manual SAT por inundaciones/OEA, Guía SAT por deslizamiento/UNSECO, Manual de SAT por erupción volcánica/CARE.
3. Que los gobiernos municipales y territoriales (en el caso de territorios indígenas autónomos), **incluyan dentro de sus planes y presupuestos, la gestión de los SAT en sus territorios de jurisdicción**, a través de un funcionario/a municipal territorial, que tenga entre sus funciones “*garantizar la operación y mantenimiento de los SAT*”, en coordinación con el respectivo centro de operación municipal-territorial ante emergencias.
4. Intensificar la promoción de la eficiencia y eficacia de la comunicación interinstitucional y animar la voluntad para que cada institución y actor en general, involucrado en la gestión de SAT, asuma las funciones que le corresponden y cumpla con compromisos contraídos.
5. En el taller de validación del presente informe, se recomendó el **diseño de modelos de protocolos y convenios por tipo de amenaza que alerta cada SAT**, diseños que puedan ser homologados a nivel de la región centroamericana y luego adecuados para cada SAT/Territorio/País, en particular, como parte de la retroalimentación de los diseños-contenidos en su proceso de perfeccionamiento.



6. Que el **funcionamiento** de todos los SAT esté respaldado por efectivos Protocolos de Comunicación y Convenios de Cooperación Interinstitucional, en función de incidir en un efectivo **seguimiento** y trabajar por la **sostenibilidad** de los mismos.
7. **Que se fortalezca y mejore la efectividad en el trabajo de coordinación y cooperación interinstitucional que le corresponde liderar a la SE-SINAPRED**, destacando el papel de las municipalidades a través de las respectivas Alcaldías/COMUPRED o COTEPRED para territorios indígenas autónomos, en función de asegurar el seguimiento y sostenibilidad de los SAT, en un esfuerzo combinado del nivel local-territorial con los niveles superiores hasta llegar al nivel nacional.
8. Que la SE-SINAPRED en coordinación con el INIFOM incida en los procesos de formulación de planes operativos y presupuestos municipales anuales, para que las Alcaldías/COMUPRED, designen partidas presupuestarias para respaldar la gestión de los SAT en sus respectivas jurisdicciones.
9. Proponer en el Taller de Consulta y Divulgación Nacional DIPECHO, que dados los resultados del Inventario-Characterización SAT-Nicaragua, en donde de 34 SAT identificados inicialmente, sólo 4 están funcionando; que de cara al DIPECHO VIII, **la prioridad en Nicaragua sea fortalecer la capacidad instalada** en materia de SAT al 2012, incluyendo la capacidad institucional del INETER, Defensa Civil y de la SE-SINAPRED.

## 6.2 SOBRE ASPECTOS SOCIO CULTURALES

1. Contribuir a visibilizar los aportes locales, particularmente el de pobladores comunitarios que aportan trabajo voluntario para el funcionamiento de los SAT y es parte del costo operativo de los mismos.
2. Establecer convenios con universidades para que las tesis de estudiantes de últimos años, sean aplicadas a la sistematización de experiencias sobre el aprovechamiento del conocimiento ancestral en comunidades que capitalizan y aprovechan su memoria colectiva, particularmente de grupos étnicos miskitos y mayangnas. Esto como fondo de contrapartida al fondo propuesto a ser aportado por organismos de cooperación para investigación y estudios técnicos que respaldan la implementación y/o actualización de SAT.
3. Promover en coordinación con el MINED a todos los niveles de educación, los SAT como parte de la cultura de prevención y defensa de la vida. Tomando en cuenta la experiencia con la Cruz Roja Nicaragüense.

## 6.3 SOBRE ASPECTOS CIENTÍFICO TÉCNICOS

1. Que el INETER realice una evaluación sobre el impacto que ha tenido en la efectividad de su trabajo de observación y monitoreo telemétricos, así como en la capacidad de pronósticos para efectos de SAT, con la intensificación de acciones de robos y vandalismo sobre su red de de estaciones a nivel nacional.
2. Promover la revisión y adecuación de herramientas que facilitan y mejoran la gestión técnica-administrativa de los SAT, tales como manuales y guías para la implementación y operación de SAT por distintos tipos de amenazas.

3. En el **proceso de apropiación por parte de las municipalidades** y particularmente en el manejo de datos semi-automatizados y automatizados en SAT administrados por Alcaldías (Ej.: SAT\*i-Parte Alta Cuenca Río Grande de Matagalpa), se recomienda incluir la apropiación del soporte técnico y su administración compartida con el INETER. En función de garantizar que las herramientas, tanto software y hardware, funcionen correctamente para proporcionar la información en tiempo y forma, siendo oportuna para la toma de decisiones.
4. Conformar un consejo técnico de SAT, encabezado por el INETER, en el que participen técnicos de instituciones gubernamentales y no gubernamentales que se han venido especializando en determinadas temáticas y manejo de determinados territorios, en función de encaminar la articulación y conciliación de los aspectos socio-culturales, con los científico-técnicos y los institucionales, en cuanto a espacios y mecanismos que la propicien. A través de esta instancia se recogerán y considerarán las propuestas que surgen desde los territorios.
5. Impulsar espacios para discusiones técnicas como SINAPRED, sobre el funcionamiento por tipo de SAT, entre ellos el caso de los SAT por deslizamiento (SAT\*d), erupción volcánica (SAT\*v) y sismos (SAT\*s).
6. Que con los organismos que apoyan el tema SAT, en coordinación con universidades y centros de investigación en Nicaragua, se cofinancie un **fondo para asegurar la actualización de estudios y desarrollar investigaciones complementarias** que permitan mejorar y profundizar los procesos tecnológicos y científicos a favor de la efectividad de los SAT instalados y de nuevos SAT que se necesiten. Destacando en este esfuerzo el perfeccionamiento y desarrollo en la capacidad de pronóstico.
7. AAA recomienda que la toma de decisiones a nivel municipal y local en ríos de respuesta rápida (1hora 30 min) podrían basarse en las condiciones de humedad existente antes de la tormenta, sumado al análisis de tendencia a continuar las lluvias y subir el nivel del río.

## 7 SEPARATA: CARACTERIZACIONES DE SAT, INFORME DE NICARAGUA

Estas caracterizaciones de SAT en Nicaragua, se presentan por separado en un solo documento bajo el título: **Separata: Caracterizaciones de SAT/Informe de Nicaragua, Enero 2012**. En el que se destina un capítulo para cada SAT. Como parte de este documento, se han adjuntado como Anexos digitales, los subproductos generados en el proceso de producción del presente documento de **Informe de Inventario-Characterización de SAT en Nicaragua, Enero 2012**:

- Anexo "A":** Mapeo y Fichas de Mapeo
  - Anexo "B":** Resumen Ejecutivo preliminar de SAT NIC
  - Anexo "C":** Fichas de Inventario SAT NIC
-