



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



+

Proyecto de formación aplicada a los Escenarios de Riesgo con la medición y monitoreo de los fenómenos volcánicos, sísmicos e geohidrológicos en América Central (RIESCA)

Progetto regionale di formazione applicata agli Scenari di Rischio con la Sorveglianza e il Monitoraggio dei fenomeni Vulcanici, Sismici e Geoidrologici in Centro America (RIESCA)



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



IGG-CIGEO
INSTITUTO DE
GEOLOGÍA Y GEOFÍSICA
UNAN-MANAGUA



Informe

de actividades RIESCA desde marzo hacia septiembre 2018

y de la Jornada 4 Centroamericana en El Salvador sobre el tema:

“Establecimiento de sinergia entre datos técnicos de observación, monitoreo y análisis de fenómenos naturales con los sistemas de Protección Civil para la gestión de prevención del riesgo en América Central”

Período del 23 al 28 de septiembre 2018, San Salvador

Redactado en octubre 2018, por:

*Abel Alexei Argueta Platero (UES) y Eduardo Gutiérrez (MARN/OA)
Coordinado por: Giuseppe Giunta (UNIPA)*

Los reportes de los talleres temáticos han sido elaborados por los especialistas integrantes de los grupos: Amelia García Castro (Sismotectónica), Griselda Marroquín (Sismología), Eduardo Gutiérrez (Volcanología), Miguel Hernández (Geohidrología)

Contenido

1. Introducción.....	2
2. Antecedentes de actividades desde marzo hacia septiembre 2018 y actualizacion se Aula Virtual/Pagina Web	2
2.1 Sismotectónica	3
2.2 Sismología.....	3
2.3 Vulcanología	4
2.4 Geohidrología.....	5
<u>3. Cuarta Jornada RIESCA Centroamericana en El Salvador.....</u>	<u>5</u>
4. Desarrollo actividades de RIESCA en Vulcanología, Sismología, Sismotectónica y Geohidrología durante el segundo año de trabajo.	6
4.1 Estado del arte en Vulcanología.....	6
4.2 Estado del arte en Sismología	7
4.3 Estado del arte en Sismotectónica.....	9
4.4 Estado del arte en Geohidrología	11
4.5 Estado del arte de Protección Civil	12
5. Reunión con comunidad El Milagro, municipio de Mejicanos.....	13
6. Reunión Plenaria	15
7. Participantes	15
8. Agenda jornada 4 desarrollada en El Salvador, septiembre 2018.....	16

1. Introducción

El presente informe contiene la síntesis del trabajo desarrollado en Centro América desde marzo hacia septiembre 2018 por los diferentes países, en contacto remoto con Italia, y el resumen de actividades realizadas dentro de la 4^{ta} Jornada en Centro América, desarrollada entre 23 al 28 de septiembre de 2018, la cual tuvo como propósito principal aplicar las estrategias para comenzar a establecer la sinergia entre instituciones relacionadas con los sistemas Protección Civil de los países RIESCA con el objetivo de conjugar el intercambio de experiencias y los procedimientos desde el punto de vista individual como país.

El proyecto RIESCA busca mejorar la sinergia entre las instituciones participantes estableciendo mecanismos de transferencia de conocimiento y fortaleciendo de las relaciones necesarias para la elaboración de productos que permitan mejorar la respuesta y preparación ante cualquier acontecimiento de tipo volcánico, sísmico, sismotectónico o geohidrológico.

Una de las cosas que se implementó durante el desarrollo de la cuarta jornada fue precisamente la transferencia de conocimiento procedente del brazo científico institucional como los son las generadoras de información e investigación.

Además de los técnicos de El Salvador (UES, MARN/OA, DGPC) se conto con la participación de representantes de Guatemala (USCAC, CONRED, INSIVUMEH) y de un representante de OVSICORI (Costa Rica), con el objetivo de comenzar a establecer mecanismos de apoyo entre la región. La participación de Nicaragua y Honduras no fue posible durante esta jornada por razones de los problemas ocurridos en Nicaragua y de factores técnico - logísticos en Honduras.

2. Antecedentes de actividades desde marzo hacia septiembre 2018 y actualizacion se Aula Virtual/Pagina Web

Durante está jornadas se presentaron diversas situaciones externas al proyecto que tuvieron impacto negativo en el desarrollo de las actividades, una de ellas fue la situación socio-política de Nicaragua en el período de abril a junio en el cual las instalaciones del Instituto de Geología y Geofísica (IGG-CIGEO) dentro de la Universidad Autónoma de Nicaragua, fueron tomadas por la fuerza ocasionando el cese del parcial de las actividades del proyecto continuando solamente en algunas líneas posibles. A partir del cese de estos incidentes, las acciones se han retomado con especialistas nicaragüenses nuevos asignados bajo la colaboración de la dirección de actual de (IGG-CIGEO) pero que se han superado satisfactoriamente.

Otra de las situaciones acontecidas dentro del segundo año de desarrollo del proyecto, fue el evento de erupción del volcán de Fuego en Guatemala que ocasionó la muerte de 332 personas, un evento sin duda muy desastroso en el cual la participación del equipo RIESCA fue considerada por parte de la Embajada de Italia en Guatemala, como parte delas actividades que se planificaran dentro del desarrollo de la quinta jornada, se involucra la recolección de datos de monitoreo con ayudad de equipo especializado para la medición de gases.

En el segundo año de actividades el proyecto RIESCA ha desarrollado una serie de actividades encamonadas a fomentar la creación de datos relacionados a las peligrosidades Sísmicas, Volcánicas, Sismotectónicas y Geohidrológicas. Estas actividades han tenido como resultado la creación de una base de datos que crece continuamente con el aporte de cada

participante y que puede ser consultada para mejorar la comprensión de los fenómenos y también para tener referencia técnica, esta información se almacena en el espacio creado para tal fin dentro del proyecto; el Aula Virtual:

<http://eduvirtual.cimat.ues.edu.sv>

Durante la Tercera Jornada desarrollada del 15 al 29 de enero de 2018 se planificaron actividades de seguimiento del trabajo que ha continuado hasta la fecha y que ha tenido resultados notables también.

Cada uno de estos avances es revisado periódicamente por los diferentes coordinadores de las mesas temáticas que han reportado los cumplimientos de las tareas varias.

Todos estos productos incluyendo resultados estarán disponibles dentro de la página web del proyecto:

<http://proyectoriesca.agronomia.ues.edu.sv>, las tareas programadas para trabajar durante el segundo año por mesa temática son las siguientes?

2.1 Sismotectónica

- Unificación y revisar los complejos formaciones en los mapas geológicos por cada país y el regional.
- Revisar y caracterizar las fallas principales de cada país según su mecanismo focal: Strike-slip (dextrales o sinestrales) Normales y Compresionales.
- Caracterizar las Fallas Sismogénicas a nivel Regional.
- Presentar una nueva zonificación sísmica y/o revisar la actual zonificación
- Elaborar los Mapas Geológicos de más detalle de las zonas Metropolitanas.
- Elaborar el Mapa de Moho para Centro América.
- Construir perfiles geológicos en varios cortes de la región centroamericana para elaborar el modelo geológico en zonas sismo-génicas.

2.2 Sismología

- Mejorar el dato sismológico existente en el área de los países involucrados en el Proyecto RIESCA y ponerlo a disposición de la comunidad sismológica internacional. Para ello se realizarán las siguientes sub actividades:
- Verificar la calidad de los datos macrosísmicos ingresados hasta ahora en la plataforma, para consolidar el archivo de datos macrosísmicos.
- Mejorar la localización / magnitud / intensidad epicentral de los 10 o 15 sismos relevantes que tienen datos macrosísmicos, buscando la mejor información que se tenga de esos sismos. Así se revisará el catálogo sísmico para obtener relaciones fiables entre los efectos (intensidad) y la energía (magnitud), para sismos corticales y de subducción.
- Algunos mecanismos focales, y sismogramas originales, serán también objeto de investigación.
- Definir un logo que identifique a la base macrosísmica, se hará un proceso de consulta entre el grupo de Sismología.
- En conjunto con el grupo sismotectónica mejorar los mapas epi/ipocentral, de mecanismos focales, elaborar mapas de fallas activas y sus características, para actualizar las áreas sismogénicas a nivel regional.
- Para la evaluación preliminar de la respuesta sísmica local, se lanzó por la Universidad de Chieti una campaña de proyección geofísica en algunos sitios considerados representativos y significativos de los contextos geológicos y geomorfológicos de la ciudad de San Salvador.

- En particular, se eligieron 5 sitios para los cuales hay un buen conocimiento del subsuelo. En estos sitios, en el pasado, se llevaron a cabo estudios geognósticos y geofísicos (down hole). En algunos de estos sitios también hay agujeros equipados con sensores de acelerómetro en profundidad y en la superficie.
- La campaña de estudios geofísicos consistirá en mediciones de ruido ambiental (mediciones HVSR) y prospección MASW
- Escoger una metodología de transferencia de informaciones sísmicas a los Sistemas de Protección Civil, para mejorar la gestión de prevención.
- Maximizar la transferencia de informaciones sísmicas desde/a los Sistemas de Protección Civil, para mejorar la gestión de las fases de prevención y emergencia. Para ello se realizarán las siguientes sub actividades:
- Promover y apoyar la recopilación de informaciones relevantes a efectos de protección civil, en caso de próximo sismo
- Elaborar el mapa de intensidades sísmicas observadas
- Generar un formato para recolectar la información macrosísmica de los próximos sismos que ocurrirán, formato común a los cuatro países
- Comprender como los efectos de sitio enlazan con la información macro sísmica colectada
- Instruir a grupos de “voluntarios centinela” para compilar y reportar los efectos observados ante la ocurrencia de un sismo.

2.3 Vulcanología

a) Generación de Mapas probabilísticos de amenaza volcánica:

- Construcción de la carpeta denominada GRID (por la estructura del programa) y consiste en construir el modelo de dispersión Tephra2 (Bonadonna y Houghton, 2005), que requiere un conjunto de puntos de cálculo en la que se computará la acumulación de tefra, evaluando posteriormente el riesgo probabilístico que se realiza típicamente en una grilla de puntos para producir mapas de probabilidad. De igual forma se generará la función de puntos de interés donde se calcularán las curvas de riesgo (asentamientos humanos, infraestructura educativa y hospitalaria, líneas de transmisión, etc.).
- Corrida del programa para generar escenarios de caída de tefra para erupciones plinianas y vulcanianas.
- Incorporación de los mapas de isomasa generados con el simulador al SIG.
- Generación de mapas de probabilidad para la apertura del respiradero considerando la probabilidad de apertura de futuras fuentes eruptivas con cuantificación de incertidumbres para el desarrollo de funciones de probabilidad para cada conjunto de datos destinado a producir un mapa de probabilidad de apertura de ventilación mediante el uso de núcleos apropiados que distribuyen la densidad dentro de un área determinada.
- Definición de posibles escenarios eruptivos y de correlados fenómenos de peligrosidad, la línea de tiempo de su aparición esperada y los principales parámetros físicos que controlan la dinámica eruptiva para las tres áreas piloto seleccionadas.
- Instalación y configuración de los códigos Great Ball of Fire y MrLavaLoba.
- Generación de escenarios por amenaza de proyectiles balísticos para el volcán Pacaya y Complejo volcánicas San Salvador.
- Generación de escenarios por amenaza de flujos de lava para el volcán Pacaya.

b) Fortalecimiento en el monitoreo de la actividad volcánica:

- Identificar variaciones de fondo en la composición del gas volcánico durante la quietud del volcán.
- Establecer modelos para los procesos que rigen la composición del gas

- Identificar posibles parámetros infiltrados (firmas) útiles para identificar el cambio de la actividad (por ejemplo, un volcán entrando en una fase de “unrest”).
- Contribuir al monitoreo de volcanes y la evaluación de riesgos volcánicos en Centroamérica.

c) Metodología de transferencia de información a los sistemas de Protección Civil:

- Acompañamiento necesario para la sociabilización de los mapas de amenaza volcánica que se generen y puedan ser utilizados en los planes de contingencia en caso de reactivación eruptiva

2.4 Geohidrología

- - Incluir en el inventario otras áreas con diferentes características que puedan mejorar los
- análisis. Los inventarios de movimientos en masa en la región de estudio deben cubrir las
- zonas más representativas para poder realizar análisis más representativos de la misma y en
- consecuencia resultados más fieles a la realidad.
- - Revisar y mejorar la data existente en la región de estudio. La calidad de los datos
- repercute en la fiabilidad de los resultados obtenidos y entre mayor cantidad de datos
- recolectados los análisis estadísticos serán más confiables.
- - Aumentar el número de variables a introducir en el análisis del mapa de susceptibilidad. A mayor cantidad de variables los mapas de susceptibilidad a movimientos en masa serán más ajustados a la realidad y darán resultados más precisos.
- - Los resultados obtenidos en este estudio deben difundirse a los tomadores de decisiones y a los organismos involucrados con la reducción del riesgo y la acción en el caso de ocurrencia de desastres tales como la protección civil.
-

3. Cuarta Jornada RIESCA Centroamericana en El Salvador

“Establecimiento de sinergia entre datos técnicos de observación, monitoreo y análisis de fenómenos naturales con los sistemas de Protección Civil para la gestión de prevención del riesgo en América Central” Período del 23 al 28 de septiembre 2018, San Salvador.

En esta jornada orientada a iniciar la creación de la sinergia entre las instituciones involucradas en el análisis de las amenazas vulcanológicas, sismológicas, sismotectónicas y geohidrológicas y la Dirección General de Protección Civil, se presentó el avance que se ha tenido por mesa de trabajo durante parte del segundo año de RIESCA, presencialmente participaron delegaciones de Guatemala, El Salvador y Costa Rica como invitado a unirse al proyecto en colaboración técnica para el desarrollo del mismo.

Honduras y Nicaragua tuvieron participación en la jornada de manera virtual dando seguimiento a todas las actividades para preparar productos a presentar al final del año.

Los avances se realizaron en base a lo establecido durante los primeros meses de 2018 y en Tercera Jornada de Trabajo realizada en enero de 2018, dichos avances se resumen a continuación.

4. Desarrollo actividades de RIESCA en Vulcanología, Sismología, Sismotectónica y Geohidrología durante el segundo año de trabajo.

En esta jornada orientada a iniciar la creación de la sinergia entre las instituciones involucradas en el análisis de las amenazas vulcanológicas, sismológicas, sismotectónicas y geohidroológicas y la Dirección General de Protección Civil, se presentó el avance que se ha tenido por mesa de trabajo durante el segundo año de RIESCA.

Los avances se realizaron en base a lo establecido durante la Tercera Jornada de Trabajo realizada en enero de 2018, dichos avances se presentan a continuación.

4.1 Estado del arte en Vulcanología

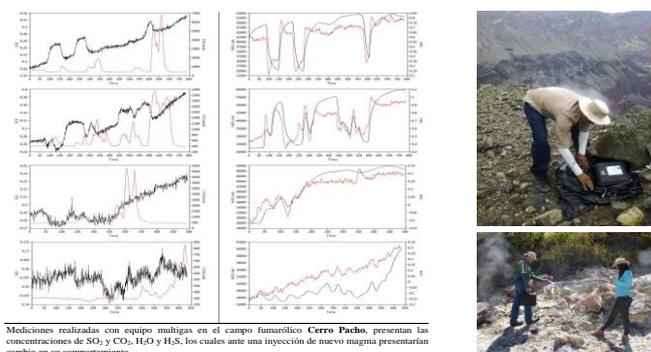
El día lunes 24 de septiembre se desarrolló la primera presentación concerniente a los avances obtenidos durante el segundo año de desarrollo del proyecto RIESCA, en este sentido Eduardo Gutiérrez de Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ilustró a los asistentes las tareas realizadas durante todo el año y el estado del trabajo que se ha realizado para cumplir con las actividades que se plantearon durante la tercera jornada llevada a cabo en enero de 2018. Las actividades planteadas en dicha reunión fueron las siguientes:

- a) Recolección de datos para la modelación de Caída de Ceniza
- b) Generación de mapas probabilísticos
- c) Fortalecimiento del monitoreo de la actividad volcánica
- d) Transferencia de información a la Dirección de Protección Civil

Todas las actividades descritas anteriormente se han desarrollado de manera simultánea por parte de la mesa temática de Vulcanología y algunos de sus resultados se mencionan a continuación.

Uno de los pasos a tomar para poder avanzar en las tareas planificadas, fue el inicio de la recolección de información para iniciar la compilación de los datos necesarios para la generación de mapas de amenazas mediante simulaciones. También, durante esta etapa, se utilizó la cámara multigas además de otro equipo disponible durante jornadas de campo visitando puntos de monitoreo, esta información fue incorporada al Aula Virtual para ser retomada por los participantes de la mesa temática incluidos especialistas italianos de la Universidad de Palermo y también especialistas de la Universidad Autónoma de México.

La nueva instrumentación adquirida por parte del Proyecto RIESCA, sirve para fortalecer las tareas de monitoreo volcánico y mejorar las técnicas implementadas hasta el momento.



Mediciones realizadas con equipo multigas en el campo fumarólico Cerro Pachó, presentan las concentraciones de SO₂ y CO₂, H₂O y H₂S, los cuales ante una inyección de nuevo magma presentarían cambio en su comportamiento.

Jornadas de monitoreo utilizando cámara multigas en diferentes edificios volcánicos



Exposición sobre el estado del arte RIESCA Vulcanología

4.2 Estado del arte en Sismología

En seguimiento con las actividades planteadas dentro de la jornada, la siguiente presentación realizada fue la correspondiente a la mesa temática de Sismología. Con este respecto Griselda Marroquín del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales encargada del área de Sismología hizo un resumen de las actividades que se desarrollaron durante parte del año 2018 a partir de las actividades planificadas durante la plenaria de inicio de 2018

Algunas de las actividades que se plantearon desarrollar durante el año 2018 fueron:

- a. Mejorar el dato sismológico existente en el área de los países involucrados en el Proyecto RIESCA y ponerlo a disposición de la comunidad sismológica internacional
- b. Maximizar la transferencia de informaciones sísmicas desde/a los Sistemas de Protección Civil, para mejorar la gestión de las fases de prevención y emergencia.
- c. Colocar las primeras bases para el desarrollo de un sistema de “early warning target oriented”, diseñado sobre la actual capacidad de monitoreo de los países de RIESCA.

Durante esta actividad, se hizo énfasis en las metas propuestas y en los productos obtenidos durante el segundo año del proyecto.

Nicaragua ha trabajado en la recopilación y sistematización de datos de sismicidad para se subió al aula virtual el catalogo producido en el proyecto RESIS II. Este catálogo cuenta con eventos históricos a partir de 1522. Posteriormente se agregaron eventos detectados por instrumentos hasta el año 2007 y se recopiló información obtenida de libros y artículos científicos relacionados a la temática de amenaza sísmica y sismicidad.



Presentación del estado del arte RIESCA en sismología durante parte del segundo año RIESCA

Algunas de las tareas en las que se ha avanzado simultáneamente han sido las siguientes:

- Integración de nuevos datos sismológicos en la caracterización de fuentes en fallas áreas con fines de peligro sísmico (Área sismotectónica)
- Integración de nuevos datos sismológicos en la caracterización específica del sitio de áreas metropolitanas (Área geología)

De igual forma se ha trabajado en la construcción de un archivo prototípico de puntos de datos macrosísmicos para los países involucrados en el proyecto RIESCA, para verificar, validar y actualizar los parámetros de algún terremoto dañino (a partir de los productos existentes más recientes, GEM, CCARA) para establecer conjuntos de datos sismológicos comunes. La colección de datos se ha realizado durante el año con herramientas de formularios en línea elaborados en sesiones anteriores con el objetivo de agilizar el procesamiento de datos y también de regionalizar metodologías funcionales a nivel regional para los países RIESCA.

Herramienta para el ingreso de datos macrosísmicos

Honduras por otra parte ha trabajado en diversas actividades a partir de lo planificado en el mes de enero de 2018, la selección de eventos macrosísmicos para el procesamiento se envió a las especialistas en Italia encargadas de dar seguimiento a esta mesa temática Laura Peruzza de OGS.

Utilizando las herramientas para la sistematización de la información macrosísmica, creada anteriormente dentro de las actividades desarrolladas, se han introducido los eventos seleccionados por los especialistas que a continuación se detallan:

Tabla 1. Listado de eventos macrosísmicos seleccionados

No	ISC -Reference	Lugar	Fecha	LAT	LON	MAG	No. IDPs
1	9856702	El Salvador	2006-04-25	11.6273	-85.9605	M5.5	7
2	12970296	Honduras	2007-09-23	14.9160	-87.1900	M5.3	10
3	14931292	Honduras	2009-06-06	16.2200	-87.0140	M4.2	9
4	13383611	Honduras	2009-06-30	15.464	-86.294	M4.9	9
5	14225163	Guatemala	2010-01-11	15.6520	-88.6010	M4.9	18
6	14302584	Honduras	2010-02-11	14.9113	-87.2718	M4.8	12
7	600328710	Honduras	2012-02-06	15.0021	-87.5102	M4.4	9
8	600476373	Honduras	2012-02-07	14.794	-87.561	M4.5	7
9	601765668	Honduras	2012-08-08	14.9235	-88.5037	M4.6	7
10	602780308	Honduras	2013-04-10	15.8650	-87.0530	M5.5	33
11	11232731	El Salvador	2018-08-30	13.3929	-88.1384	M5.4	12

4.3 Estado del arte en Sismotectónica

La presentación del estado del arte de la mesa temática de sismotectónica estuvo a cargo de Amelia García del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, como primera parte se ilustró el punto de partida desde la jornada que se realizó al principio de 2018. Algunas de las actividades propuestas para desarrollar durante el año 2018 fueron las siguientes:

- Revisar y clasificar fallas de cada país (existentes, activas, sismogénicas, etc)
- Crear base de datos de fallas activas y sismogénicas con sus diferentes parámetros.
- Crear un nivel de la sismicidad cortical, con ubicación, profundidad y Magnitud.
- Crear un nivel de mecanismos focales, para caracterizar las fallas o los sistemas de fallas.



Presentación del estado del arte RIESCA en Sismotectónica durante parte del segundo año RIESCA

Para dar continuidad a esta actividad se han realizado reuniones periódicas con el equipo de trabajo formado por representantes de los países RIESCA. Particularmente en El Salvador se han revisado algunos trabajos realizados en los que se ha caracterizado la ZFES a partir de trincheras paleosísmicas, indicadores geomorfológicos en campo, modelos digitales del terreno (DTM) y estimación de velocidad de desplazamiento. Por otra parte, se han identificado los principales planos de fallas en las que se incluyen las fallas activas, fallas sismogénicas y otras caracterizaciones. Se han desarrollado mapas para la caracterización de la sismicidad cortical y también se ha desarrollado una base de datos que permite identificar características de las principales fallas de El Salvador en base a mecanismos focales. Otra actividad que se ha desarrollado es la creación de mapas con la identificación de las fallas activas y sismogénicas.

Por otra parte, Guatemala ha avanzado en tareas relacionadas con la información propia recolectada y ha generado también cartografía con sismos corticales menores a 30 km de profundidad. También se ha analizado la información del fallamiento procedente de tres fuentes como lo son GEM, MAGA y también los procedentes de los trabajos realizados en las jornadas anteriores, obteniendo como producto cartografía que contiene el sistema de fallas sismogénicas y sus mecanismos focales.

Tanto Nicaragua como Honduras, continúan trabajando en el análisis de datos y la sistematización de los mismos y se han obtenido algunos productos como lo son mapas de fallas sismogénicas y cartografía de sismos a diferentes profundidades, así como también el mapa geológico en el caso específico de Honduras.

En el caso específico de Nicaragua se agregó al aula virtual información geológica y de deslizamientos para. Además, se agregó información sobre el volcán Concepción tal como mapa de pendiente, mapa de unidades geológicas, mapas de drenajes entre otros. Se compartieron bases de datos en formato shape.

En esta mesa temática Honduras ha elaborado propuestas de mapas de fallas regionales, fallas locales y fallas nacionales, así mismo se han integrado los mecanismos focales. Se ha partido de la base de sismo de GEMS debido a la ausencia de una red sísmica local que permita datos de país. Así mismo se han realizado las gestiones para la compra del equipo solicitado a

RIESCA, Raspberry Shek que se orienta a establecer la primera red sísmica experimental de la UNAH, la cual será albergada por ciudad universitaria como sede central y los centros regionales a lo largo y ancho del país; esta red formara parte del Observatorio de Física de la Tierra que está en proceso de gestación/aprobación como parte de las acciones de la Unidad de Geología y Geofísica del Instituto Hondureño de Ciencias de la Tierra. Para efectos de la conformación de la red se ha ejecutado la adquisición de instrumentos, dispositivos y accesorios necesarios y se espera poder iniciar la instalación in situ a partir de febrero de 2019

4.4 Estado del arte en Geohidrología

El estado del arte de la mesa temática de Geohidrología fue presentado por parte de Miguel Hernández de la UES quien ilustró para los asistentes el trabajo realizado en materia de creación de información y también procesamiento de la misma durante el año 2018



Presentación del estado del arte RIESCA en Geohidrología durante parte del segundo año RIESCA

La mesa de Geohidrología ha trabajado como todas con un plan de tareas que fue previamente establecido al principio de 2018, algunas de las tareas en las que se ha avanzado simultáneamente son:

Evaluación de la información disponible de las variables territoriales (capas GIS) de cada país: Guatemala, Honduras, Nicaragua y El Salvador.

- Definición y selección del Mapa de Cobertura y uso de la tierra
- Modelos Digital de Elevación y sus derivados:
 - Mapa de Pendientes
 - Mapa de Forma de la Pendiente
 - Mapa de curvatura (plan curvature, profile curvature, total curvature)
 - Mapa Geológico-Litológico unificado para América Central
- Adecuación y unificación de los Sistemas de Coordenadas Geográficas de la información cartográfica.
- Sistematización de inventarios de deslizamientos de cada país, en formato digital

- Elaboración de un mapa de Susceptibilidad a Deslizamientos de Centroamérica, de nivel general, basado en métodos estadístico probabilísticos, utilizando software Open Source como Qgis, SagaGIS y R Studio.

El desarrollo de todas estas actividades ha sido sistematizado y almacenado en el Aula Virtual para poder ser retomado por los demás participantes del proyecto RIESCA.

Honduras simultáneamente ha desarrollado el curso Geomorfología Aplicada a Movimientos en Masa, en esta actividad participaron instituciones como COPECO, UNAH y AMDC el número de participantes fue de 24 a los cuales se les proporcionó un diploma de reconocimiento. También dando continuidad a los acuerdos de noviembre de 2017, se finalizó el análisis de datos para la generación del mapa de susceptibilidad de Tegucigalpa.

4.5 Estado del arte de Protección Civil

Como parte de las jornadas realizadas se incluyeron las experiencias de Protección Civil en los diferentes países RIESCA con temáticas diversas que involucran acciones desde la preparación hasta la respuesta a eventos de desastre.

Para esta jornada se contó con la presencia de David Monterroso de CONRED Guatemala, Marino Protti de OVSICORI, Mauricio Guevara Sub Director de Protección Civil de El Salvador, Antonio Tomasino Pérez y José Alfaro quienes además ilustraron mediante sus ponencias la manera de trabajo de los distintos países, así como también los factores limitantes y a favor del trabajo de protección civil.

Algo importante de mencionar es la valiosa interacción que se propició con el objetivo de ilustrar los procesos mediante los cuales CONRED y demás instituciones involucradas actuaron durante la emergencia acontecida en el Volcán de Fuego en Guatemala, oportunidad que fue aprovechada por los especialistas de las diversas mesas temáticas.



Presentación del estado del arte RIESCA en Protección Civil

5. Reunión con comunidad El Milagro, municipio de Mejicanos

El día miércoles 28 de septiembre se llevó a cabo la visita a una de las comunidades ubicadas a los alrededores del volcán de San Salvador, área piloto seleccionada por el proyecto para la elaboración de los escenarios de riesgo.

La comunidad seleccionada se fue El Milagro la cual se encuentra muy cerca de la quebrada Las Lajas, que en el pasado ha tenido problemas de flujo de escombros.

Este encuentro resultó de mucha importancia ya que una de las cosas que busca el proyecto es precisamente comunicar de forma efectiva la información desarrollada por los técnicos especialistas y por otro lado establecer una comunicación eficaz con las instituciones involucradas en el Sistema Nacional de Protección Civil.



Visita a comunidad El Milagro de Mejicanos, San Salvador

A la visita asistieron especialistas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, especialistas de la Universidad de El Salvador, personal de la Dirección General de Protección Civil y la delegación centroamericana compuesta por OVSICORI de Costa Rica, CONRED e INSIVUMEH de Guatemala y miembros de la comunidad El Milagro.

Las primeras intervenciones se realizaron por parte técnicos de la Dirección General de Protección Civil de El Salvador, los cuales han desarrollado un trabajo esencial en materia de organización de la comunidad.

Como punto siguiente a la presentación de los participantes los habitantes de la comunidad expresaron sus experiencias y también compartieron su base de conocimiento de la amenaza que representa el volcán de San Salvador.

Una de las cosas que se resaltaron en el evento es que la organización es un elemento importante al momento de actuar frente a un evento de desastre.

Por otra parte, la participación de personal de CONRED e INSIVUMEH de Guatemala resultó muy provechosa en materia de aprendizaje ya que la transferencia de conocimiento en base a experiencias vividas resultó muy oportuna tomando en cuenta la ocurrencia de la erupción del Volcán de Fuego que ocasionó múltiples pérdidas humanas en Guatemala.

Estas actividades tienen como objetivo promover la buena relación entre las instituciones generadoras de información y las instituciones que la reciben, esto debido a que el proceso de aprendizaje se realiza con mayor facilidad.



Intervenciones en el conversatorio en comunidad El Milagro de Mejicanos, San Salvador

6. Reunión Plenaria

Dentro de la reunión plenaria se tocaron puntos relacionados al desarrollo de los productos RIESCA para la continuidad de las actividades planificadas para el siguiente año.

También se discutieron unos resultados en una videoconferencia skype con el coordinador general Giuseppe Giunta, en la cual participaron varios especialistas de UES, MARN, DGPC, USAC, CONRED, INSIVUMEH

Otro aspecto discutido fue la programación propuesta de las actividades de la quinta jornada a desarrollarse en Guatemala y El Salvador.

También resultó ser un momento propicio para poder opinar sobre el desarrollo del proyecto en general incluyendo la mejora de algunas actividades relacionadas con la logística y preparación de la quinta jornada y cierre de año 2018 RIESCA.

7. Participantes

El Salvador

Abel Argueta – Coordinador por C. A. (UES)

Miguel Hernández - Co Coordinador (UES)

Luis Castillo (UES)

Eduardo Gutiérrez - Co Coordinador por C. A. (MARN)

Griselda Marroquín (MARN)

Francisco Montalvo(MARN)

Amelia García (MARN)

Jaqueline Rivera (MARN)

Ana Mirian Villalobos (MARN)

Demetrio Escobar (MARN)

Rodolfo Castro (MARN)

Ivan Puchol (MARN)

Luis Montenegro (DGPC)

José Tomasino(DGPC)

Mauricio Guevara (DGPC)

José Alfaro (DGPC)

Ricardo Valencia -(DGPC)

Guatemala

Giovanna Maselli - Co-Coordinadora por Guatemala (USAC)

Juan Pablo Oliva (INSIVUMEH)

Amilcar Roca (INSIVUME)

Alan Cosillo (USAC)

David Monterroso (CONRED)

8. Agenda jornada 4 desarrollada en El Salvador, septiembre 2018

<i>Fecha</i>	<i>Hora</i>	<i>Actividad</i>	<i>Lugar</i>	<i>Encargado</i>
<i>Domingo 23</i>		<i>Llegada de las delegaciones centroamericanas</i>	<i>Aeropuerto Internacional de El Salvador y Pullmantour</i>	<i>Abel Argueta</i>
<i>Lunes 24</i>	<i>9:00 am a 9:15 am</i>	<i>Bienvenida y apertura del evento</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Abel Argueta</i>
	<i>9:15 am a 10:00 am</i>	<i>Estado del arte de RIESCA en Vulcanología</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Eduardo Gutierrez (MARN)</i>
	<i>10:00 am a 10:15 am</i>	<i>Refrigerio</i>		
	<i>10:15 am a 10:50 am</i>	<i>Estado del arte de RIESCA en Sismología</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Griselda Marroquín (MARN)</i>
	<i>10:50 am a 11:25 am</i>	<i>Estado del arte de RIESCA en Sismotectónica</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Amelia García (MARN)</i>
	<i>11:25 am a 12:00 am</i>	<i>Estado del arte de RIESCA en Geohidrología</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Miguel Hernández (UES)</i>
	<i>12:00 m a 1:30 pm</i>	<i>Almuerzo</i>		
	<i>1:30 pm a 2:10 pm</i>	<i>Estado del arte y acciones de Protección Civil en Guatemala (Vulcanología, Sismología, Sismotectónica y Geohidrología)</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>David Monterroso (CONRED, Guatemala)</i>
	<i>2:10 pm a 2:50 pm</i>	<i>Estado del arte y acciones de Protección Civil en Honduras (Vulcanología, Sismología, Sismotectónica y Geohidrología)</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Lidia Torres (UNAH, Honduras)</i>
	<i>2:50 pm a 3:10 pm</i>	<i>Refrigerio</i>		
	<i>3:10 pm a 4:00 pm</i>	<i>Estado del arte del monitoreo Volcánico, Sismológico, y Geohidrológico en Costa Rica y Acciones para la Protección Civil</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Marino Protti (OVSICORI, Costa Rica)</i>
<i>4:00 pm a 5:00 pm</i>	<i>Estado del arte y acciones de Protección Civil en El Salvador (Vulcanología, Sismología, Sismotectónica y Geohidrología)</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Luis Montenegro, Sandro Ayala, José Tomasino Protección Civil (DGPC)</i>	
<i>Martes 25</i>	<i>9:00 am a 10:00 am</i>	<i>La importancia del conocimiento del Riesgo y sus factores: Amenaza y Vulnerabilidad</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>José Tomasino Protección Civil (DGPC)</i>
	<i>10:00 am a 10:15 am</i>	<i>Refrigerio</i>		
	<i>10:15 am a 11:15 am</i>	<i>Planes de contingencia para fenómenos naturales</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Luis Montenegro Protección Civil (DGPC)</i>
	<i>11:15 am a 12:15 m</i>	<i>Organización y conformación de comisiones comunales de Protección Civil</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Sandro Vladimir Ayala Protección Civil (DGPC)</i>

	12:15 m a 1:30 pm	<i>Almuerzo</i>		
	1:30 pm a 2:15 pm	<i>Gestion integral del Riesgo a desastres en Guatemala</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>David Monterroso (CONRED, Guatemala)</i>
	2:15 pm a 15:00 pm	<i>Gestion integral del Riesgo a desastres en Honduras</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Maynor Ruiz (UNAH, Honduras)</i>
	3:00 pm a 3:30 pm	<i>Refrigerio</i>		
	3:30 pm a 5:00 pm	<i>Reunión sobre aspectos preparatorios a la visita de la comunidad de interés dentro del área piloto</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>DGPC, UES, MARN, CONRED, UNAH, OVSICORI</i>
<i>Miercoles 28</i>	9:00 am a 4:00 pm	<i>Visita a la comunidad de interés dentro del área piloto Auditorium de Ciencias Agronómicas Protección Civil (colocar area piloto)</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>DGPC, UES, MARN, CONRED, UNAH, OVSICORI</i>
<i>Jueves 27</i>	9:00 am a 10:00 m	<i>Intercambio de opiniones y retroalimentación grupal</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>DGPC, UES, MARN, CONRED, UNAH, OVSICORI</i>
	10:00 m a 10:15 pm	<i>Refrigerio</i>		
	10:15am a 10:30 am	<i>Intervención de clausura de la jornada por la Agencia de Cooperación Italiana para el Desarrollo (AICS)</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Representante AICS</i>
	10:30am a 1:00 pm	<i>Reunión general de clausura de la jornada, programación de la jornada plenaria en noviembre y videoconferencias con UNAN, Managua y con coordinador general Giuseppe Giunta</i>	<i>Auditorium de Ciencias Agronómicas</i>	<i>Abel Argueta, Eduardo Gutiérrez, Miguel Hernández, Maynor Ruiz, Lidia Torres, Marino Protti</i>
	1:00 pm	<i>Almuerzo</i>		
<i>Viernes 28</i>		<i>Salida de las delegaciones centroamericanas</i>		<i>Abel Argueta</i>