



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE



## **Desarrollo y aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur**

**Bogotá (Colombia), 20 a 22 de febrero de 2018**



**Reunión inicial de planificación Informe**

**Marzo de 2018**

# ÍNDICE

1. Antecedentes.....	4
2. Introducción e inauguración de la reunión.....	4
3. Organización de la reunión inicial de planificación .....	6
4. Actas de la reunión inicial de planificación .....	7
5. Conclusiones de la reunión inicial de planificación.....	16
ANEXO 1_Lista de participantes.....	20
ANEXO 2_Agenda final.....	23
ANEXO 3_Nota conceptual.....	26
APÉNDICE A .....	33
ANEXO 4_Necesidades de ejecución .....	42
Apéndice A_Funciones y responsabilidades de los Centros Regionales.....	51
Apéndice B_Necesidades de información y de datos.....	56
Apéndice C_Información y especificaciones de los datos en tiempo real.....	59
ANEXO 5_Comité Directivo del proyecto .....	60
ANEXO 6_Carta compromiso .....	62
ANEXO 7_Etapas del Plan de Implementación tentativo .....	64

# **Desarrollo y aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur**

**Bogotá (Colombia), 20 a 22 de febrero de 2018**

## **1. Antecedentes**

En el noroeste de América del Sur, un porcentaje significativo de las pérdidas humanas y materiales ligadas a las inundaciones se debe a las crecidas repentinas. Dado que estas pueden ocurrir en cualquier momento o lugar y conllevar resultados desastrosos, existe una necesidad urgente de priorizar los esfuerzos dirigidos a mejorar las capacidades en materia de alertas tempranas. Las mejoras en este ámbito ayudan a la sociedad a hacer frente a las amenazas de crecida repentina, al posibilitar que las autoridades nacionales pertinentes puedan adoptar las medidas apropiadas, lo que contribuye a proteger a la población en riesgo de los efectos devastadores de las crecidas repentinas.

Como parte de la Iniciativa para la predicción de crecidas de la OMM y sobre la base de un Memorando de entendimiento cuatripartito firmado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el Servicio Meteorológico Nacional (NWS) de la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA) de los Estados Unidos de América, el Centro de Investigación Hidrológica (HRC) de San Diego (Estados Unidos) y la Oficina de Asistencia para Desastres en el Extranjero (OFDA) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), los signatarios han establecido una iniciativa de cooperación para la ejecución del proyecto del Sistema Guía para Crecidas Repentinas con cobertura mundial. Para lograr la cobertura mundial, se planifican y ejecutan proyectos específicos a escala regional con países que se han comprometido por escrito a tomar parte activa en la puesta en marcha y el funcionamiento del sistema de predicción.

## **2. Introducción e inauguración de la reunión**

En la reunión sobre el [Establecimiento de un Sistema Guía para Crecidas Repentinas para América del Sur](#), celebrada del 16 al 18 de agosto de 2016 en Lima (Perú), se concluyó y recomendó que era importante para la Región establecer el Sistema Guía para Crecidas Repentinas para América del Sur. Otra de las recomendaciones formuladas en la reunión fue la división de América del Sur en cuatro subregiones –debido a la extensión y diversidad de los fenómenos meteorológicos e hidrológicos y a las características geofísicas de la Región– de cara a la ejecución del Sistema Guía para Crecidas Repentinas. También se recomendó estudiar la posibilidad de que la región noroeste de América del Sur (una de las cuatro subregiones identificadas) fuese la primera en aplicar el Sistema Guía. En la XIII reunión de la Conferencia de Directores de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Iberoamericanos, que tuvo lugar del 23 al 25 de noviembre de 2016 en Antigua (Guatemala), se refrendaron todas las conclusiones y recomendaciones de la reunión de Lima.

En respuesta a la amable invitación de Colombia, la reunión inicial de planificación sobre el desarrollo y aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur se celebró en Bogotá (Colombia) del 20 al 22 de febrero de 2018, organizada por la Secretaría de la OMM y albergada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios

Ambientales (IDEAM) del Ministerio del Medio Ambiente de Colombia. La celebración de la reunión en Bogotá también permitió que los participantes visitasen las instalaciones del IDEAM, se familiarizasen con sus capacidades operativas de análisis y pronóstico meteorológico, asistiesen a presentaciones sobre las actividades del ámbito de la hidrología y los recursos hídricos, recorriesen las oficinas del Instituto y conociesen de primera mano su infraestructura de tecnología de la información. Todos los participantes agradecieron al IDEAM su labor como anfitrión de la reunión inicial de planificación y la útil visita de sus instalaciones.

Al inaugurar la reunión inicial de planificación, los representantes del IDEAM, la OMM y la USAID/OFDA destacaron la importancia de mejorar la difusión oportuna de información y directrices sobre crecidas repentinas a la población en riesgo y promover asociaciones más sólidas entre los países de la Región para fortalecer las capacidades nacionales de predecir las crecidas repentinas y otros peligros hidrometeorológicos y alertar a la población en riesgo. Si bien los aspectos esenciales del proyecto se centran en la aplicación de métodos tecnológicos y científicos, principalmente por los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) de los países, se hizo hincapié en que la divulgación eficaz a la población, con el objetivo de reducir el riesgo de que esta resulte afectada por crecidas repentinas con consecuencias catastróficas, eran los indicadores últimos de éxito en la aplicación del Sistema Guía.

En su intervención de apertura, el doctor Omar FRANCO TORRES, Director General del IDEAM y Representante Permanente de Colombia ante la OMM, indicó que Colombia no era inmune a los riesgos hidrológicos y que el país perdía más de mil millones de pesos anuales al año, además de innumerables vidas humanas, debido a tales fenómenos. Ilustró la gravedad de las pérdidas citando que más de 300 personas habían fallecido el año pasado durante un fenómeno de ese tipo en el sur del país. El doctor FRANCO TORRES señaló con claridad que Colombia se beneficiaría de la aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas, y que el Gobierno estaba invirtiendo en la infraestructura física y técnica del IDEAM para reforzar sus sistemas de observación y predicción. Citó ejemplos de las inversiones que se estaban acometiendo. Por ejemplo, estaba a punto de completarse un nuevo radar meteorológico de banda C, al que se sumarían otros tres. El número de estaciones de radiosondas iba a pasar de 4 a 7, y se estaban desplegando cientos de estaciones de vigilancia hidrometeorológica nuevas.

El doctor Omar FRANCO TORRES hizo hincapié en que el Gobierno deseaba fortalecer la agencia meteorológica y expandir los productos y servicios que brindaba. Indicó que el IDEAM estaba trabajando diligentemente para mejorar sus capacidades y solicitó el apoyo de la OMM para ayudar al Instituto en esos esfuerzos. Indicó que preferiría una alianza estratégica para la implantación de tecnología que se extendiera más allá de la ejecución de proyectos. También señaló que el IDEAM estaba trabajando en el marco de los servicios climáticos para el agua, la salud, la agricultura y la energía. El Instituto publicaba un *Boletín Agroclimático* cada 30 días, y trabajaba en estrecha colaboración con los sectores de la minería, la salud, la energía y el transporte en algunos ríos importantes. Señaló que se necesitan pronósticos fiables sobre los ríos para el funcionamiento de las presas de cara a la producción de energía hidroeléctrica y para facilitar el transporte fluvial, por ejemplo en el río Magdalena.

El señor Paul PILON, en nombre del Secretario General de la OMM, señor Petteri TAALAS, dio la bienvenida a todos a la reunión inicial de planificación sobre el desarrollo y la aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur. Recordó que el Sistema Guía había sido diseñado para mejorar la difusión oportuna de información y orientación sobre crecidas repentinas a las poblaciones en riesgo mediante el fortalecimiento

de las capacidades nacionales para pronosticar y alertar a las poblaciones en riesgo de crecidas repentinas y otros peligros hidrometeorológicos.

El señor Konstantine GEORGAKAKOS (HRC) dijo que le complacía asistir a la reunión y trabajar en estrecha colaboración con expertos de los países para desarrollar un sistema que pudiese satisfacer sus necesidades relativas al suministro de alertas tempranas de crecidas repentinas. El señor Paul PILON (OMM) recordó los objetivos de la reunión y los resultados esperados, y dio la bienvenida a los participantes para que con sus aportaciones contribuyesen a dar forma a un proyecto regional tan importante como el Sistema Guía para Crecidas Repentinas. También agradeció al IDEAM todos sus esfuerzos, entre ellos el albergar la reunión, pues contribuía a crear una atmósfera positiva.

### **3. Organización de la reunión inicial de planificación**

Asistieron a la reunión representantes de los SMHN de Colombia, el Ecuador y el Perú, así como de la OMM y del HRC. La lista de participantes figura en el anexo 1, mientras que el orden del día definitivo de la reunión se consigna en el anexo 2. En general, la OMM y el HRC proporcionaron información detallada a los participantes de la reunión inicial de planificación sobre los objetivos y prestaciones del Sistema Guía para Crecidas Repentinas, su configuración conceptual y operativa, y los productos que se prevé obtener de él. La ficha de datos básicos del proyecto y las necesidades de ejecución se adjuntan como anexos 3 y 4, respectivamente.

La OMM proporcionó información sobre los objetivos de la reunión, entre los que cabe citar: presentar las necesidades de predicción y alertas tempranas de crecidas repentinas en la región del noroeste de América del Sur y deliberar sobre ellas; debatir sobre los procedimientos y protocolos de difusión para alertar a las poblaciones en riesgo, incluida la interacción y el papel de los organismos de gestión de desastres; llegar a un acuerdo con los países sobre su intención de participar en el proyecto; desarrollar una comprensión común de las funciones y responsabilidades de los SMHN participantes, la OMM y el HRC en el proyecto; y elegir un Centro Regional para el proyecto.

La reunión también sirvió como plataforma para que los países participantes presentasen de modo general de qué infraestructura disponen para la predicción y alerta de crecidas repentinas. También proporcionó a los países participantes una comprensión de los conceptos en que se fundamenta el Sistema Guía para Crecidas Repentinas, de su aplicación y de sus exigencias en materia de datos. También se ofreció una breve descripción del proyecto de demostración del Sistema Guía para Crecidas Repentinas de la cuenca del río Zarumilla, y se realizaron presentaciones sobre las funciones y responsabilidades de los SMHN participantes y el Centro Regional en el Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur y sobre los aspectos relativos a la organización y gestión de la planificación y aplicación del proyecto. Además, se llevaron a cabo debates coordinados que posibilitaron la formulación de conclusiones concretas de la reunión.

Todas las presentaciones están disponibles en el sitio web de la OMM ([www.wmo.int](http://www.wmo.int))<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> El material citado sobre el Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur puede consultarse en las actividades del Sistema Guía para Crecidas Repentinas dentro del encabezado de Inundaciones/ Pronósticos de Inundaciones en el Programa de Hidrología y Recursos Hídricos: [http://www.wmo.int/pages/prog/hwrp/flood/ffgs/index\\_en.php](http://www.wmo.int/pages/prog/hwrp/flood/ffgs/index_en.php), pulsando sobre la ubicación del proyecto en el mapamundi.

#### **4. Actas de la reunión inicial de planificación**

##### ***Presentaciones de los países***

Los expertos de cada país realizaron presentaciones exhaustivas sobre la situación actual de sus respectivos servicios nacionales relativa a las capacidades, prácticas y planes de desarrollo en materia de predicción hidrometeorológica. Como se ha indicado anteriormente, todas las presentaciones de los países pueden consultarse en el sitio web de la OMM ([www.wmo.int](http://www.wmo.int)). Las presentaciones revelaron las similitudes y las diferencias que existían entre los países en cuanto a sus capacidades para proporcionar predicciones y alertas tempranas de fenómenos meteorológicos y crecidas, en particular crecidas repentinas. En la actualidad, los países carecen de sistemas específicos, como modelizaciones hidrológicas, destinados específicamente a proporcionar predicciones y avisos de crecidas repentinas.

El señor Jorge Fernando GARCÍA CORDERO y el señor Juan Pablo LLERENA LASTRA (Ecuador) proporcionaron una visión general de la nueva estructura orgánica del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y del trabajo de colaboración que se estaba llevando a cabo con varios ministerios dentro de su país. Se señaló que el SMHN funcionaba 16 horas diarias 7 días a la semana y que se usaban varios modelos –tales como el GFS, el WRF o el ECMWF– para el pronóstico del tiempo. A ese respecto, se precisó que ciertos modelos resultaban más confiables que otros en determinadas áreas geográficas. Además, se informó de que el Ecuador cuenta con aproximadamente 75 estaciones en activo que proporcionan datos de precipitaciones, y con 42 que suministran datos de nivel del río en tiempo real. Los datos están disponibles digitalmente con periodicidades diaria y mensual, y también se dispone de datos sobre los sedimentos y la calidad del agua. Las alertas de crecidas se proporcionan igualmente los 365 días del año y se comparten con la división gubernamental encargada de las emergencias. Se aplica una codificación de color para las alertas de crecidas; los avisos se codifican en amarillo y las alertas inminentes en color rojo. Los umbrales para las alertas se basan en observaciones.

Los ponentes señalaron la existencia de 3 pequeños radares de banda X de unos 30 km de alcance en la capital, la ciudad de Quito, así como la presencia de grupo de investigación financiado por Alemania que utiliza un radar para trabajar en una provincia, si bien los datos de este no están calibrados. También se mencionó un radar de banda C ubicado en Cuenca, cuyos datos no se comparten con el INAMHI. En la actualidad, el Instituto no prevé instalar o desarrollar radares.

El señor Waldo Sven LAVADO CASIMIRO y el señor Nelson QUISPE GUTIERREZ (Perú) presentaron una reseña de la estructura organizativa del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Mostraron algunos mapas que ilustran las ubicaciones de las estaciones de observación. Indicaron que los datos satelitales se usaban para monitorear la evolución de los sistemas que causan precipitaciones, ya que actualmente no había radares operativos en Perú. Señalaron la existencia de un radar experimental y la falta de fondos disponibles para extender el uso del radar en el Perú.

Los intervinientes señalaron que la fusión de datos de precipitación obtenidos in situ con datos de satélite sería útil para la predicción de crecidas, informaron de que los pronósticos de lluvia también se monitoreaban para las áreas bajo riesgo de crecidas repentinas, y presentaron un estudio sobre un área que experimentaba crecidas repentinas, lo que ilustró la necesidad de un sistema de alerta temprana para el pronóstico de crecidas. Los ponentes indicaron que se

usaba el modelo ETA (48 km), otro modelo con una resolución de 30 km y un modelo de resolución de 4 km en el norte (oeste) una vez al día. También apuntaron que convendría tener acceso a los resultados del modelo ECMWF. Informaron además de la existencia de 215 estaciones de medición de las precipitaciones que informaban en tiempo real, y de 45 estaciones hidrológicas (nivel de agua y caudal, en las que el 60% de los datos se transmitía en tiempo real). Los intervinientes comentaron asimismo que las estaciones hidrológicas llevaban en funcionamiento desde 2015 y manifestaron que se habían producido varios corrimientos de tierra el año anterior en el Perú y que el Instituto Nacional de Defensa Civil disponía de información al respecto.

El señor Christian EUSCATEGUI COLLAZOS (Colombia) ofreció una visión general de la estructura del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) de Colombia. Indicó que el IDEAM tenía acceso a los productos del ECMWF y que utilizaba sus pronósticos de precipitación cuantitativa de 9 km de resolución, al tiempo que se experimentaba con un modelo WRF a una resolución de 3 km utilizando las condiciones de contorno del modelo ECMWF. El IDEAM también utilizaba en Bogotá un modelo de resolución de 1,6 km y dos modelos para las costas del Caribe y el Pacífico a una resolución de 9 y 3 km. El objetivo es que los modelos cubran todo el territorio del país a una resolución más alta que la disponible actualmente. Por ejemplo, sería ventajoso contar con un modelo de resolución de 3 km en la región andina, que se prevé estará disponible en abril de 2018. También se mencionó que el IDEAM trabajaba con datos del satélite GOES 16 y datos de radar, y en la combinación de estos con datos obtenidos in situ de estaciones para obtener mejores estimaciones de las precipitaciones y su distribución geográfica en Colombia.

Se indicó que hay aproximadamente 500 estaciones automáticas que transmiten datos en tiempo real. De ellas, unas 300 son meteorológicas y otras 200, hidrológicas (nivel de agua y caudal). En total existen en todo el país unas 2.700 estaciones de observación. Desde 2014, el IDEAM ha estado utilizando sistemas de alerta temprana de crecidas repentinas (FFEWS) Deltares en el pronóstico de crecidas y la generación de alertas tempranas y, al hacerlo, ha desarrollado modelos hidrológico-hidráulicos para algunos ríos importantes y pequeñas cuencas. Entre los modelos utilizados se encuentran el VHB, el HEC-RAS, el HEC-HMS, el SOBEK y el MIKE 11.

#### ***Breve descripción del proyecto de demostración del Sistema Guía para Crecidas Repentinas de la cuenca del río Zarumilla***

El señor Konstantine GEORGAKAKOS ofreció una breve descripción del proyecto de demostración del Sistema Guía para Crecidas Repentinas del río Zarumilla. Recordó a los participantes que había sido el Grupo de Trabajo sobre Hidrología de la Asociación Regional III el que había sugerido utilizar esa cuenca como piloto para demostrar la utilidad de los sistemas guía para crecidas repentinas en América del Sur. Además, los resultados del proyecto se compartieron y debatieron en el taller sobre el establecimiento de un Sistema Guía para Crecidas Repentinas en América del Sur celebrado en Lima (Perú) del 16 al 18 de agosto de 2016, reunión en la que se recomendó aplicar el Sistema Guía para Crecidas Repentinas en América del Sur.

Proporcionó una descripción paso a paso del proceso que se había utilizado para el desarrollo de los sistemas guía para crecidas repentinas para la cuenca Zarumilla, ya que era ilustrativo del proceso que se seguiría en el Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur. Indicó que, en primer lugar, se aplicaba un programa informático desarrollado a lo largo de los últimos 25 años para delinear pequeñas cuencas. El HRC se encargaba de las

primeras delineaciones, que se proporcionaban como archivos de formas a los países, para que estos los revisasen y aportasen comentarios sobre dónde se necesitaban ajustes. Luego, el HRC utilizaba programas informáticos para ajustar las delineaciones, sobre las que se basaría la modelización del área. Se hizo hincapié en que resultaba esencial que los países transmitiesen sus correcciones a las delineaciones, ya que, de lo contrario no se maximizaba el conocimiento local para ubicar correctamente las divisiones de las cuencas hidrográficas en el sistema de modelización.

El ponente señaló que el tamaño de las cuencas no se seleccionaba al azar cuando se establecía el sistema, sino que la escala dependía de la información de que se disponía sobre los suelos, el uso de la tierra y la cobertura del suelo, los tipos de medición de precipitaciones (por ejemplo, satélite o radar) y su resolución. Este proceso daba como resultado cuencas que oscilaban entre los 30 y los 50 km<sup>2</sup> aproximadamente. Se indicó que la demostración abarcaba un período de tiempo específico y que estaba destinada a ser una aplicación en tiempo real. Los productos de la aplicación estaban disponibles en línea para que los participantes pudiesen tener acceso a ellos, y se presentaron algunas características.

A continuación, el interviniente indicó que el segundo paso era controlar la calidad de los datos de cada estación, tanto los históricos como los transmitidos en tiempo real. Los grupos de estaciones se revisaban a diferentes niveles. Así, se efectuaba un análisis de la distribución de las precipitaciones (análisis de distribución acumulativa), y se realizaban comparaciones con los datos satelitales y algunos productos derivados. El ponente hizo hincapié en que este era un paso muy importante, pues en él se identificaban las estaciones clave, así como algunas que deberían eliminarse de un análisis posterior. Los resultados mostraban que los datos satelitales de cuadrícula de 4 x 4 km necesitaban ser ajustados constantemente usando datos in situ de estaciones terrestres, y que a su vez era preciso ajustar los resultados obtenidos, pues la desviación no correspondía a un sesgo sistémico constante.

El señor GEORGAKAKOS indicó que para la predicción de crecidas, los productos basados en satélites estaban disponibles cada hora a una resolución de 4 x 4. Señaló que las estimaciones de precipitación del GHE ajustadas con datos de microondas (MWGHE) eran superiores a las estimaciones basadas únicamente en infrarrojos. Si bien los productos GHE estaban disponibles muy rápidamente en comparación con los datos de microondas, estos permiten ajustar los resultados factorizando la humedad del suelo, un elemento fundamental para obtener estimaciones lo más precisas posibles.

El ponente también señaló la necesidad de contar con secciones representativas de los cauces de los ríos naturales del abanico de cuencas del Sistema Guía para Crecidas Repentinas sobre las que se realizan análisis de regresión. Esto permite estimar los parámetros del hidrograma unitario geomorfológico a partir de los datos de que se dispone localmente. Además, señaló la necesidad de contar con datos de referencia de evapotranspiración a nivel local. El HRC compara sus estimaciones de estaciones individuales para ajustar sus estimaciones para toda la cuenca. A continuación, los resultados del modelo se validan con datos de los ríos y con los niveles de alerta para crecidas menores, es decir, los desbordamientos en las cuencas fluviales ocasionados por las crecidas. Esto se hizo para períodos de 1, 3 y 6 horas. A continuación, el interviniente puso ejemplos y trató varios productos del Sistema Guía para Crecidas Repentinas, como las estimaciones fusionadas de la precipitación zonal media, el porcentaje de humedad volumétrica del suelo en función de la profundidad para la cuenca (humedad media del suelo), los valores de referencia de crecida repentina y diversos productos de pronóstico.



El señor GEORGAKAKOS hizo hincapié en que el Sistema Guía para Crecidas Repentinas debía considerarse un instrumento al servicio del pronosticador y había de entenderse que la herramienta no pretendía ser un sistema automático para generar pronósticos y avisos. La fiabilidad se mejoraba cuando el pronosticador realizaba ajustes a partir de lo que mostraba el sistema. El HRC estaba desarrollando sistemas destinados a ayudar a los pronosticadores. También señaló que todos los datos generados por el sistema estaban disponibles para su uso posterior, por lo que podían utilizarse para la generación de nuevos productos propios. Indicó que, por ejemplo, se podrían generar mapas de vulnerabilidad. Envío por correo electrónico a los participantes un enlace al Sistema Guía para Crecidas Repentinas para la cuenca del río Zarumilla y les recordó que lo presentado no pretendía ser sino una demostración para un período de tiempo acotado.

### ***Beneficios de la aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas en la Región***

Se deliberó brevemente sobre los posibles beneficios de la aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas en el noroeste de América del Sur. Las cuestiones debatidas fueron las siguientes:

- Los datos destinados a su uso por los pronosticadores y los pronósticos se obtienen integrando fuentes globales, regionales y locales (incluidas las estimaciones cuantitativas de la precipitación (ECP) y las predicciones cuantitativas de la precipitación (PCP)) y teniendo en cuenta la utilidad que pueden reportar externamente.
- Que los productos destinados a los pronosticadores permitan la predicción en tiempo real de la ocurrencia de crecidas repentinas.
- Disponibilidad de formación amplia.
- Productos relevantes para la humedad del suelo y la agricultura.
- Mejoras en los procesos relacionadas con la gestión del agua (predicción de desbordamientos fluviales y predicción subestacional a estacional), evaluaciones de susceptibilidad a corrimientos de tierras y crecidas repentinas en áreas urbanas.

### ***Posibles vínculos entre el Proyecto de Demostración de las Predicciones de Fenómenos Meteorológicos Extremos (SWFDP) y el NWSAFFGS***

El señor PILON, en nombre de sus colegas del Departamento de Servicios Meteorológicos y de Reducción del Riesgo de Desastres de la OMM, informó a los participantes sobre el Proyecto de Demostración de las Predicciones de Fenómenos Meteorológicos Extremos (SWFDP) de la OMM, sus objetivos y metas, y los esfuerzos realizados para avanzar en la posible aplicación de los subproyectos regionales de dicho proyecto en América del Sur.

La objetivo del Proyecto de Demostración de las Predicciones de Fenómenos Meteorológicos Extremos es posibilitar que los SMHN de los países en desarrollo puedan elaborar y difundir pronósticos de rutina confiables y efectivos y mantener programas de avisos de fenómenos meteorológicos extremos gracias a un mejor uso de productos de predicción numérica del tiempo (PNT) y a la difusión de pronósticos oportunos y sólidos y alertas tempranas ...”, de conformidad con las decisiones del Cg-XV (2007) y el Cg-XVI (2011). El Proyecto de Demostración de las Predicciones de Fenómenos Meteorológicos Extremos utiliza un proceso de tipo cascada para la elaboración de los pronósticos meteorológicos, en el que la información disponible a escala mundial se pone a disposición de los Centros Meteorológicos Regionales Especializados (CMRE) o la red de centros que integran y sintetizan dicha información para brindar orientación diaria a los SMHN, a fin de generar avisos para sus áreas de

responsabilidad. Una parte integral del Proyecto de Demostración de las Predicciones de Fenómenos Meteorológicos Extremos es la capacitación periódica sobre PNT y sistemas de predicción por conjuntos, así como sobre servicios meteorológicos para el público y procesos de verificación. Además, el Proyecto es coherente con la Estrategia de la OMM para la Prestación de Servicios (Cg-XVII, 2015) y está promoviendo la transición hacia pronósticos que tengan en cuenta los impactos y avisos basados en el riesgo.

Del 2 al 3 de octubre de 2017, se llevó a cabo en Ascensión un taller de planificación técnica para estudiar la posibilidad de ejecutar un Proyecto de Demostración de las Predicciones de Fenómenos Meteorológicos Extremos para América del Sur, luego de la reunión del Grupo de Trabajo sobre Infraestructura de la Asociación Regional AR III. El taller se organizó en respuesta a la solicitud de la AR III a la OMM, sobre la base de la recomendación de la reunión inicial de planificación (celebrada en 2016 en Lima (Perú)) de establecer un Sistema Guía para Crecidas Repentinas para América del Sur. Los participantes en el taller: revisaron el entorno operativo actual de los SMN en la AR III; convinieron formular una serie de recomendaciones a los Representantes Permanentes de la AR III; y solicitaron que se elaborase un plan para el desarrollo de un Proyecto de Demostración de las Predicciones de Fenómenos Meteorológicos Extremos para la AR III.

Los participantes en el taller recomendaron llevar a cabo la planificación del proyecto a nivel regional y aplicarlo a través de componentes subregionales que serían definidos por un equipo de trabajo formado por expertos. Los participantes consideraron que este equipo debía estar compuesto por expertos elegidos entre los participantes del taller de planificación técnica, para desarrollar el Proyecto en coordinación con los Grupos de Trabajo de la AR III sobre Hidrología e Infraestructura. Se prevé realizar una breve presentación en la CIMHET en Curaçao del 7 al 9 de marzo de 2018 sobre los resultados del taller de planificación técnica e intentar conseguir que se formalice de manera inmediata el equipo de trabajo compuesto por expertos, al que se encomendará el mandato para preparar el borrador del Plan de aplicación para que pueda someterse a consideración de la AR III en su 17ª reunión, prevista para noviembre de 2018.

### ***Visión general del NWSAFFGS***

El señor GEORGAKAKOS (HRC) explicó el papel del HRC y presentó los aspectos científicos y técnicos del Sistema Guía para Crecidas Repentinas a un nivel introductorio, que abordó una descripción general del concepto de sistemas guía para crecidas repentinas –para lo cual se basó en la presentación del proyecto de demostración del río Zarumilla–, las causas de las inundaciones repentinas, las definiciones de los valores de referencia de crecida repentina, la parametrización del modelo de humedad del suelo, el modelo SNOW, la estimación satelital de precipitación y el ajuste de sesgo, el umbral de escorrentía y los requisitos de datos del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur. También presentó brevemente el Programa de Capacitación de Hidrometeorólogos del Sistema Guía para Crecidas Repentinas.

El señor GEORGAKAKOS comenzó por aclarar algunas definiciones y características clave. Así, explicó los productos satelitales de precipitación siguientes:

- Estimaciones de la precipitación del Estimador Hidrológico Mundial (GHE), perteneciente a la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA) de Estados Unidos de América, utilizando el canal infrarrojo (IR) (10,5 micras) de satélites meteorológicos geoestacionarios;

- Estimaciones de la precipitación del GHE ajustadas con datos de microondas (MWGHE), que se calculan corrigiendo las estimaciones precipitaciones del GHE con datos de microondas sobre precipitaciones obtenidos por satélites;
- Estimaciones de la precipitación zonal media a partir de datos de pluviómetros (Gauge MAP), que se calculan utilizando informes sinópticos de la OMM obtenidos de la red del Sistema Mundial de Telecomunicación de la OMM; y
- Estimaciones fusionadas de la precipitación zonal media (Merged MAP), que se calculan utilizando las mejores estimaciones de la precipitación zonal media obtenidas de las GHE, las MWGHE, las Gauge MAP o las precipitaciones estimadas por radar.

Las estimaciones fusionadas (Merged MAP) son productos de precipitación que se calculan teniendo en cuenta los sesgos y se integran con los modelos del Sistema Guía para Crecidas Repentinas, en particular el modelo SNOW 17, el Modelo de Sacramento para el cálculo de la humedad del suelo y los modelos de amenaza de crecidas repentinas. La predicción de la precipitación zonal media (FMAP) a menudo se genera utilizando aplicaciones de PNT basadas en la modelización de un área limitada (LAM), como ALADIN o WRF. El ponente continuó explicando otros productos del Sistema Guía para Crecidas Repentinas:

- Humedad media del suelo (ASM), que indica el contenido de agua de la capa superior del suelo (20-30 cm), incluida el agua libre y la tensión hídrica;
- Valores de referencia de crecida repentina (FFG), que informan de la cantidad de lluvia que tiene que caer efectivamente en una subcuenca durante un período determinado (1, 3 o 6 horas por ejemplo) para generar un caudal de desbordamiento en la desembocadura de la cuenca en cuestión; y
- Tres productos relativos a la amenaza de crecidas repentinas que indican la probabilidad de que se produzcan crecidas repentinas en una subcuenca concreta y durante un período determinado, a saber, la amenaza inminente de crecida repentina (IFFT), la amenaza persistente de crecida repentina (PFFT) y el pronóstico de amenaza de crecida repentina (FFFT).

El interviniente también presentó algunos avances recientes que habían mejorado la funcionalidad del Sistema Guía para Crecidas Repentinas, tales como los avisos de crecidas repentinas urbanas, el uso del mapeo de inundación satelital para ajustar las estimaciones sobre la humedad del suelo, el mapeo del grado de susceptibilidad a los corrimientos de tierra, los modelos de tránsito (pronósticos sobre desbordamiento), los pronósticos subestacionales y estacionales, y el nuevo interfaz del servidor de mapas.

El señor GEORGAKAKOS explicó la importancia de suministrar datos locales al Sistema Guía para Crecidas Repentinas para calibrar los parámetros del modelo. También enfatizó la relevancia de que los países participantes proporcionasen los datos hidrometeorológicos históricos disponibles al HRC y que posibilitasen un acceso en tiempo real a los datos de precipitación; de lo contrario, solo se usarían datos globales, cuya resolución era aproximada. También se destacó la importancia del uso de datos de precipitación en tiempo real para ajustar el sesgo en las estimaciones satelitales de precipitación. El ponente repasó los diversos tipos de datos requeridos para el Sistema Guía para Crecidas Repentinas, tales como: precipitación, datos del suelo, cobertura vegetal, evaporación, temperatura, caudal, red de arroyos y ríos (ubicaciones) y datos digitales de elevación sometidos a un control de calidad. Las exigencias en materia de datos para el proyecto figuran en el Apéndice B del anexo 4 de este documento. El interviniente también señaló que era preciso compartir los datos CAPPI históricos y en tiempo real de precipitación horaria acumulada obtenidos por radar de que se dispusiese, o datos alternativos.

El señor GEORGAKAKOS declaró que la capacitación era una parte integral de todos los proyectos del Sistema Guía para Crecidas Repentinas, y que se proporcionaría formación pormenorizada a los pronosticadores de los países participantes. Mostró el diagrama esquemático en el que se esbozaba el Programa de Capacitación de Hidrometeorólogos del Sistema Guía para Crecidas Repentinas, que puede consultarse en el Apéndice A del anexo 4 de este informe. Explicó que el programa constaba de cinco pasos:

- Paso 1 — Taller regional introductorio;
- Paso 2 — Formación hidrometeorológica en línea;
- Paso 3 — Formación especializada en el Centro de Investigación Hidrológica;
- Paso 4 — Taller de formación en operaciones regionales; y
- Paso 5 — Talleres de sostenibilidad operacional a nivel regional.

Además, expresó que cuando se completara la capacitación, los pronosticadores deberían ser confiables y competentes para utilizar los productos Sistema Guía para Crecidas Repentinas en la predicción de crecidas repentinas y la provisión de alertas tempranas.

### ***Debates coordinados***

Expertos de Colombia señalaron que el IDEAM utilizaba un radar de 0,5 grados en lugar de CAPPIs para evitar la interferencia proveniente del nivel del suelo. Expresaron su interés por saber si la utilización de diferentes ángulos para diferentes radares podía representar un problema para el HRC y para el uso de esas mediciones en el Sistema Guía para Crecidas Repentinas. El señor GEORGAKAKOS respondió que se prefería el empleo de CAPPIs, pues proporcionaban una mayor estabilidad en las estimaciones de precipitación. Cuando se utilizaban datos CAPPI, el HRC los analizaba y luego eliminaba la interferencia proveniente del nivel del suelo. Apuntó que para eliminar determinados obstáculos podía ser preciso estimar los CAPPIs a partir de escáneres volumétricos de diferentes elevaciones y, en esos casos, de no disponer el IDEAM de escáneres volumétricos, el HRC utilizaría el ángulo proporcionado y realizaría los cálculos precisos para ajustar el sesgo por amplitud y sector en cada radar. Si bien es posible proceder de esa manera, conlleva la realización de un mayor número de ajustes.

Los participantes de Ecuador indicaron que el INAMHI estaba dispuesto a compartir sus datos de precipitación y temperatura siempre y cuando existiese un acuerdo de confidencialidad y la transferencia se inscribiese en el marco de un proyecto de la OMM. Expresaron su preocupación acerca de las carencias en materia de programas de garantía de la calidad/control de calidad (GC/CC), ámbito que en su opinión necesitaba ser reforzado. Asimismo, los participantes indicaron que verificarían si era posible suministrar datos de los 3 radares de banda X existente en el área de la ciudad de Quito.

El señor GEORGAKAKOS indicó que el Sistema Guía para Crecidas Repentinas incluía verificaciones de GC/CC, entre las que figuran la verificación automatizada de gradientes y límites de magnitud. Mientras el sistema está en el HRC, el personal somete a verificaciones de GC/CC todos los datos históricos (temporales, espaciales, etc.) e informa sobre qué se ha detectado. El ponente señaló que los procedimientos automatizados se ejecutan para una única medición a la vez. También aludió a la llegada de datos "tardíos", que podrían tener uno o dos días de antigüedad. En cuanto a la recepción de esos datos atrasados, se incorporan retroactivamente los datos recibidos en los dos últimos días para actualizar el estado del sistema y garantizar así que este captura y refleja los últimos datos disponibles.

Los participantes de Perú indicaron que el SENAMHI no tenía reservas a la hora de compartir sus datos, sobre todo por tratarse de un proyecto de la OMM. También indicaron que esa política era coherente con la Ley Nacional sobre Libertad de Información. Manifestaron su inquietud por los procesos de GC/CC a que se sometían los datos observados. Además, indicaron que en ocasiones los problemas de comunicación podrían dificultar la transmisión de datos del terreno a la oficina.

Los participantes de Colombia indicaron que el IDEAM seguía una política abierta en cuanto a los datos hidrológicos (precipitación, temperatura, nivel del agua y caudal). Los participantes del IDEAM también expresaron su preocupación con respecto a los procesos de GC/CC relativos a los datos de precipitación diaria para los valores diarios y horarios. Con respecto a los datos históricos, los participantes indicaron que el IDEAM tenía alrededor de 750 estaciones.

### ***Protocolo de Alerta Común***

El señor Eliot CHRISTIAN (Estados Unidos de América) proporcionó una descripción detallada del Protocolo de Alerta Común (generalmente conocido como "CAP"). Señaló que estaba dispuesto a compartir por vía electrónica el material de que disponía, incluidas las notas de la conferencia en formato PDF. Le complació que estas se hubiesen puesto a disposición de los participantes en la página web habilitada por la OMM para la reunión.

Los participantes deliberaron sobre el uso potencial del CAP y formularon varias preguntas al señor CHRISTIAN sobre las dificultades que habían tenido al usar ese enfoque. Los participantes agradecieron al señor CHRISTIAN su ofrecimiento de ayudarlos a hacer uso del CAP en sus servicios nacionales.

### ***Funciones y responsabilidades de los SMHN y el Centro Regional***

El señor PILON describió las funciones y responsabilidades de los SMHN y el Centro Regional en relación con el Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur. Los SMHN tienen las siguientes responsabilidades: proporcionar datos históricos al desarrollador del proyecto, el HRC; proporcionar datos in situ al Centro Regional; participar activamente en el programa de capacitación hidrometeorológica sobre crecidas repentinas; emitir alertas de crecidas repentinas y difundirlas a la Autoridad Nacional de Gestión de Desastres; y cooperar con el Centro Regional en los asuntos relativos al Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur. A continuación, el señor PILON presentó las funciones y responsabilidades del Centro Regional: mantener una comunicación efectiva con la OMM, el HRC y los SMHN sobre las actividades del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur; mantener una buena conectividad de la red informática, incluida la conexión a Internet para recibir datos y compartir productos; monitorear rutinariamente la disponibilidad de productos del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para

el noroeste de América del Sur; y llevar a cabo estudios de validación de crecidas repentinas. En el anexo 4 (Apéndice A) de este documento se proporciona información detallada sobre las funciones y responsabilidades de los SMHN y el Centro Regional.

El señor PILON realizó un breve resumen de los aspectos organizativos y de gestión del proyecto, y reiteró las funciones y responsabilidades de los SMHN y el Centro Regional. Luego presentó el concepto de un Comité Directivo del Proyecto y habló de su composición, respecto a lo cual señaló que cada país participante estaría representado en él, así como el HRC, la USAID/OFDA, el Servicio Meteorológico Nacional de los EE. UU. y el Centro Regional. En el anexo 5 pueden consultarse más detalles sobre el Comité Directivo del Proyecto, mientras que las necesidades de ejecución aparecen recogidas en el anexo 4 de este documento. El señor PILON también describió el proceso mediante el cual los países podrían informar a la Secretaría de la OMM de su deseo formal de participar en el proyecto. Esto se haría a través de una carta compromiso enviada al Secretario General de la OMM por el Representante Permanente del país que deseara participar. En el anexo 6 se proporciona un modelo de carta compromiso.

Se mencionó que mejorar los pronósticos cuantitativos constituía un reto y que sería beneficioso que el Centro Regional ejecutara un modelo de alta resolución para la región que abarca el Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América de Sur. También se mencionó que sería beneficioso para el Centro Regional "homogeneizar" los productos de PNT para que resultasen usables en el Sistema. El señor GEORGAKAKOS indicó que el Sistema Guía para Crecidas Repentinas podía manejar hasta 5 insumos de modelos diferentes, por lo que teóricamente podría recibir uno del Ecuador y el Perú, así como del Centro Regional.

### ***Interés de los países participantes***

Durante los debates coordinados, los participantes formularon una serie de preguntas sobre los productos del Sistema Guía para Crecidas Repentinas y el funcionamiento de este. Tras las aclaraciones proporcionadas por el HRC y la OMM, todos los participantes de los tres países (Colombia, Ecuador y Perú) acordaron que la aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas sería muy útil para sus países, dada la importancia y el valor de emitir avisos de crecidas repentinas. Además, se consideró que dicha implementación representaba una contribución importante para mejorar las capacidades nacionales y que ayudaría además a fomentar una cooperación regional más estrecha en materia de reducción del riesgo de desastres. Los participantes indicaron que, a pesar de haber manifestado su deseo de participar en el proyecto, debían obtener la aprobación de sus respectivos gobiernos. Los participantes indicaron que estudiarían proporcionar una carta compromiso, similar a la carta de muestra que se adjunta en el anexo 6. Se solicitó amablemente a los participantes que enviaran sus cartas de compromiso a la OMM antes de finales de marzo, para iniciar la aplicación del proyecto.

### ***Oferta del Centro Regional***

Los participantes del IDEAM expresaron la disponibilidad del SMHN colombiano para albergar el Centro Regional del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur, si bien manifestaron que Colombia podría necesitar la asistencia de la OMM y el HRC para la aplicación y operación del Sistema y que el IDEAM necesitaría estudiar la cuestión más formalmente antes de adoptar una decisión definitiva. Los participantes del Ecuador y el Perú se mostraron complacidos con la amable oferta de Colombia para albergar la sede del Centro

Regional. Los representantes de la OMM y el HRC aseguraron que sus organizaciones prestarían el apoyo preciso para la aplicación exitosa del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur.

### ***Plan de aplicación del proyecto***

El señor GEOGAKAKOS y el señor PILON describieron el plan de aplicación del proyecto, mostrando las tareas principales, las etapas y el cronograma. Se deliberó sobre el borrador del plan y se precisó que si bien las fechas representaban estimaciones lo más precisas posibles de cuándo se preveía completar cada tarea o etapa, solían ser algo flexibles. El borrador del plan de aplicación del proyecto fue acordado por los delegados, que se comprometieron a hacer todo lo posible para cumplirlo.

### ***Clausura del taller de planificación***

En la reunión inicial de planificación se llegó a varias conclusiones, que figuran en la sección 5 de este informe.

El señor Nelson Omar VARGAS (IDEAM) y el señor PILON (OMM) pronunciaron alocuciones durante la clausura de la reunión. Se agradeció a todos los asistentes su participación activa en el evento y las deliberaciones, que había contribuido al éxito del cónclave. Los participantes expresaron su voluntad de colaborar para aplicar con éxito el Sistema.

## **5. Conclusiones de la reunión inicial de planificación**

1. Los participantes acordaron que el desarrollo y la aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur mejoraría significativamente las capacidades de los SMHN de Colombia, el Ecuador y el Perú para generar avisos oportunos y precisos sobre los riesgos asociados a las crecidas repentinas, lo que contribuiría a la reducción del riesgo de desastres, salvaría vidas y reduciría los daños materiales.

Los participantes deliberaron sobre el concepto y los resultados esperados del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur y acordaron que este era coherente con los aspectos globales del Sistema Guía para Crecidas Repentinas y sus proyectos de aplicación regional. El objetivo del proyecto del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur era contribuir a reducir la vulnerabilidad de la región frente a riesgos hidrometeorológicos (específicamente crecidas repentinas), desarrollando y aplicando para ello un Sistema Guía para Crecidas Repentinas que fortaleciese la capacidad regional para generar avisos de crecidas repentinas oportunas y precisas.

2. Los participantes acordaron que el nombre oficial de esta iniciativa sería el proyecto de Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur, y que esta sería la denominación empleada en todos los documentos y comunicaciones.

3. Los participantes en el taller señalaron que el Sistema Guía para Crecidas Repentinas comportaba una dimensión global y que se estaba aplicando como un componente de la Iniciativa para la Predicción de Crecidas de la OMM. Se pretendía que los sistemas guía para crecidas repentinas aplicados se integrasen completamente en las actividades operacionales cotidianas de los SMHN responsables de la provisión de alertas tempranas de crecidas repentinas.

4. En principio, los participantes acordaron los siguientes elementos fundamentales del proyecto regional:

- el concepto general y el enfoque técnico escogidos para la Guía para Crecidas Repentinas;
- las funciones y responsabilidades del Centro Regional dedicado y los SMHN para la ejecución del proyecto;
- la gobernanza del proyecto, incluidas las funciones de todos los asociados;
- las directrices para aplicar el proyecto del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur; y
- el concepto de operaciones.

Todos los puntos enumerados se incluyen en la ficha de datos básicos del proyecto (nota conceptual), que es el anexo 3, y en el documento sobre las necesidades de ejecución, que es el anexo 4. Estos documentos se complementan con las deliberaciones y conclusiones surgidas de la reunión inicial de planificación celebrada en Bogotá (Colombia) del 20 al 22 de febrero de 2018.

5. Con respecto a la gobernanza del proyecto, los participantes acordaron la estructura y el mandato provisionales de un Comité Directivo del Proyecto, que se adjunta como anexo 5 a este informe.

6. Para permitir el funcionamiento efectivo del Comité Directivo, los participantes acordaron que los países participantes debían designar, a través de su Representante Permanente ante la OMM y previa consulta con su asesor hidrológico, coordinadores y suplentes para prestar servicio en el Comité, en principio, durante toda la duración del proyecto.

7. Los participantes acordaron que una vez se obtuvieran las aprobaciones de los gobiernos para participar en el proyecto del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur, las cartas de compromiso de los países participantes deberían ser firmadas por los Representantes Permanentes ante la OMM y enviadas a su Secretario General. Se propuso que, de ser factible, las cartas habían de llegar a la OMM a más tardar en mayo de 2018 (véase un ejemplo de carta compromiso en el anexo 6).

8. Los participantes tomaron nota con reconocimiento del ofrecimiento del SMHN de Colombia de prestar servicio como Centro Regional para el proyecto de acuerdo con el mandato recogido en el documento "Necesidades de ejecución". Se deliberó detalladamente sobre la oferta y esta fue aceptada unánimemente por todos los representantes de los países. Se requerirá correspondencia adicional del SMHN de Colombia para confirmar su oferta de hospedar el Centro Regional.

9. La OMM y el HRC trabajarán con el SMHN de Colombia para ayudarlo a poner en marcha el Centro Regional, facilitar la transferencia de datos para la ejecución del proyecto y proporcionar productos de pronóstico a los países participantes.

10. La OMM solicitó al HRC, al Centro Regional y a los países participantes que establecieran lo antes posible enlaces directos de comunicación para facilitar la ejecución del proyecto.



11. Los participantes reconocieron que la incorporación de datos e información locales era necesaria para mejorar la confiabilidad, precisión y efectividad del sistema en la provisión de alertas tempranas de crecidas repentinas.

12. Con miras a una aplicación oportuna del proyecto, los participantes acordaron cumplir en la medida de lo posible con los requisitos en materia de datos especificados en el Apéndice B del anexo 4, de modo que se transmitiesen al HRC a través del Centro Regional –que es el responsable del intercambio de datos entre el desarrollador del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur (el HRC) y los SMHN– los datos siguientes:

- Datos hidrometeorológicos históricos desde mayo de 2012 hasta el presente;
- Datos sobre el suelo, la cubierta vegetal y la red hidrográfica;
- Metadatos sobre las estaciones hidrometeorológicas; y
- Datos de modelos digitales de elevación que hayan superado controles de calidad.

13. Los participantes tomaron nota de los requisitos de datos e información del proyecto a nivel mundial, regional y local. Se deliberó sobre las necesidades de datos, metadatos e información relacionada en la reunión de planificación inicial y estas se especificaron y registraron en el documento sobre necesidades de ejecución que se incluye en el anexo 4. El HRC se pondrá en contacto con los coordinadores y sus suplentes acerca de los cuestionarios de datos e información. Los comentarios aportados por los coordinadores (y los suplentes) deben trasladarse al HRC y al Centro Regional de acuerdo con el plan de aplicación (anexo 7), que se acordó en la reunión de planificación inicial.

14. Los participantes acordaron que para el establecimiento del Sistema era fundamental la colaboración, y que había de darse una retroalimentación continua entre el desarrollo y las pruebas, y entre el Centro Regional y los tres países participantes. Los participantes también reconocieron que para lograr un diseño exitoso y una operación confiable del Sistema era necesario contar con datos de alta calidad y que estos se transmitiesen de manera oportuna al Centro Regional. Los datos en tiempo real de las estaciones hidrometeorológicas seleccionadas debían transferirse al Centro Regional, según contempla el plan de aplicación, a través del Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT) de la OMM y/o del protocolo de transferencia de ficheros (FTP) y/o de otros medios.

15. Para facilitar la aplicación del sistema, se acordó que los datos, los metadatos y la información relacionada debían transferirse al Centro Regional tan pronto como estuviesen disponibles, y dentro de los plazos especificados en el plan de aplicación. El Centro Regional establecería en breve un servidor FTP dedicado y seguro para garantizar la transferencia segura de los datos.

16. Siempre y cuando los SMHN cumplan los compromisos asumidos, la OMM, en colaboración con el HRC y el Centro Regional, se esforzará por ofrecer versiones beta de los primeros productos regionales a más tardar en mayo de 2019.

17. Los participantes acordaron las etapas propuestas para el plan de aplicación que se incluyen como anexo 7 de este informe.

18. Los participantes observaron que la OMM, dentro de las limitaciones impuestas por la disponibilidad de recursos, se encargará de la coordinación general del proyecto y brindará el apoyo necesario a las actividades que conduzcan a la ejecución exitosa del proyecto. Esto

incluye, entre otras cosas, el desarrollo y la provisión de programas de capacitación que serán llevados a cabo por el Centro Regional, el HRC y la OMM.

19. Los participantes señalaron que resultaría muy beneficiosa para la aplicación simultánea del Proyecto de Demostración de las Predicciones de Fenómenos Meteorológicos Extremos en América del Sur y el Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur en la región, de manera que ambos proyectos pudiesen vincularse y compartir datos y productos tales como predicciones cuantitativas de la precipitación (PCP) del modelo de predicción meteorológica numérica de alta resolución y la predicción inmediata para mejorar las capacidades de generar alertas tempranas de crecidas repentinas.

**Reunión de Planeación Inicial del  
Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur  
(Bogotá, Colombia, 20 – 22 Febrero 2018)**

**Lista de participantes**

<b>COLOMBIA</b>	
Sr Fabio Andrés Bernal Quiroga Profesional Especializado - Subdirección de Hidrología Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) Calle 25 D No. 96 B - 70 Bogotá D.C	Tel.: +57 (1) 3527160 ext. 1500 / 1507 Email: <a href="mailto:fbernal@ideam.gov.co">fbernal@ideam.gov.co</a>
Srita Angela Paola Chía Bernal Contratista Cooperación y Asuntos Internacionales IDEAM [misma dirección que la anterior]	Tel.: +57 (1) 3527160 ext. 1133 Email: <a href="mailto:achia@ideam.gov.co">achia@ideam.gov.co</a>
Sr Eddy Giovanni Contreras R. Contratista Comunicaciones IDEAM [misma dirección que la anterior]	Tel.: +57 (1) 3527160 ext. 1224 Cel: +57 (1) 3003 296 944 Email: <a href="mailto:econtreras@ideam.gov.co">econtreras@ideam.gov.co</a>
Sr Christian Felipe Euscategui Collazos Jefe de la Oficina de Pronósticos y Alarmas IDEAM [misma dirección que la anterior]	Tel.: +57 (1) 3527160 ext. 1339 Email: <a href="mailto:ceuscategui@ideam.gov.com">ceuscategui@ideam.gov.com</a>
Sr Omar Franco Torres Director General y Representante Permanente de Colombia ante la OMM IDEAM [misma dirección que la anterior]	Tel.: +57 (1) 3527160 ext. 1121 Email: <a href="mailto:ofranco@ideam.gov.co">ofranco@ideam.gov.co</a>
Srita Angélica María Martínez Leal Contratista Cooperación y Asuntos Internacionales IDEAM [misma dirección que la anterior]	Tel.: +57 (1) 3527160 ext. 1125 Email: <a href="mailto:ammartinezl@ideam.gov.co">ammartinezl@ideam.gov.co</a>

Srita Margarita María Piza Molina Profesional Especializado Corantioquia Carrera 65 N° 44A-32 Medellín	Tel.: +57 (4) 4 93 88 88 Email: <a href="mailto:mpiza@corantioquia.gov.co">mpiza@corantioquia.gov.co</a>
Srita Wendy Rodríguez Alarcón Contratista Comunicaciones IDEAM Calle 25 D No. 96 B - 70 Bogotá D.C	Tel.: +57 (1) 3527160 ext. 1220 Email: <a href="mailto:wrodriguez@ideam.gov.co">wrodriguez@ideam.gov.co</a>
Sr Juan David Rondón Contratista Hidrología IDEAM [misma dirección que la anterior]	Cel.: +57 (1) 3188 268 706 Email: <a href="mailto:jdrondond@gmail.com">jdrondond@gmail.com</a>
Sr José Franklyn Ruíz Murcia Subdirector de Meteorología IDEAM [misma dirección que la anterior]	Tel.: +57 (1) 3527160 ext. 1411 Email: <a href="mailto:jruiz@ideam.gov.co">jruiz@ideam.gov.co</a>
Sr Jesús Alfredo Sanabria Oficina del Servicio de Pronósticos y Alertas IDEAM [misma dirección que la anterior]	Tel.: +57 (1) 3527160 ext. 1330 Cel: +57 (1) 3203 977 901; +57 (1) 3183 439 576 Email: <a href="mailto:jsanabria@ideam.gov.co">jsanabria@ideam.gov.co</a> <a href="mailto:alefe1978@gmail.com">alefe1978@gmail.com</a>
Sr Nelson Omar Vargas Subdirector Hidrología IDEAM [misma dirección que la anterior]	Tel.: +57 (1) 3527160 ext. 1500 Email: <a href="mailto:nvargas@ideam.gov.co">nvargas@ideam.gov.co</a>
Srita Nelsy Verdugo Rodríguez Subdirección de Hidrología IDEAM [misma dirección que la anterior]	Tel.: +57 (1) 3527 160 ext 1705 Cel.: +57 (1) 3158 321 667 Email: <a href="mailto:nverdugo@ideam.gov.co">nverdugo@ideam.gov.co</a>
<b>ECUADOR</b>	
Sr Jorge Fernando García Cordero Especialista en pronósticos y alertas hidrometeorológicas Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) Iñaquito N36-14 y Corea, Quito	Tel.: +593 (02) 3971100 Ext 8002 Cel: +593 984258443 Email: <a href="mailto:jgarcia@inamhi.gob.ec">jgarcia@inamhi.gob.ec</a>
Sr Juan Pablo Llerena Lastra Especialista en pronósticos y alertas hidrometeorológicas INAMHI	Tel.: +593 (02) 3971100 Ext 8003 Cel: +593 998230076 Email: <a href="mailto:pllerena@inamhi.gob.ec">pllerena@inamhi.gob.ec</a>

[misma dirección que la anterior]	
<b>PERU</b>	
Sr Waldo Sven Lavado Casimiro Subdirector de estudios e investigaciones hidrológicas Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) Jr. Cahuide 785 Jesús María Lima 11	Tel.: +51 (01) 6141455 Cel: +51 989702529 Email: <a href="mailto:wlavado@senamhi.gob.pe">wlavado@senamhi.gob.pe</a>
Sr Nelson Quispe Gutiérrez Subdirector de predicción meteorológica SENAMHI [misma dirección que la anterior]	Tel.: +51 (01) 6141407 Cel: +51 988578210 Email: <a href="mailto:nquispe@senamhi.gob.pe">nquispe@senamhi.gob.pe</a>
<b>ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA</b>	
Sr Konstantine Georgakakos Director Centro de Investigación Hidrológica (HRC) 11440 West Bernardo Court, Suite 375, San Diego, CA 92127	Tel.: +1-858-798-9440 Email: <a href="mailto:KGeorgakakos@hrcwater.org">KGeorgakakos@hrcwater.org</a>
Sr Eliot J. Christian Experto en el Protocolo Común de Alerta (CAP)	Tel.: +1-703-476-61-34 Cel: +1-571-217-9292 Email: <a href="mailto:eliot.j.christian@gmail.com">eliot.j.christian@gmail.com</a>
<b>SECRETARIADO DE LA OMM</b>	
Sr Paul Pilon Jefe, División de Previsión Hidrológica y Recursos Hídricos Departamento de Clima y Agua 7 bis avenue de la Paix C.P. 2300 CH – 1211 Geneva	Tel. : +41 22 730 83 58 Fax : +41 22 730 80 43 Email : <a href="mailto:ppilon@wmo.int">ppilon@wmo.int</a>
Srita Petra Mutic Project Officer [Mismo departamento y dirección que el anterior]	Tel. : +41 22 730 87 91 Fax : +41 22 730 80 43 Email : <a href="mailto:pmutic@wmo.int">pmutic@wmo.int</a>

## Desarrollo e implementación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas en el Noroeste de América del Sur (NWSAFFGS)

### REUNIÓN INICIAL DE PLANEACIÓN

Bogotá, Colombia, 20-22 Febrero 2018

### Agenda final

#### Día 1

##### *Sesión de apertura*

- 09:00–09:30 Registro  
09:30–10:00 Ceremonia de apertura (IDEAM, OMM, USAID/OFDA, HRC)  
10:00–10:20 Propósitos de la reunión (OMM)  
10:20–10:30 Toma de fotografía

##### **10:30 - 11:00 Pausa**

- 11:00-11:15 Revisión de la agenda e introducción de los participantes (todos)  
11:15-11:30 Resumen del Sistema Guía para Crecidas Repentinas con cobertura mundial (GFFG) (OMM)  
11:30-11:45 Funciones de la OMM (OMM)  
11:45-12:00 Funciones del HRC y la NOAA (HRC)  
12:00–12:15 Funciones del USAID/OFDA (USAID/OFDA)  
12:15-13:00 Resumen de la infraestructura existente dentro de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) del noroeste de América del Sur para el pronóstico y alerta de crecidas repentinas (Presentaciones por país<sup>2</sup>)

- Capacidad nacional de proporcionar alertas tempranas por crecidas repentinas;
- Capacidad nacional de pronóstico y pronóstico inmediato (nowcasting) del tiempo (Modelos de Área Limitada de alta resolución, procesamiento de datos meteorológicos y software de visualización);
- Red hidrometeorológica existente (número y tipo de estaciones hidrológicas y meteorológicas, red de radares, métodos de disseminación de datos, sistema de comunicación GTS, bases de datos);
- Disponibilidad de datos hidrometeorológicos observados sistemáticamente (disponibilidad de datos, tipos de datos, ¿se disponen en papel o de manera digital?, periodos de registro cubiertos) desde mayo del 2012;

---

<sup>2</sup> Cada presentación deberá tener un máximo de 10 diapositivas y una duración máxima de 15 minutos.

- Cualquier archivo que se tenga sobre eventos de crecidas repentinas anteriores, incluyendo el lugar (coordenadas) y hora del acontecimiento.
- Estructura organizacional y recursos humanos (servicio 24/7, número de pronosticadores capacitados, departamento de pronóstico); y
- Colaboración con agencias de gestión de emergencias y otras organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (sector privado, TV, radio, etc.);
  - Breve resumen de los productos y servicios que se proveen y la manera en que se proveen.

**13:00-14:00 Comida**

- 14:00-15:00 Discusión con moderador respecto a las estrategias actuales frente al pronóstico de crecidas repentinas en la región (todos)
- 15:00-15:30 Breve resumen del proyecto de demostración del FFGS en la cuenca del Río Zarumilla (HRC)

**15:30-16:00 Pausa**

- 16:00-16:30 Beneficios de implementar un sistema guía para crecidas repentinas en la región (HRC)
- 16:30-17:00 Posibles vínculos entre el proyecto de demostración de las predicciones de fenómenos meteorológicos extremos (SWFDP por sus siglas en inglés) y el NWSAFFGS (OMM)
- 18:00- Evento de socialización (por confirmar)

**Día 2**

- 09:00-09:30 Resumen del día 1 (presidente de la sesión)
- 09:30-10:30 Resumen del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para la región del noroeste de América del Sur
  - Introducción al Sistema NWSAFFGS
  - Componentes básicos y componentes clave
  - Delineaciones de cuencas
  - Incorporación de datos de radar
  - Incorporación de datos PCP<sup>3</sup> de mesoescala de alta resolución
  - Pronóstico inmediato

**10:30 -11:00 Pausa**

- 11:00-12:30 Resumen del Sistema Guía para Crecidas Repentinas para la región del noroeste de América del Sur – continuación (HRC)
  - Productos del FFGS
  - Utilización de los productos
  - Interfaz del servidor de mapas

---

<sup>3</sup> Previsión Cuantitativa de Precipitación

- Mejoras
- Programa de formación

**12:30–14:00 Comida**

- 14:00-14:15 Datos requeridos para el NWSAFFGS (HRC)  
 14:15-15:00 Discusión con moderador sobre la disponibilidad y acceso a información y datos históricos y en tiempo real (todos)  
 15:00-15:30 Prioridad en cuanto a los datos (HRC)

**15:30-16:00 Pausa**

- 16:00- Visita al IDEAM (por confirmar)

**Día 3**

- 09:00-10:30 Presentación del programa de Protocolo de Alerta Común (CAP, por sus siglas en inglés) (NOAA/OMM), seguido de una sesión de preguntas y respuestas

**10:30-11:00 Pausa**

- 11:00-11:30 Funciones y responsabilidades de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) participantes y del Centro Regional para el NWSAFFGS (OMM)  
 11:30-12:00 Discusión con moderador sobre las capacidades nacionales técnicas y profesionales requeridas para la operación del proyecto a nivel nacional (todos)  
 12:00-12:30 Aspectos organizacionales y administrativos de la planeación e implementación del proyecto (OMM)

**12:30 – 14:00 Comida**

- 14:00 -15:00 Discusión con moderador sobre el interés de los países en participar en el proyecto, incluyendo el establecimiento de un Centro Regional (todos)  
 15:00-15:30 Próximos pasos y plan de trabajo (HRC)

**15:30-16:00 Pausa**

- 16:00-16:30 Revisión y adopción de las recomendaciones y decisiones tomadas (todos)  
 16:30-17:00 Comentarios finales y clausura de la reunión

-----Fin de la reunión-----





## Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur (NWSAFFGS)

### Nota conceptual

Como parte del proyecto de Sistema Guía para Crecidas Repentinas (FFGS) con cobertura mundial, desarrollado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Oficina de Asistencia para Desastres en el Extranjero (OFDA) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera de los Estados Unidos (NOAA) y el Centro de Investigación Hidrológica (HRC), la presente nota conceptual aborda la elaboración y aplicación, y la formación correspondiente, de un Sistema Guía para Crecidas Repentinas regional, que abarca los siguientes países de América del Sur: Colombia, el Ecuador y el Perú.

Los sistemas guía para crecidas repentinas se han aplicado o se están aplicando en regiones plurinacionales de todo el mundo, como se muestra en el mapa siguiente (Figura 1). Se ha concebido un enfoque de aplicación general para apoyar la creación de capacidad en las regiones y con la finalidad de reducir los efectos de las crecidas repentinas en nuestras vidas. El enfoque se resume en el apéndice A que acompaña esta nota conceptual.

Ateniéndose a los requisitos formales de la OMM para el establecimiento de un Centro Regional en una región con sistema guía para crecidas repentinas, los países participantes determinan qué país va a acoger tal Centro. A continuación se implanta el sistema regional en el Centro en cuestión y los países participantes pueden acceder a datos e imágenes de diagnóstico y de pronóstico a través de enlaces seguros a Internet.

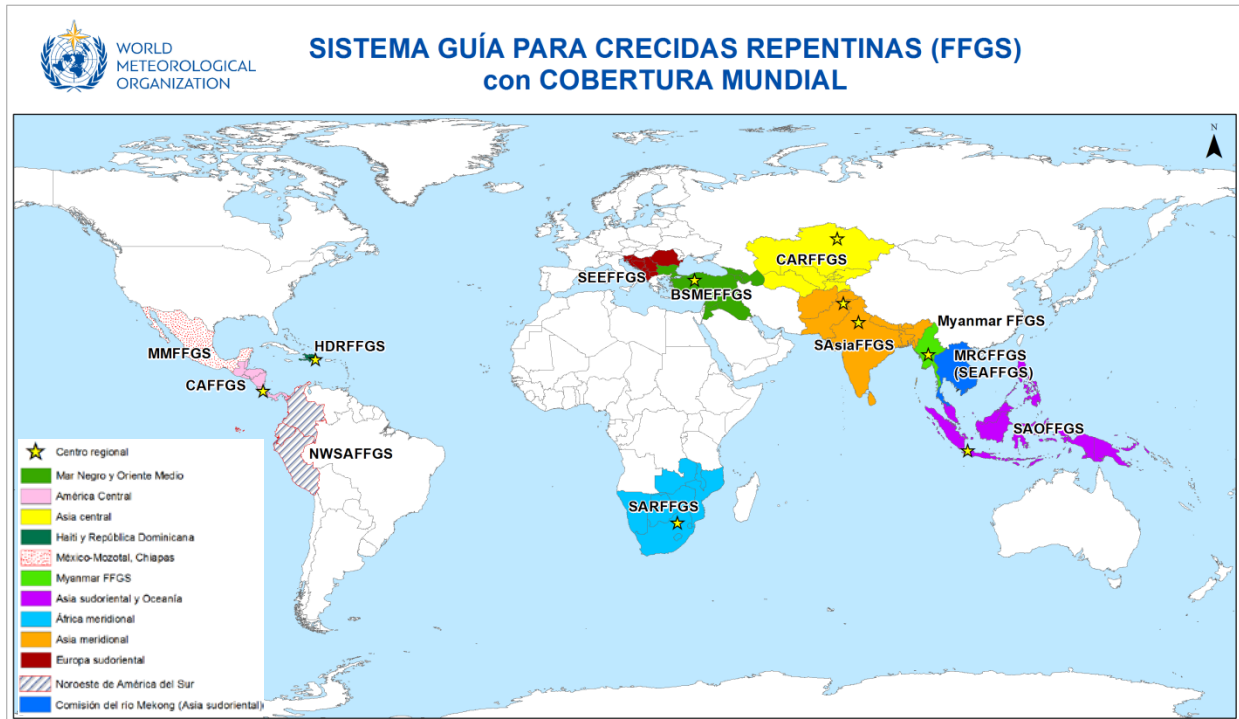


Figura 1. Mapa de la cobertura regional del Sistema Guía para Crecidas Repentinas en todo el mundo en el momento de redactar la presente nota<sup>4</sup>.

En el caso de la región de América del Sur de la que estamos tratando, se hizo una demostración del proyecto y se alcanzó un consenso regional por parte de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) que apoyan la aplicación plena del Sistema Guía para Crecidas Repentinas. En una reunión inicial, celebrada en Santiago (Chile) en 2011 con participantes del Grupo de Trabajo sobre Hidrología y Recursos Hídricos, se aprobó el desarrollo de un proyecto de demostración en la cuenca del río Zarumilla, que atraviesa el Ecuador y el Perú.

A partir de datos e información facilitados por ambos países para un período histórico (Figuras 2 y 3), el Centro de Investigación Hidrológica desarrolló un proyecto de demostración del sistema guía para esa cuenca. En un taller de planificación celebrado en Lima (Perú) del 16 al 18 de agosto de 2016, se aprobó la aplicación plena de un sistema guía para crecidas repentinas para varias regiones de América del Sur, empezando por la región que abarca Colombia, el Ecuador y el Perú. A los fines del presente documento, para denominar a este sistema utilizaremos la sigla en inglés NWSAFFGS, correspondiente a la ubicación geográfica de estos países.

<sup>4</sup> Tomado de la siguiente dirección: [http://www.wmo.int/pages/prog/hwrf/flood/ffgs/index\\_en.php](http://www.wmo.int/pages/prog/hwrf/flood/ffgs/index_en.php).

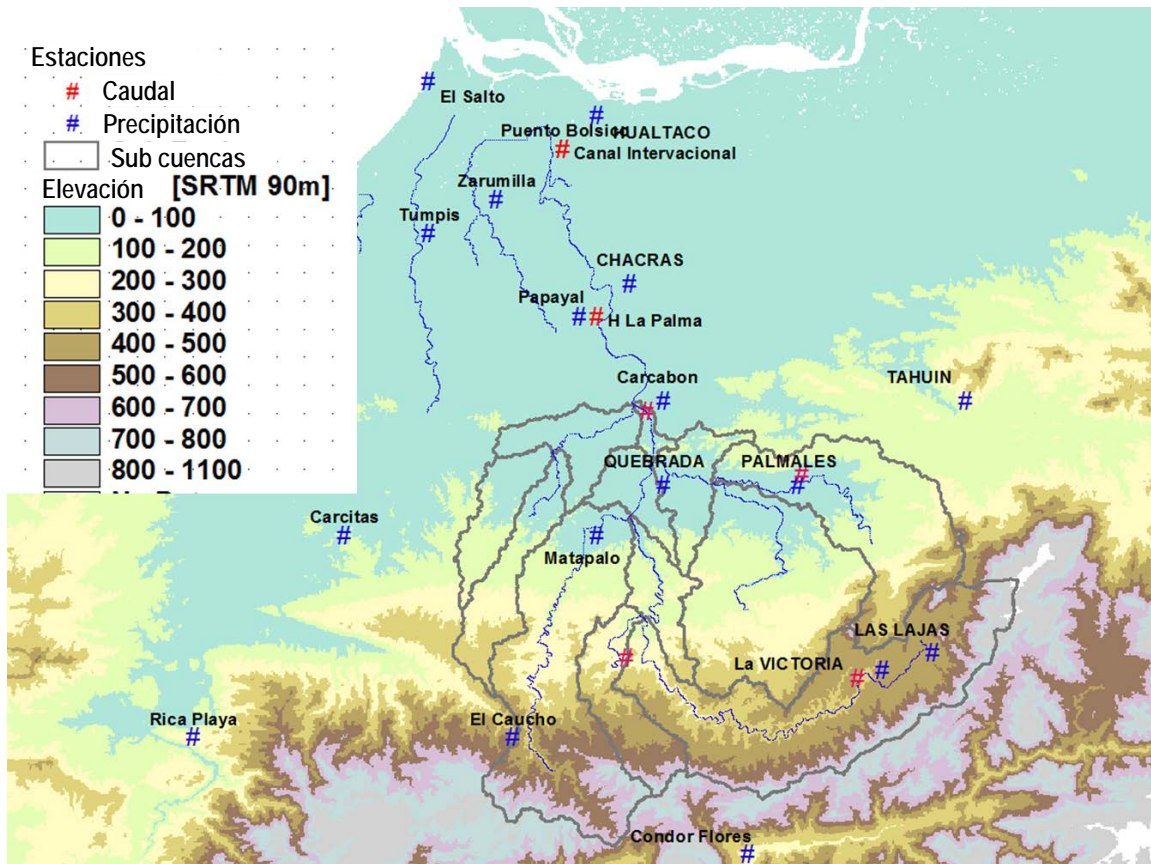


Figura 2. Mapa topográfico de la cuenca del río Zarumilla. Las estaciones meteorológicas e hidrológicas se indican en azul (precipitación) y en rojo (caudal) respectivamente.

## SAMFFG - South America Flash Flood Guidance

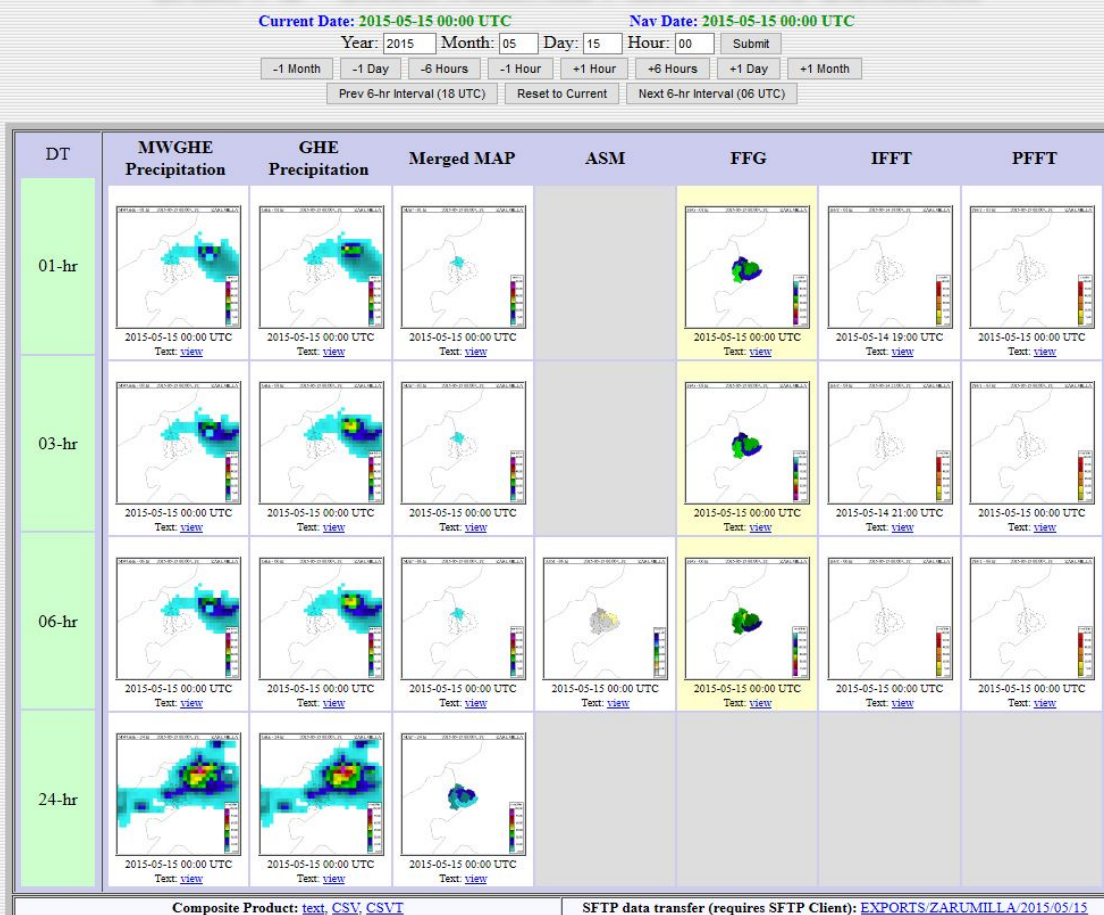


Figura 3. Cuadros con la interfaz para pronosticadores en relación con el proyecto de demostración del Sistema Guía para Crecidas Repentinas en la cuenca del río Zarumilla.

La figura 3 abarca los siguientes cuadros:

- MWGHE – Estimaciones de la precipitación derivadas del Estimador Hidrológico Mundial y ajustadas con datos de microondas (reticular);
- GHE – Estimaciones de la precipitación derivadas del Estimador Hidrológico Mundial (reticular); MAP fusionada – Precipitación zonal media (MAP) producida mediante productos satelitales de ajuste del sesgo con datos de pluviómetros *in situ*;
- ASM – Humedad media de la capa superior del suelo de cada cuenca;
- FFG – Guía para Crecidas Repentinas;
- IFFT – Amenaza inminente de crecida repentina; y
- PFFT – Amenaza persistente de crecida repentina.

## Desarrollo y aplicación del sistema estándar para el NWSAFFGS

El desarrollo y la aplicación del NWSAFFGS completo abarcará tres países de la Región, a saber: Colombia, el Ecuador y el Perú (Figura 4). Se aplicará en dos fases. La fase uno incluye al sistema FFGS estándar con el módulo relativo a los deslizamientos de tierras y la incorporación de datos meteorológicos de radar. La fase dos incluirá módulos avanzados: el tránsito de cauces y los sistemas de alerta temprana de crecidas repentinas en zonas urbanas para determinadas cuencas fluviales y ciudades de los países participantes. En su fase uno, el Sistema se aplicará inicialmente en el Centro de Investigación Hidrológica y posteriormente, una vez completado y probado, se transferirá al Centro Regional junto con la capacitación y documentación apropiadas en materia de tecnología de la información. Las principales actividades de la fase uno se indican más adelante.

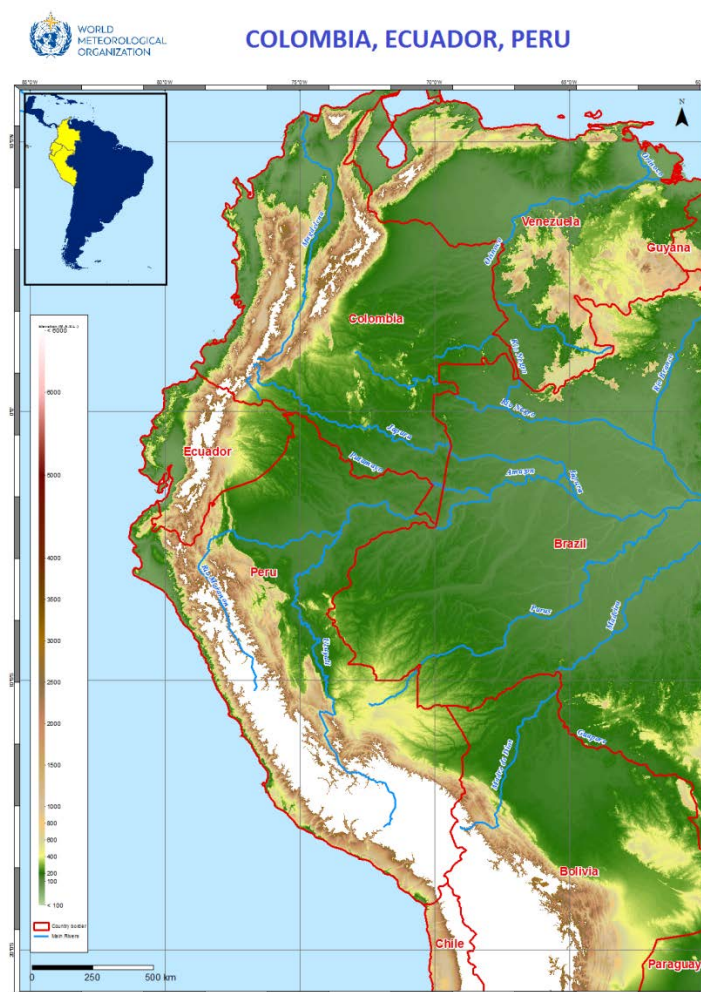


Figura 4. Cobertura del NWSAFFGS

## **Aplicación del sistema estándar**

- Delineación de las cuencas del ámbito del NWSAFFGS, incluido el control de calidad. Delineación de subcuencas de 100 a 150 km<sup>2</sup> de un dominio terrestre con una extensión de más de 2,5 millones de kilómetros cuadrados y control de calidad de las delineaciones por medio de retroalimentación local. Se harán delineaciones de mayor resolución para las zonas abarcadas por radares meteorológicos operativos;
- Adaptación y aplicación del eje central del Sistema Guía para Crecidas Repentinas al NWSAFFGS por medio de los conjuntos multimodelos;
- Incorporación de datos de radar y de datos pluviométricos en tiempo real al NWSAFFGS a través del Centro Regional;
- Ajuste del sesgo y calibración de los datos satelitales de precipitación con datos históricos locales;
- Calibración de los modelos del suelo, la nieve y los cauces, y ajustes pertinentes del software del sistema; estimación de los parámetros de los modelos, entre ellos el umbral de escorrentía; y estimación de la extensión del manto de nieve en el hemisferio sur a partir de datos satelitales;
- Aplicación y calibración del módulo relativo a los deslizamientos de tierras para el ámbito del NWSAFFGS. Calibración y aplicación del módulo relativo a los deslizamientos de tierras; y
- Calibración de la precipitación estimada por radar e incorporación al sistema NWSAFFGS, y en particular desarrollo de mecanismos que permitan eliminar las señales no deseadas y de factores de ajuste del sesgo mediante el uso de datos históricos de radares meteorológicos; y generación de datos reticulares de precipitación obtenidos por radar para su proceso y presentación.

## **Reuniones y talleres de formación**

La formación constituye una parte integrante del proyecto de NWSAFFGS, por lo que se proporcionará una amplia formación a los pronosticadores de los SMHN participantes. El programa de formación sobre crecidas repentinas para hidrometeorólogos consiste en los siguientes pasos:

Paso 1 — Taller regional introductorio;

Paso 2 — Formación hidrometeorológica en línea;

Paso 3 — Formación especializada en el Centro de Investigación Hidrológica;

Paso 4 — Taller de formación en operaciones regionales; y

Paso 5 — Talleres de sostenibilidad operacional a nivel regional

### **Instalación de los servidores y formación en tecnología de la información**

Se comprarán servidores y se instalarán en el Centro Regional para intercambiar datos hidrometeorológicos, correr modelos de la guía para crecidas repentinas y presentar los productos del NWSAFFGS. Los pronosticadores de los países participantes tendrán acceso a los servidores para presentar los productos del NWSAFFGS con el fin de evaluar la necesidad de emitir predicciones y avisos de crecidas repentinas. Una vez instalados los servidores, se impartirá formación en tecnología de la información al personal informático del Centro Regional y se facilitará una guía de mantenimiento.

### **Aplicación de módulos avanzados de la guía para crecidas repentinas**

Los módulos del tránsito de cauces y los sistemas de alerta temprana de crecidas repentinas en zonas urbanas son funciones avanzadas del Sistema Guía para Crecidas Repentinas. Se aplican además del Sistema Guía para Crecidas Repentinas estándar, usando los productos existentes del Sistema Guía, tales como la precipitación (precipitación zonal media y predicción de la precipitación zonal media) y la humedad del suelo. Conviene aplicar estos módulos una vez completado el Sistema Guía para Crecidas Repentinas estándar. En el ámbito de este Proyecto está previsto poner en práctica el tránsito de cauces y los sistemas de alerta temprana de crecidas repentinas en zonas urbanas en determinadas cuencas fluviales y ciudades.

# **APÉNDICE A**

## **Desarrollo e implementación de un sistema guía para crecidas repentinas (FFG) internacional y regional y un sistema para alertas tempranas**

### **RESUMEN**

El objetivo del presente proyecto es la elaboración y aplicación de sistemas guía para crecidas repentinas y de alerta temprana regionales. A tal fin será necesario desarrollar la tecnología, formación, protocolos y procedimientos regionales necesarios para que se puedan mitigar los efectos de este tipo de crecidas y la aplicación de tales sistemas permite que los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN) de los países participantes puedan transmitir oportunamente información decisiva.

Para lograr ese objetivo, la Organización Meteorológica Mundial (OMM), en cooperación con el Centro de investigación hidrológica (HRC) de San Diego (Estados Unidos de América), se empleará en la aplicación de un sistema guía para crecidas repentinas y de alerta temprana, cuyo diseño se inspirará en el de sistemas similares que se han puesto en funcionamiento en diferentes partes del mundo. El proyecto de este sistema lo ejecutarán los Servicios Hidrometeorológicos Nacionales de los países participantes en el mismo, en cooperación con un Centro Regional designado, que por lo general se encuentra en uno de esos países. Para ello contarán con la asistencia técnica del Centro de investigación hidrológica, facilitada en cooperación con la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA)/Servicio Meteorológico Nacional de los Estados Unidos, que está a cargo de la aplicación del sistema y de la formación conexas; por su parte, la OMM proporcionará servicios de apoyo técnico y supervisión, y en particular se encargará del seguimiento y la evaluación del proyecto. La Oficina de Asistencia para Desastres en el Extranjero (OFDA) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) facilitará apoyo financiero para el proyecto.

Para el proyecto se han propuesto específicamente los siguientes países: Colombia, el Ecuador y el Perú.

Basándose en las estimaciones de las precipitaciones realizadas a partir de imágenes satelitales y de los pluviómetros disponibles, el sistema facilitará al SMHN de cada país participante una estimación de la cantidad de precipitación esperada y una indicación (a lo que se le denomina "guía"), fundada en modelos hidrológicos de base física, de si esa precipitación generaría un caudal de desbordamiento (p. ej., inundaciones de poca importancia) en la desembocadura de cuencas pequeñas, propensas a las crecidas repentinas, de un país. Los SMHN incorporarán conocimientos locales de otras fuentes (sus redes nacionales, informes de observadores, etc.) para validar la guía y emitirán, cuando sea necesario, un aviso a través de los canales propios de cada país.

La asistencia técnica abarca la elaboración y aplicación del sistema guía para crecidas repentinas y de alerta temprana, así como la investigación y el desarrollo de mejoras para el mismo, en particular la inclusión de tecnología de infrarrojos y de microondas para las estimaciones de la lluvia mediante satélites, según se necesite para las distintas aplicaciones, y la formación y creación de capacidad con respecto al funcionamiento de los sistemas y a sus aplicaciones a la reducción de los riesgos de desastre (es decir, un enfoque



del sistema de extremo a extremo). Gracias a este enfoque, cada país de una región específica dispondrá de una herramienta para acceder a los datos e información necesarios para preparar alertas y avisos de crecidas repentinas.

***Así pues, el principal objetivo de este proyecto es contribuir a reducir la vulnerabilidad de la región a los peligros hidrometeorológicos, y específicamente a las crecidas repentinas, mediante la elaboración y aplicación de un sistema guía para crecidas repentinas a fin de fortalecer la capacidad regional y nacional de preparar avisos de crecidas repentinas oportunos y precisos.***

## **1. Beneficiarios**

En muchas zonas del mundo las crecidas repentinas son un fenómeno que se repite regularmente y causa pérdidas de vidas humanas y daños económicos y sociales significativos; una sola de estas crecidas puede suponer pérdidas de cientos de millones de euros. Las crecidas repentinas no solo afectan a zonas rurales montañosas y montuosas con núcleos de población dispersos, sino también a las grandes ciudades. Además, se prevé que su frecuencia y magnitud aumenten como consecuencia del cambio climático. La aplicación de un sistema guía para crecidas repentinas aportaría beneficios a todas las partes interesadas sociales y económicas de cada país.

Uno de los beneficios fundamentales que presenta el sistema propuesto es que permite que todas las comunidades potencialmente vulnerables adquieran una conciencia temprana de las posibles amenazas latentes de crecida repentina a escala local. Como valor verdadero, el sistema presentará la ventaja de proporcionar evaluaciones rápidas del potencial de que se produzca una crecida repentina, lo que hace posible mejorar las alertas tempranas de esas crecidas, permitiendo una movilización más rápida de los organismos de respuesta de emergencia.

La aplicación del sistema también sirve para crear capacidad y facilita la cooperación para mitigar eficazmente los desastres derivados de las crecidas repentinas. La formación y la creación de capacidad serán un componente importante de la aplicación de este programa. La capacitación interdisciplinaria de hidrólogos y meteorólogos de países de la región, con diferente formación académica y conocimientos en el ámbito de la hidrometeorología, será de gran utilidad para la detección y predicción de las crecidas repentinas.

La disponibilidad de productos guía del sistema contribuirá también a mejorar la manera como se abordan los episodios de crecidas repentinas en los ríos transfronterizos, fomentando así la cooperación técnica internacional y la colaboración regional en la preparación de campañas de sensibilización pública y estrategias de respuesta.

Aunque su objetivo principal es mejorar las capacidades nacionales de prestación de servicios para hacer frente a las amenazas de crecida repentina, la aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas también ofrecerá la posibilidad de que crezca la colaboración regional de los organismos de respuesta y de mitigación de desastres y aumente la sensibilización comunitaria con respecto a la amenaza de desastres causados por crecidas repentinas y a su mitigación.

Los programas de formación se concebirán de manera que estén integrados por los SMHN, que deberán desarrollar sólidas capacidades científicas y técnicas para utilizar el Sistema Guía para Crecidas Repentinas, y por los organismos de gestión de desastres, que se encargarán de los programas de validación del sistema, los cuales requerirán la

confirmación de si realmente ha habido una inundación o no. La emisión de avisos basados en la guía para crecidas repentinas y en los productos relativos a la amenaza de crecida repentina se conformará a las prácticas nacionales establecidas, si las hubiere; otra posibilidad sería que el proyecto proporcionara apoyo a un diálogo nacional para fomentar su desarrollo. Para establecer estos criterios es necesario conocer los procesos hidrometeorológicos y las incertidumbres de las predicciones, así como la capacidad de la población para tomar medidas eficaces. Tal proceso alentará a los organismos nacionales a interactuar con las comunidades locales, tanto para establecer esos criterios como para realizar exámenes periódicos de su eficacia. Los organismos a cargo tendrán que concebir campañas de sensibilización, para los organismos municipales y para el público en general, que abarquen la interpretación de los avisos de crecidas repentinas y estrategias de acción eficaces (qué hacer cuando se recibe un aviso de crecida repentina). Para que funcione, esta iniciativa deberá contar con la aportación de los representantes de las comunidades locales (organismos de respuesta de emergencia y el público en general). Será preciso mantener estas campañas de sensibilización pública y la distribución de información como actividades permanentes, necesarias para reducir el número de víctimas de las crecidas repentinas.

El Sistema Guía para Crecidas Repentinas funciona en varios niveles. En uno como herramienta de mitigación de desastres, atenuando la pérdida de vidas humanas y medios de subsistencia, y orientando rápidamente a los organismos de respuesta de emergencia hacia posibles zonas problemáticas. En otro nivel sirve para facilitar mapas de probabilidades y amenazas de crecidas repentinas, así como de ayuda para la toma de decisiones respecto a acciones inminentes. Esos mapas pueden utilizarse como herramienta de evaluación de riesgos y como orientación en lo relativo al desarrollo de infraestructura, o sea, como una guía para saber cuándo debe prestarse especial atención al diseño y la ubicación de instalaciones particulares a medida que la población se expande y se va a vivir en zonas propensas a sufrir crecidas repentinas.

Todos estos organismos participarán en programas de validación del sistema, los cuales requerirán la confirmación de si realmente ha habido una inundación o no. Para que funcione, esta iniciativa deberá contar con la aportación de los representantes de las comunidades locales (organismos de respuesta de emergencia y el público en general).

## **2. Coordinación sectorial**

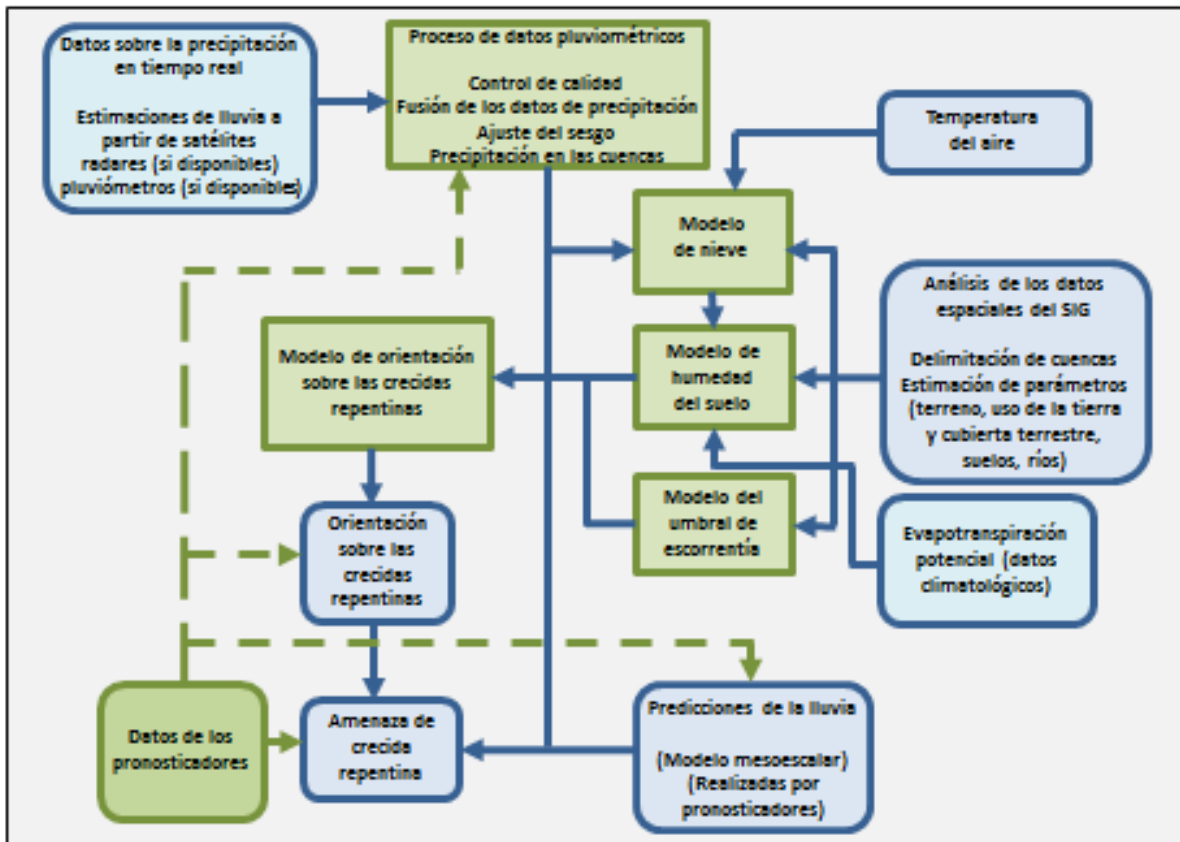
El proyecto reunirá a los asociados que representan los aspectos técnicos del funcionamiento y la aplicación del sistema con los organismos de reducción de los riesgos de desastre para elaborar un plan de trabajo detallado que permita la colaboración operativa de ambos organismos, técnicos y de reducción de los riesgos de desastre, con vistas a la aplicación del sistema.

En el plan de trabajo para la reducción de los riesgos de desastre se abordarán actividades tales como programas conjuntos de capacitación o programas de divulgación y sensibilización. Así, se brindará la posibilidad de que crezca la colaboración regional de los organismos de gestión de riesgos de desastre y aumente la sensibilización comunitaria con respecto a la amenaza de los desastres causados por las crecidas repentinas y su mitigación. Los programas de formación se concebirán de manera que estén integrados por los SMHN y los organismos de gestión de desastres.

## **3. Diseño técnico**

La preparación y utilización de un campo de estimación de la precipitación mediante satélites con sesgo corregido, los resultados de modelos de predicción numérica del tiempo

de alta resolución (si los hubiere) y modelos hidrológicos de base física para determinar los valores de la guía para crecidas repentinas y de la amenaza de crecida repentina son elementos técnicos importantes de cualquier sistema guía para crecidas repentinas y de alerta temprana. Ahora estos elementos del sistema pueden aplicarse en cualquier lugar del mundo. Los datos de alta resolución sobre la precipitación estimados en tiempo real mediante satélite están ahora sistemáticamente disponibles a escala mundial (y su calidad puede mejorarse aún más con estimaciones de la precipitación realizadas por radar y disponibles a escala local). Pueden utilizarse bases de datos digitales mundiales sobre la elevación del terreno y sistemas de información geográfica para delinear cuencas pequeñas y la topología de su red hidrográfica en cualquier lugar del mundo. Además, existen bases de datos espaciales mundiales sobre el suelo y la cubierta terrestre que pueden utilizarse como soporte para la elaboración de modelos de contabilización de la humedad del suelo de base física (véase el diagrama de flujo de la Figura 1). En primer lugar se prepararán las estimaciones de la precipitación mediante satélite en tiempo real que se necesitan para alimentar los sistemas regionales a escala mundial (utilizando datos mundiales proporcionados por la NOAA y la OMM) y, posteriormente, se elaborarán productos especializados.



**Figura 1 – Diagrama de flujo esquemático del Sistema Guía para Crecidas Repentinas**

El sistema permite a los SMHN utilizar los métodos locales de predicción inmediata y de predicción a corto plazo que deseen para emitir los avisos, entre ellos la introducción de ajustes de los pronosticadores locales (fuertemente recomendado). El diseño del Sistema

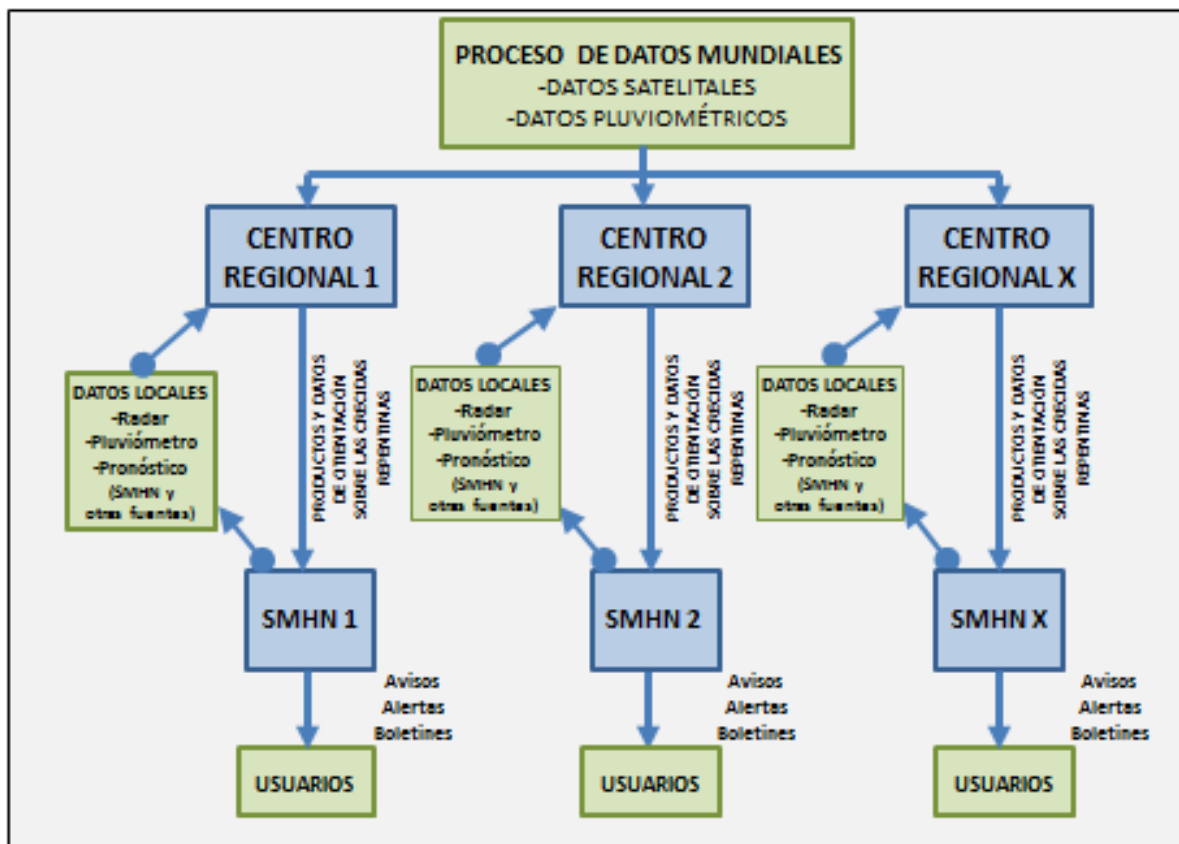
hace posible esta utilización de los enfoques existentes o en fase de desarrollo de los SMHN a escala nacional o incluso local.

La flexibilidad del sistema, sumada a la posibilidad que brinda de contar con la participación de los pronosticadores locales, debería contribuir significativamente a la elaboración de protocolos regionales/locales para su integración dentro de sistemas existentes de difusión de avisos.

El sistema facilitará evaluaciones relativas a la amenaza de crecida repentina en escalas temporales de una hora a seis horas para cuencas de unos 150 kilómetros cuadrados. Dada la carga de cálculo y en función de los recursos de computación disponibles, es muy probable que los plazos de anticipación de mayor utilidad para el sistema sean de 3 a 6 horas. Asimismo, podrían realizarse esfuerzos consistentes en aplicar los resultados de los modelos de predicción numérica del tiempo para ampliar el margen de predicción de la amenaza a 48 horas.

#### **4. Enfoque de aplicación**

El sistema está diseñado de tal manera que permite la introducción eficaz de datos mundiales y respalda la cooperación regional entre SMHN. Ese diseño se caracteriza por operaciones y funciones distribuidas. Varios centros de cálculo y de difusión de productos apoyarán las funciones operativas de los SMHN por medio del suministro oportuno de datos, programas y equipos informáticos, así como de formación. En la Figura 2 puede verse la estructura organizativa general.



**Figura 2 – Sistema de crecidas repentinas y de avisos como sistema distribuido de equipos de computación, datos e información para apoyar a los SMHN de todo el mundo**

La interfaz con información mundial es el vínculo con las estimaciones mundiales de la precipitación en tiempo real mediante satélite, y de las observaciones mundiales in situ se ocuparán uno o más de los Centros Mundiales de la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

Todos los datos en tiempo real requeridos (mundiales, regionales y locales) se introducen en servidores situados en los Centros Regionales donde está instalado el programa informático del sistema guía para crecidas repentinas. Posteriormente, se proporcionan productos en formato gráfico y en formato de texto a los países participantes a través de una conexión segura a Internet.

Es necesario designar una institución coordinadora (en la medida de lo posible un SMHN o un Centro Regional ya existente con capacidades científicas y técnicas demostradas), que tenga capacidades en materia de comunicación e infraestructura para apoyar a un Centro Regional del Sistema Guía para Crecidas Repentinas (SGCR). Las principales responsabilidades operacionales de un Centro Regional son las siguientes:

- Difundir en tiempo real productos gráficos nacionales del SGCR para los SMHN de la región;

- Recopilar datos meteorológicos locales en tiempo real disponibles para su introducción en el SGCR con el fin de elaborar productos regionales;
- Respaldo de las operaciones regionales en materia de crecidas repentinas mediante:
  - o la validación regional de los productos y la formulación de planes de mejora, y
  - o el suministro de comunicaciones a SMHN de la región para realizar análisis del Sistema.
- Proporcionar las comunicaciones de las modificaciones del Sistema a escala regional que son necesarias para sus desarrolladores;
- Elaborar un archivo histórico de los productos del Sistema;
- Prestar apoyo a la OMM y a los desarrolladores en la formación regional de los representantes de los SMHN; y
- Realizar el mantenimiento habitual y prestar apoyo informático para el servidor del SGCR.

Las funciones de los SMHN correspondientes a la utilización del sistema guía para crecidas repentinas y de alerta temprana abarcarán los siguientes elementos: análisis hidrometeorológicos nacionales mediante el uso de información y productos del sistema y otra información y productos locales; modificaciones nacionales de los valores guía para crecidas repentinas y de las predicciones inmediatas de la precipitación proporcionados por el Centro Regional basadas en la información y los datos más recientes existentes dentro del país; elaboración de avisos y alertas locales de crecida repentina; vigilar el desempeño del sistema (disponibilidad y eficacia) y retroinformación al Centro Regional; y vínculos con los organismos de gestión de desastres de dentro del país para la reducción eficaz de los riesgos de desastre. Los recursos de los SMHN de los países determinarán la configuración real y el tipo de programa informático utilizado en cada caso, teniendo en cuenta el suministro de programas informáticos de referencia dentro de los países y los vínculos con las instalaciones de los Centros Regionales, como se mencionó anteriormente.

Se prevé que los productos disponibles del Centro Regional serán adecuados para apoyar una serie de capacidades de proceso de datos en los SMHN, desde el que se lleva a cabo en una computadora con el programa informático Excel a cuando se trata de la generación de productos gráficos interactivos. Gracias a ellos los SMHN de todos los países podrán elaborar predicciones y alertas/avisos de crecida repentina en tiempo real utilizando los datos e información mundiales y sus datos e información locales. Asimismo, los países que deseen compartir datos locales en tiempo real para producir productos gráficos e información actualizada sobre los valores guía para sus zonas respectivas podrán hacerlo con el fin de complementar los productos de producción local con la configuración de base mencionada.

Una de las claves para la sostenibilidad es la confianza en un sistema fiable y preciso. Para lograr ese fin se incluirán evaluaciones de fiabilidad en el marco conceptual de funcionamiento.

## **5. Transición y estrategia de salida**

Una vez completado el proyecto, todos los países de la región tendrán acceso a los datos y productos del sistema guía para crecidas repentinas y de alerta temprana a través de Internet. El acceso a los datos requeridos y su proceso se hará a través de las instalaciones regionales. A nivel nacional, bastará con una computadora y una conexión a Internet para acceder a los datos y productos requeridos para evaluar una posible amenaza de crecida repentina, lo que hace al sistema muy sostenible. Los Centros Regionales se seleccionarán

en función de si disponen de los recursos necesarios para garantizar un acceso adecuado a los datos requeridos y de la capacidad de mantenimiento.

Gran parte del esfuerzo para asegurar la sostenibilidad del sistema guía para crecidas repentinas y de alerta temprana se hará a través de iniciativas de formación y desarrollo cooperativo. La finalidad de este enfoque es lograr la implicación en el proyecto y la plena responsabilidad con respecto a las operaciones. Además, durante la formación se definirá un marco conceptual de funcionamiento del sistema dentro de los protocolos de operaciones existentes de los países. Se elaborará una guía del usuario sobre el funcionamiento y mantenimiento del sistema destinada al Centro Regional.

## **6. Ejecución del proyecto**

La ejecución del proyecto se basa en un Plan de Ejecución del Proyecto, que se examinará durante la reunión inicial de planificación regional. En el Plan se proporcionará información relativa a los requisitos esenciales y los criterios que deben cumplirse para ejecutar con éxito el proyecto. Entre esos requisitos se incluyen los siguientes: disponibilidad y accesibilidad de datos de entrada e información de importancia crítica, como la información geoespacial, datos meteorológicos e hidrológicos históricos y en tiempo casi real, infraestructura institucional básica y los conocimientos especializados técnicos y profesionales de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos participantes.

El Plan de Ejecución del Proyecto, que comprende un plan de trabajo, se analizará durante la reunión inicial de planificación con los principales interesados y los beneficiarios del proyecto.

## **7. Situación institucional**

En febrero de 2009 la OMM firmó un memorando de entendimiento (MOU) con la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), el Centro de investigación hidrológica (HRC) y la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA) para la aplicación del Sistema Guía para Crecidas Repentinas con cobertura mundial. En junio de 2012 se renovó el MOU relativo a este proyecto hasta finales de 2017. En cuanto organización donante principal, la USAID dispone de fondos para el mismo.

Como resultado de la manifestación de interés de los países participantes por el Sistema Guía para Crecidas Repentinas en el Noroeste de América del Sur, se ha organizado una reunión inicial de planificación. La reunión permitirá que:

- Los expertos nacionales conozcan de primera mano los componentes técnicos del Sistema Guía para Crecidas Repentinas;
- Los expertos nacionales evalúen la posible utilidad de adoptar este Sistema para sus operaciones;
- Se entiendan los requisitos de los Centros Nacionales y el Centro Regional;
- Se entiendan los requisitos nacionales de ejecución, como son personal profesional;
- Se entiendan cuáles son los requisitos de recopilación de datos primarios necesarios a escala regional y nacional para iniciar el proyecto; y
- Cada país examine el proyecto en su conjunto y considere si desea comprometerse a emprender y apoyar la ejecución del proyecto en el Noroeste de América del Sur.

En caso de que los países deseen comprometerse con la ejecución del proyecto, tendrán que tomar una decisión con respecto a sus Centros Nacionales y el Centro Regional.

La OMM, en colaboración con asociados financieros, técnicos y regionales, va a organizar la reunión inicial de planificación, en la que se prevé que los países interesados, por conducto de los Representantes Permanentes de los Miembros de la OMM y de sus asesores hidrológicos o suplentes designados, examinen todos los aspectos del proyecto propuesto y, eventualmente, indiquen si se comprometen a participar y a cooperar en las actividades del proyecto y proporcionen información técnica para aplicar con éxito el proyecto en la región.

Aparte de los compromisos contraídos por los organismos nacionales participantes, será fundamental contar con información detallada acerca de cuestiones como las contribuciones en especie consistentes en infraestructura y personal, información que especifique la(s) zona(s) que deberán abarcar las actividades del proyecto en la región, la disponibilidad de datos e información complementarios, en particular información hidrometeorológica geoespacial e histórica. De igual modo, la gobernanza del proyecto y las funciones y responsabilidades de los Centros Nacionales participantes y un Centro Regional formarán parte del orden del día de los temas de debate y se prevé que durante la reunión se formularán recomendaciones y decisiones. Todo ello se recopilará a través de la información recibida de los países y Servicios sobre la base de un documento de requisitos que habrá de elaborarse para tal fin.

El proyecto se ejecutará por etapas a lo largo de un período de varios años que se determinará durante la reunión inicial de planificación, y la mayor parte de las actividades de elaboración y aplicación tendrán lugar durante los dos primeros años. Los restantes años del proyecto se centrarán en la formación, el funcionamiento/evaluación del sistema y la validación de los resultados del sistema para asegurar su sostenibilidad continua.

---





# **SISTEMA GUÍA MUNDIAL PARA CRECIDAS REPENTINAS**

## **Necesidades de ejecución**

**Necesidades de ejecución regionales para el Sistema Guía  
para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del  
Sur**

## Finalidad del documento

En este documento se dan orientaciones para los participantes en el proyecto, en particular los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales (SMHN), sobre las necesidades mínimas en cuanto a capacidades profesionales, disponibilidad de datos e información, e infraestructura computacional y de comunicaciones para aplicar un **Sistema guía para crecidas repentinas** con cobertura mundial. Además, el documento aporta información sobre las funciones del Centro Regional y los SMHN que conducen al suministro de productos del Sistema guía para crecidas repentinas a escala regional y nacional.

Estas necesidades son el reflejo de un sistema que proporciona datos e información oportunos y útiles basados en una infraestructura de comunicación robusta, de manera coherente con las operaciones en marcha en muchos de los SMHN en todo el mundo. Resulta de capital importancia establecer un sistema que se integre en las operaciones de los SMHN, y que estos servicios utilicen como herramienta principal para emitir alertas y avisos de crecidas repentinas a los organismos adecuados, al público o a ambos.

## Presentación general del Sistema guía para crecidas repentinas

La finalidad principal del Sistema Guía para Crecidas Repentinas es ofrecer en tiempo real productos informativos que sirvan de orientación relativos a la amenaza de crecidas repentinas potenciales. El Sistema está diseñado con el objetivo de reducir la devastación provocada por las crecidas repentinas reduciendo la pérdida de vidas, el sufrimiento y los daños materiales. El Sistema aporta los productos necesarios para sustentar la emisión de avisos de crecidas repentinas provocadas por precipitaciones, mediante la utilización de estimaciones de precipitaciones obtenidas por teledetección (principalmente mediante satélites).

Los productos del Sistema se ponen a disposición de los pronosticadores como herramientas diagnósticas con las que analizar los fenómenos meteorológicos que pueden provocar crecidas repentinas (como lluvias fuertes o precipitaciones en suelos saturados) y después hacer una rápida evaluación de las posibilidades de crecida rápida en un lugar. El Sistema dota a los usuarios con datos observados y productos de fácil acceso y con más información para que puedan emitir avisos sobre cuencas pequeñas con tendencia a las crecidas repentinas. El Sistema está diseñado para permitir la adición de experiencias con condiciones locales, la incorporación de otros datos e informaciones (por ejemplo, datos de predicción numérica del tiempo) y cualesquiera observaciones locales de última hora (como datos de pluviómetros no tradicionales), para evaluar la amenaza de una crecida repentina local. Generalmente, para subcuencas de 100 a 150 km<sup>2</sup> de tamaño, las evaluaciones de la amenaza de crecidas repentinas se llevan a cabo en escalas temporales de una a seis horas.

La preparación y utilización de un campo de estimaciones de la precipitación mediante satélites con sesgo corregido y basadas en datos de pluviómetros, y el uso de modelización hidrológica son elementos técnicos importantes del Sistema Guía para Crecidas Repentinas que, a partir de ahí, ofrece información sobre precipitaciones y respuesta hidrológica, los dos factores fundamentales para determinar las probabilidades de crecida repentina. El Sistema se basa en los conceptos de **valores de referencia de crecida repentina** y **amenaza de crecida repentina**. Ambos índices proporcionan al usuario la información necesaria para evaluar las probabilidades de crecida repentina, incluido el grado de certidumbre asociado a los datos.

El uso de valores de referencia de crecida repentina para emitir avisos de crecida se basa en la comparación en tiempo real del volumen de precipitación observado o pronosticado en una cuenca concreta durante un período determinado con el volumen característico de precipitación para ese período y esa cuenca que genera condiciones de caudal de desbordamiento en la desembocadura de la cuenca en cuestión. El **valor de referencia de crecida repentina (FFG)** es el volumen de precipitación característico para una cuenca concreta durante un período determinado que genera condiciones de caudal de desbordamiento en la desembocadura de la cuenca en cuestión. El FFG se actualiza en el momento a partir del déficit hídrico del suelo (determinado por las condiciones de humedad del suelo precedentes), la precipitación, la evaporación y las pérdidas de agua del subsuelo. Si el volumen de precipitación observado o pronosticado excede el FFG para el mismo período, este exceso recibe el nombre de **amenaza de crecida repentina (FFT)**, y la probabilidad de crecida en la desembocadura de la cuenca o cerca de ella puede ser alta (Figura 1).

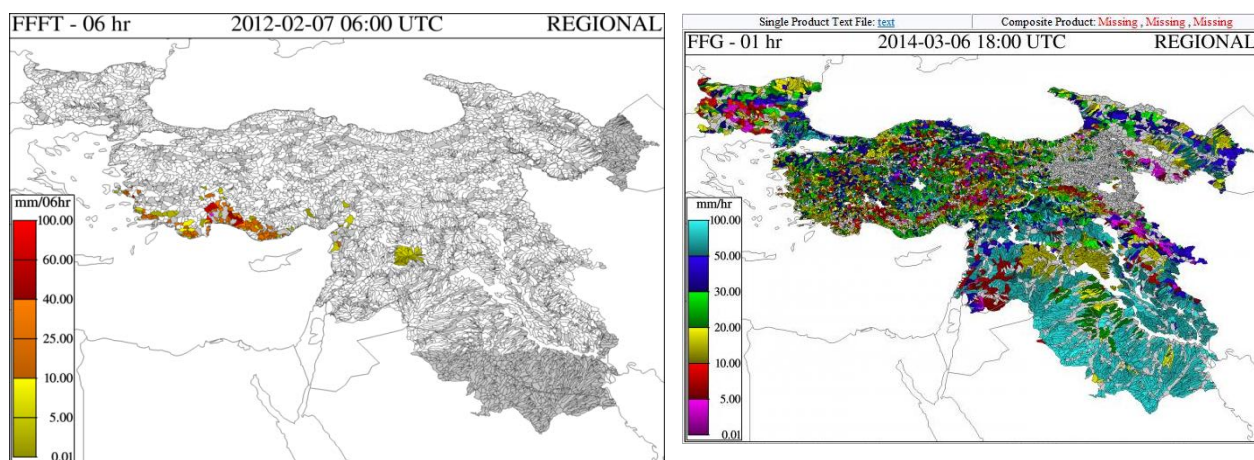


Figura 1: Amenaza de crecida repentina a seis horas y valor de referencia de crecida repentina a una hora para la región del mar Negro y Oriente Medio

## Información del programa del Sistema Guía Mundial para Crecidas Repentinas

La finalidad del programa del Sistema Guía Mundial para Crecidas Repentinas es la elaboración y aplicación de sistemas guía para crecidas repentinas y de alerta temprana regionales. El planteamiento requiere el desarrollo de una infraestructura a escala mundial que después sirva de apoyo a la elaboración y aplicación de proyectos regionales de guía para crecidas repentinas consistentes en tecnología, formación, protocolos y procedimientos con los que abordar la mitigación de los efectos de las crecidas repentinas.

El diseño de los sistemas guía para crecidas repentinas y de alerta temprana regionales se basa en programas en América Central, Asia sudoriental, mar Negro y Oriente Medio y África meridional. El proyecto pretende proporcionar herramientas específicas para cada país de una región determinada con las que acceder a los datos y la información necesarios para emitir alertas y avisos de crecidas repentinas. Así, el objetivo principal de este proyecto es ayudar a reducir la vulnerabilidad de las personas ante los peligros hidrometeorológicos en todo el mundo, y en concreto las crecidas repentinas, mediante la elaboración y aplicación de sistemas guía para crecidas repentinas con los que mejorar la capacidad regional para emitir avisos exactos y oportunos de crecidas repentinas.

La parte de las necesidades relativa a los datos y la información también proporciona orientación respecto a la selección de áreas o cuencas a escala nacional que pueden cubrirse con un sistema guía para crecidas repentinas basado en la disponibilidad de datos e información esenciales.

La aplicación de este programa se realiza de manera concertada con la Iniciativa para la predicción de crecidas de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) dirigida por la Oficina de hidrología y de recursos hídricos del Departamento del clima y del agua de la OMM. En este contexto, el Congreso Meteorológico Mundial ha refrendado la aplicación de una Iniciativa para la predicción de crecidas. Uno de los objetivos de esta Iniciativa es crear y aplicar programas que animen a los hidrólogos y meteorólogos a trabajar unidos por la mejora de los servicios operacionales de predicción de crecidas.

El programa del Sistema guía mundial para crecidas repentinas se está llevando a cabo en el marco del Memorando de Entendimiento que figura más abajo<sup>5</sup> con financiación de la Oficina de Asistencia para Desastres en el Extranjero (OFDA) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).

El Sistema está diseñado para permitir la introducción eficaz de datos mundiales y servir de apoyo a la cooperación regional entre Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales. Además, se caracteriza por operaciones y funciones distribuidas en las diferentes escalas mundial, regional y nacional. Los centros de cálculo y difusión de productos prestarán su apoyo a las actividades operativas de los SMHN mediante el suministro oportuno de datos, información complementaria, programas, equipos informáticos y formación. En la Figura 2 se muestra un esquema del sistema mundial-regional-nacional.

---

<sup>5</sup>Memorando de entendimiento “Establecer una iniciativa de cooperación entre la Organización Mundial de Meteorología, los Centros de Investigación Hidrológica, el Servicio Meteorológico Nacional de la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera de los Estados Unidos y la Oficina de Asistencia para Desastres en el Extranjero de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional para el proyecto del Sistema Guía para Crecidas Repentinas con cobertura mundial”

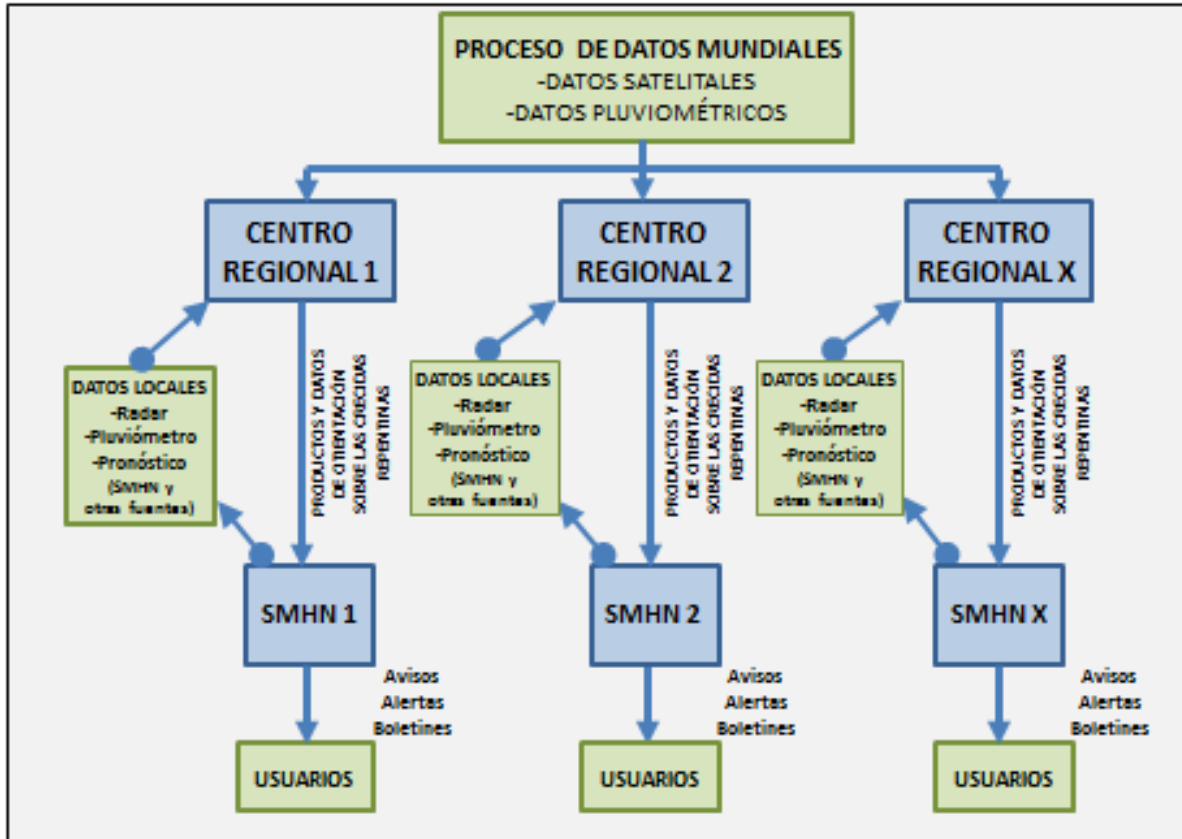


Figura 2: Esquema del Sistema Guía mundial para Crecidas Repentinas – Aplicación mundial

La ejecución de los proyectos regionales se consigue mediante el desarrollo de una interfaz entre los Centros de Datos Mundiales y los Centros Regionales. Los datos mundiales básicos enlazan con las estimaciones de precipitación mundiales efectuadas por satélite en tiempo real a través del Servicio Nacional de Satélites, Datos e Información sobre el Medio Ambiente (NESDIS) de la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera de los Estados Unidos (NOAA). En caso necesario, uno o más Centros Mundiales de la Organización Mundial de Meteorología (Washington, D. C.; Moscú; y Melbourne) y Centros Regionales de Telecomunicaciones (Bangkok, Beijing, Nueva Delhi y Tokio) proporcionarán observaciones in situ a escala mundial. Las funciones principales del núcleo central de captación y procesamiento de datos mundiales son:

- Proporcionar datos mundiales y efectuar un control de calidad;
- Acceder a la información meteorológica mundial para complementar los datos recopilados a escala regional cuando sea necesario;
- Mantener correspondencia con los Centros Regionales; y
- Aplicar cambios en los sistemas de computación.

**Los Centros Regionales** precisarán **instalaciones de comunicación e infraestructuras apropiadas** para llevar a cabo las operaciones. En el apéndice A se indican las responsabilidades propuestas para los Centros Regionales.

**En resumen, las responsabilidades de los Centros Regionales son las siguientes:**

- Difundir productos gráficos y/o datos nacionales detallados en tiempo real para los SMHN de la región;
- Realizar análisis hidrometeorológicos regionales rutinarios;
- Aportar comunicaciones para los análisis de sistemas a los SMHN de la región;
- Proporcionar las comunicaciones de las modificaciones del sistema a escala regional que necesitan los desarrolladores;
- Proporcionar información sobre los peligros de las crecidas repentinas a escala regional;
- Proporcionar la *validación de productos* y la formulación de planes de mejora a escala regional;
- Proporcionar diariamente *deliberaciones orientativas* a los SMHN desde una perspectiva regional;
- Recopilar los *datos meteorológicos disponibles en tiempo real* para el desarrollo de productos regionales;
- Proporcionar *formación regional* a los representantes de los SMHN;
- Cuando sea necesario, proporcionar *una plataforma de computación* para los cálculos y las modificaciones en tiempo real a escala nacional de los productos de orientación para las crecidas repentinas para los SMHN que carezcan de capacidades computacionales adecuadas;
- Proporcionar *mantenimiento de rutina y soporte informático*; y
- Crear un *archivo histórico* de los productos del sistema.

**Las funciones de los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales correspondientes al uso de los valores de referencia de crecida repentina y del sistema de alerta son:**

- Realizar *análisis hidrometeorológicos* a escala nacional mediante los productos y la información del sistema y otros productos e información locales;
- Realizar adaptaciones a escala nacional de los valores de referencia de crecida repentina y las predicciones inmediatas sobre la base de los datos y la información nacionales más recientes;
- Emitir *alertas y avisos de crecidas repentinas* locales cuando sea necesario;
- Proporcionar *datos e información* a los Centros Regionales (en función de los acuerdos regionales);
- Supervisar el rendimiento (disponibilidad y eficacia) del sistema (los productos), llevar a cabo *estudios de verificación* nacionales e informar a los Centros Regionales; y
- Mantener la comunicación con los organismos usuarios para reducir de manera eficaz el riesgo de desastres.

Los recursos de los países, los SMHN, determinarán la configuración real y el tipo de programa informático que se utilice en cada caso, en función de la disponibilidad de programas informáticos básicos en el país y de los enlaces de comunicación con las instalaciones de los Centros Regionales.

Cabe esperar que los productos disponibles en los Centros Regionales sean adecuados para dar soporte a una serie de capacidades de procesamiento informático en los SMHN, desde el uso de una sencilla hoja de cálculo hasta los programas informáticos que permiten la generación de productos gráficos interactivos (muy similares a las capacidades de los Centros Regionales). Esta disponibilidad permitirá a los SMHN de los países participantes emitir valores de referencia de crecida repentina y avisos prácticamente en tiempo real.

## Necesidades de información y de datos

Para garantizar que el Sistema Guía para Crecidas Repentinas proporciona datos e información de la mayor calidad a los pronosticadores es necesario disponer de diversos datos hidrometeorológicos históricos y en tiempo real y otras informaciones, con el fin de generar, aplicar y poner en funcionamiento los sistemas guía para crecidas repentinas. Los datos históricos son necesarios para el desarrollo del sistema y la calibración de los modelos. Por su parte, los datos en tiempo real son necesarios para el funcionamiento del sistema. La información del terreno y la procedente de otras bases de datos espaciales se utilizan para delinear las cuencas pequeñas para las que se calcularán los valores de referencia de crecida repentina, para calibrar los modelos y para aplicar la información que proporcionan esos valores de referencia.

Debe insistirse en que es necesario contar con datos e información de calidad para que los pronosticadores dispongan de un sistema óptimo para emitir los avisos de crecidas repentinas.

En el apéndice B se detallan las necesidades de información y de datos. El apéndice C es una encuesta sobre pluviómetros automáticos y estaciones climatológicas. Esta información es importante para conocer plenamente el estado actual de esos sistemas.

## Necesidades de recursos

### Personal

El sistema está diseñado para su uso operacional y conjunto por parte de meteorólogos e hidrólogos. Se recomienda que los usuarios principales, principalmente los operadores del sistema, de los Centros Regionales y Nacionales cuenten con la experiencia siguiente. En el cuadro 1 se detalla la experiencia mínima recomendada.

**Cuadro 1: Dotación mínima de personal para los Centros Regionales y los SMHN**

Área de experiencia	Centros Regionales	SMHN
Tener formación técnica en materia meteorológica y/o hidrológica.	Experiencia en la predicción tanto meteorológica como hidrológica.	Experiencia en la predicción meteorológica, hidrológica o ambas.
Tener experiencia en predicción meteorológica y/o hidrológica operativa específica de la región o el país.	Prioritario	Prioritario
Tener experiencia en operaciones de gestión de emergencias por peligros meteorológicos	Prioritario	Prioritario
Tener experiencia o conocimientos de análisis cuantitativo de estimaciones de las precipitaciones por satélite.	Prioritario	Preferente

Área de experiencia	Centros Regionales	SMHN
Competencias en TI para la administración del servidor del sistema, conectividad en red y disponibilidad de producto.	Prioritario	Preferente

Tanto los Centros Regionales como los SMHN tienen que operar las 24 horas del día durante los 365 días del año o al menos en las temporadas con riesgo significativo de crecidas repentinas.

## Informática y comunicaciones

Durante el proyecto, en los Centros Regionales se trabajará con servidores de alto rendimiento que llevarán incorporado el sistema operativo LINUX. Los SMHN nacionales deberán contar con PC de última generación y una conexión a Internet con periféricos desde los que se pueda acceder a productos de Internet. Por otra parte, el Centro Regional necesitará un servicio de Internet de alta velocidad y, si es posible, acceso al Sistema Mundial de Telecomunicación (STM)/ Sistema de información de la OMM (SIO).

### Programa de formación

Durante la ejecución del Sistema guía para crecidas repentinas en la región, los pronosticadores recibirán formación sobre la base científica y el funcionamiento del sistema. Se trata de un modelo de formación semipresencial, denominado Programa de formación en crecidas repentinas para hidrometeorólogos (FFHT, del inglés *Flash Flood Hydrometeorologist Training*) (Figura 2), compuesto por los cinco componentes siguientes:

1. Taller regional introductorio.
2. Programa de aprendizaje electrónico para respaldar el funcionamiento del sistema, la interpretación de los productos, la validación del sistema —incluido el uso, la gestión y la interpretación de los datos generados—, así como la elaboración de protocolos destinados a alertar a los organismos de respuesta y al público de una amenaza inminente o existente. Por cada curso completado, los participantes obtendrán un certificado acreditativo de la superación del curso emitido por el Centro de investigación hidrológica. Una vez que hayan completado el plan de estudios, podrán iniciar el tercer componente del programa.
3. Formación en operaciones avanzadas y en el simulador interactivo en el Centro de investigación hidrológica con la finalidad de facilitar el examen y la evaluación de las versiones operacionales del sistema. Se incluye la formación en el simulador interactivo para dotar al usuario de la capacidad para interpretar y validar competencias mediante episodios reales de crecidas repentinas. Tras la conclusión satisfactoria de la formación en operaciones avanzadas, cada participante obtendrá un certificado de formación en operaciones avanzadas del Centro de investigación hidrológica; cuando hayan completado este componente, podrán iniciar el cuarto componente del programa.
4. Taller de formación en operaciones regionales. Los formadores del Centro de investigación hidrológica, junto con formadores regionales capacitados, presentarán este taller en operaciones regionales. Tras la conclusión satisfactoria de esta fase de



la formación, los formadores regionales recibirán un certificado acreditativo de su condición de formadores en FFG emitido por la OMM.

5. Taller de sostenibilidad operacional a nivel regional dirigido por formadores certificados de la OMM. Se ha concebido para la actualización de conocimientos en materia de operaciones, información general sobre las necesidades de datos, verificación del sistema y validación de usuarios.

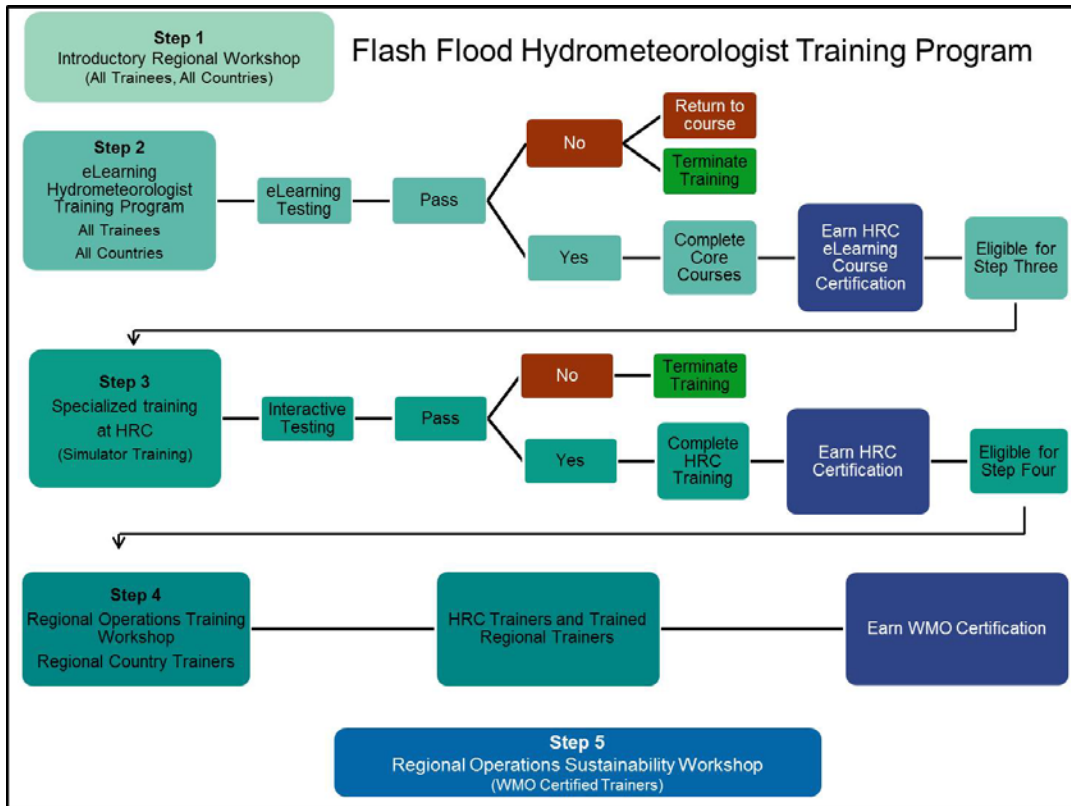


Figura 2. Ilustración de los cinco componentes del programa de formación en crecidas repentinas destinado a hidrometeorólogos

## Apéndice A

### Funciones y responsabilidades de los Centros Regionales

#### Desarrollo del sistema

El Centro debe ayudar en la realización de las tareas existentes durante el desarrollo y la ejecución del Sistema guía para crecidas repentinas. Sus responsabilidades se enumeran a continuación:

- El Centro coordinará la recopilación de los datos hidrometeorológicos históricos y espaciales que se deben recabar de los países para el desarrollo del sistema.
- El Centro prestará asistencia al desarrollador del Sistema guía para crecidas repentinas a la hora de coordinar el examen específico para cada país de los diversos productos creados y los conjuntos de datos utilizados durante el desarrollo del sistema.

#### Responsabilidades en cuanto a funcionamiento del sistema

A continuación se indican las funciones, las responsabilidades y las operaciones que, en la medida de lo posible, el Centro asumirá en el cumplimiento de su responsabilidad de mantenimiento del nodo básico del Sistema guía para crecidas repentinas:

- El Centro creará y mantendrá una base de datos local de productos entrantes en tiempo real aportados por organismos de los SMHN participantes, y pondrá esos productos a disposición de los procesos de adquisición automatizados del servidor del Sistema guía para crecidas repentinas. Esto requerirá el trabajo conjunto del Centro y de los países para la preparación de un formato establecido de los datos que se transferirán al Centro para crear esta base de datos en tiempo real destinada a alimentar el Sistema guía para crecidas repentinas.
- Por conducto de Internet (como método principal), el Centro facilitará acceso en tiempo real a todos los productos del Sistema guía para crecidas repentinas a todos los organismos clave participantes de los países de su región.
- Los pronosticadores del Centro trabajarán directamente con los pronosticadores nacionales en la evaluación y la aplicación de los productos del Sistema guía para crecidas repentinas y, cuando resulte necesario, proporcionarán sus conocimientos fundamentales en hidrometeorología.
- Cuando proceda, el Centro estará disponible para la celebración de cuantas reuniones informativas y deliberaciones sean necesarias para una evaluación adecuada de la probabilidad de una crecida repentina mediante la herramienta del Sistema guía para crecidas repentinas. Los pronosticadores del Centro trabajarán junto con los pronosticadores nacionales para, por un lado, garantizar que entienden las predicciones meteorológicas y, por otro, velar por el mantenimiento de la coherencia, incluida la evaluación y la interpretación de la aplicabilidad de los episodios de precipitación actuales y previstos.
- El Centro evaluará los productos del Sistema guía para crecidas repentinas desde una perspectiva regional y comunicará el resultado de su análisis a los países, según

proceda. Asimismo, el Centro garantizará la coherencia de los productos del Sistema guía para crecidas repentinas en el conjunto de la región.

- El Centro validará los resultados del sistema a nivel regional y nacional e informará a los países de la presencia de sesgos detectados en los datos generados por el sistema.
- Cuando resulte necesario, el Centro coordinará la emisión de alertas y avisos de crecidas repentinas (según proceda) en un formato coherente mediante la herramienta del Sistema guía para crecidas repentinas y también a través de la incorporación de otra información y herramientas disponibles.
- El Centro respaldará la organización de talleres o cursos de formación periódicos sobre funcionamiento del sistema, interpretación y desarrollo de productos, verificación de productos, etcétera, destinados a los pronosticadores nacionales.
- El Centro se coordinará con el Centro de proceso de datos mundial del Sistema guía para crecidas repentinas, o su equivalente, en cuestiones de comunicación y flujo de datos o para difundir información sobre posibles mejoras que afectarán a los productos de la región.

### **Funciones y responsabilidades del Centro en materia de mantenimiento y gestión del Sistema**

El Centro mantendrá y utilizará el servidor Linux regional que permite el cálculo de los productos nacionales y regionales del Sistema guía para crecidas repentinas (texto, imágenes o ambos) y su difusión. En el marco del proyecto, se facilitará al Centro Regional un servidor que ejecutará el sistema operativo LINUX.

A pesar de que los servidores del Sistema guía para crecidas repentinas se han diseñado para funcionar de manera totalmente automática, siempre es imprescindible la observación constante y el control de calidad de las tareas de proceso y los productos de datos. Para ello, se requieren conocimientos en dos ámbitos básicos: administración de sistemas y control de calidad operacional de los productos de datos. Las competencias en ambos campos de conocimiento son indispensables para supervisar adecuadamente el rendimiento del conjunto del sistema y confirmar su idoneidad. La cooperación entre el personal informático y los pronosticadores es el único camino para satisfacer plenamente este requisito. A fin de dar cumplimiento a sus responsabilidades en cuanto a mantenimiento del sistema, el Centro deberá llevar a cabo las actividades siguientes.

- Mantenimiento de la conectividad de red y de la disponibilidad de los datos: Se refiere, principalmente, a las tareas de administración de sistemas del personal informático. Suscitan preocupación posibles problemas relacionados con Internet o con la disponibilidad del servicio del SMT, la suficiente capacidad del sistema de comunicación para garantizar las oportunas descargas de los datos y el acceso a ellos por parte de los SMHN, el cableado de las redes, los conmutadores, así como cualquiera de las numerosas cuestiones relativas a equipos informáticos y seguridad que afecten a los propios servidores. La evaluación y la corrección de eventuales problemas que surjan en estos ámbitos requieren capacidades técnicas específicas y la comprensión de los sistemas y las tecnologías implicados.
- Control de calidad de los productos: Está relacionado con la labor de los pronosticadores en el Centro. Su experiencia en hidrología y meteorología es esencial para comprender adecuadamente la calidad relativa de los productos de entrada y salida del Sistema guía para crecidas repentinas en cualquier momento dado. Por

consiguiente, los pronosticadores del Centro deben someter los datos y los resultados a procesos de control de calidad que permitan determinar si los eventuales problemas detectados se deben a un error de configuración, a un fallo en uno de los modelos del Sistema guía para crecidas repentinas, o si pueden guardar relación con la calidad o la disponibilidad de los datos de entrada en tiempo real que hacen funcionar el sistema.

- **Vigilancia del proceso operacional:** Para cumplir satisfactoriamente las responsabilidades específicas del personal informático y de los pronosticadores identificadas con anterioridad, ambos grupos deben cooperar obligatoriamente en el examen periódico y sistemático de la actividad de proceso del sistema. Esto supone el análisis periódico de las imágenes y los datos que el sistema produce, así como de los indicadores de estado y los archivos de registro. De este modo, se establecerá un mecanismo de confirmación del correcto funcionamiento y estado del sistema y, al mismo tiempo, se tendrá un profundo conocimiento del statu quo que permitirá detectar de inmediato cualquier situación anómala.

### **Responsabilidades formativas**

El Centro estará directamente implicado en los diversos programas de formación que se llevarán a cabo durante la ejecución y el funcionamiento del Sistema. Los programas de formación pueden suponer la participación del personal tanto del Centro como del país. Los representantes regionales deberán estar capacitados para desempeñar un cometido capital en la formación del personal nacional, en especial durante el funcionamiento del sistema. El objetivo principal de la formación consiste en que los representantes del Centro se familiaricen con los elementos básicos del Sistema guía para crecidas repentinas (principio físico, componentes, funcionamiento y validaciones), la interpretación y el uso del producto, y la colaboración para la predicción y la emisión de avisos, y potencien, asimismo, su nivel de competencia en estos ámbitos. En el caso del Centro, se hará especial hincapié en la validación, el funcionamiento, el mantenimiento y la resolución de problemas, la gestión de datos, las comunicaciones, la verosimilitud de los escenarios y la preparación ante circunstancias inusuales o errores. El Centro podrá ofrecer al personal de los SMHN la oportunidad de trabajar en sus instalaciones para recibir una formación práctica y prestar asistencia en la realización de sus operaciones.

### **Recomendaciones sobre el personal del Centro**

En la medida de lo posible, el personal de apoyo a las operaciones del Centro deberá disponer de las cualificaciones siguientes.

### **Personal**

A continuación se especifica la experiencia recomendada para el personal que brinde apoyo al Centro.

<b>Área de experiencia</b>	<b>Centro Regional</b>
Formación técnica en materia meteorológica o hidrológica.	Experiencia meteorológica e hidrológica
Experiencia en predicción meteorológica o hidrológica cuantitativa operativa específica de la región o el país.	Prioritario

<b>Área de experiencia</b>	<b>Centro Regional</b>
Experiencia en operaciones de gestión de emergencias por peligros meteorológicos.	Prioritario
Experiencia en análisis cuantitativo de estimaciones de precipitación obtenidas por satélite o conocimientos de esta materia.	Prioritario
Competencias informáticas para la administración del sistema de servidor, conectividad en red y disponibilidad de producto.	Prioritario

### **Coordinador**

Se recomienda que el Centro mantenga un coordinador para todas las operaciones y las actividades. Este coordinador debería contar con las cualificaciones que se indican a continuación y debería asumir las responsabilidades que se detallan más abajo:

### ***Cualificaciones***

Las cualificaciones recomendadas del Coordinador de Centro son las siguientes:

- Formación en meteorología e hidrología operativas en la región de Asia central y buen conocimiento de estas materias;
- Experiencia adecuada en calidad de formador técnico en hidrometeorología; y
- Formación avanzada en teoría y operaciones del Sistema guía para crecidas repentinas impartida por el responsable del desarrollo y la ejecución del sistema.

### ***Responsabilidades***

Las responsabilidades recomendadas del Coordinador de Centro son las siguientes:

- Ayudar al desarrollador del sistema en la recopilación de los datos hidrometeorológicos y espaciales de carácter regional necesarios para el desarrollo del sistema;
- Estar directamente implicado en los diversos programas de formación impartidos por los asociados del programa del Sistema guía mundial para crecidas repentinas durante la ejecución y el funcionamiento del Sistema;
- Ofrecer a los países una validación de los resultados del Sistema guía para crecidas repentinas a escala regional y nacional (con y sin ajustes de los pronosticadores); en función de esta información periódica, coordinar con el Centro de proceso de datos mundial posibles mejoras y el examen de los productos del sistema;
- Presentar un informe anual detallado basado en los aspectos siguientes;
  - Cantidad de episodios de crecidas repentinas de gran intensidad en la región,
  - Estimaciones de pérdidas de vidas y bienes causados por esos episodios,
  - Rendimiento de los FFG regionales,

- Información sobre el funcionamiento (porcentaje de horas de inactividad del sistema y porcentaje de horas con falta de datos de pluviómetros *in situ* y de teledetección).
- Cuando resulte necesario, organizar las operaciones de predicción de un país y, posiblemente, realizar una visita a sus instalaciones a fin de impartir formación en caso de que el funcionamiento del Sistema guía para crecidas repentinas regional no sea óptimo en ese país (según los resultados del informe anual y la información aportada por el país).

### **Calendario de funcionamiento**

Tanto el Centro Regional como los SMHN tienen que operar las 24 horas del día durante los 365 días del año o al menos en las temporadas con riesgo significativo de crecidas repentinas.

### **Resumen**

Las responsabilidades clave de los Centros Regionales se resumen a continuación:

- Difundir productos gráficos nacionales en tiempo real procedentes del Sistema guía para crecidas repentinas para los SMHN en la región;
- Recopilar los datos meteorológicos en tiempo real disponibles para su introducción en el Sistema guía para crecidas repentinas a fin de elaborar productos regionales;
- Respalda las operaciones en materia de crecidas repentinas regionales a través de las medidas siguientes;
  - Realizar análisis hidrometeorológicos regionales sistemáticos,
  - Proporcionar diariamente deliberaciones orientativas a los SMHN desde una perspectiva regional,
  - Proporcionar información sobre los peligros de las crecidas repentinas a escala regional,
  - Proporcionar la validación de productos y la formulación de planes de mejora a escala regional
  - Aportar comunicaciones para los análisis de sistemas a los SMHN en la región.
- Comunicar a los desarrolladores las modificaciones necesarias del sistema regional;
- Recopilar datos hidrometeorológicos espaciales e históricos necesarios para el desarrollo del sistema;
- Elaborar un archivo histórico de los productos del sistema;
- Respalda la formación regional de representantes de SMHN; y
- Proporcionar mantenimiento periódico y soporte informático para el servidor del Sistema guía para crecidas repentinas.

## Apéndice B

### Necesidades de información y de datos

Para cada área o cuenca para la que se proporcionen FFG, se requiere información y datos históricos y en tiempo real sobre variables de estado para el desarrollo y el funcionamiento del Sistema guía para crecidas repentinas. Deben recopilarse cuantos datos e información siguientes sea posible, o bien debe comunicarlos cada uno de los países de la región. Cabe destacar que los elementos siguientes representan los requisitos óptimos en cuanto a datos e información; el desarrollo del sistema y el diseño de su funcionamiento determinarán los datos disponibles para su uso.

#### Datos logísticos (metadatos)

- Coordenadas de longitud y latitud (en grados decimales) y elevación (en metros) de todos los sensores que suministran datos en tiempo real e históricos, tipo de datos, unidades de medida y sensor;
- Coordenadas de longitud y latitud (en grados decimales) de presas y embalses; y
- Evaluación de la delineación de cuencas: delineaciones iniciales basadas en el proceso hidrológico de los datos SRTM de elevación digital con resolución de 90 m y la información hidrográfica del Digital Chart of the World:
  - A fin de garantizar la calidad final, se deben emplear los conocimientos y las competencias técnicas locales para evaluar los resultados de la delineación.
  - Los mapas de delineación se pueden facilitar en formato GIS; no obstante, son preferibles los archivos en formato Shape file.

#### Datos digitales espaciales o mapas (de áreas de interés)

- Datos digitalizados sobre redes hidrográficas;
- Datos digitalizados sobre límites de cuencas nacionales;
- Datos sobre el uso del suelo y la cubierta terrestre;
- Datos sobre suelos que incluyen datos sobre textura, clasificación del suelo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) o propiedades, así como profundidad del subsuelo y de la capa superior del suelo;
- Datos de encuestas transversales relativas a arroyos locales centradas en cursos de agua naturales con cuencas hidrográficas de entre 10 y 2000 km<sup>2</sup>, incluidos los informes de relaciones regionales entre características transversales del cauce y características de la cuenca;
- Mapa en formato GIS del lecho rocoso y de los cauces aluviales; y
- Datos de distribución de la población.

#### Informes

- Análisis de la frecuencia de las crecidas (regionales y locales);
- Ocurrencia de crecidas repentinas (regionales y locales);
- Estudios de geometría en el caso de pequeños cursos de agua; y
- Estudios climatológicos de crecidas y precipitación.

### **Datos históricos**

- Datos sobre la precipitación (horarios, diarios, mensuales, climatológicos);
- Datos sobre la temperatura del aire (horarios, diarios, mensuales, climatológicos);
- Datos sobre la evaporación en tanques (diarios, mensuales, climatológicos);
- Datos sobre la humedad del suelo a un metro de altura del suelo (semanales, mensuales, climatológicos);
- Datos sobre el caudal del flujo fluvial de cursos de agua locales con cuencas hidrográficas de menos de 2000 km<sup>2</sup> (horarios, diarios, mensuales, climatológicos);
- Datos sobre el caudal en primavera;
- Datos sobre la altura del curso de agua (horarios, diarios, mensuales, climatológicos) y curvas altura-caudal asociadas (curvas de caudal), también para los cursos de agua locales;
- Datos sobre radiación para el cálculo de la evapotranspiración potencial (diarios, mensuales, climatológicos);
- Datos sobre viento y humedad para el cálculo de la evapotranspiración potencial (diarios, mensuales, climatológicos);
- Datos históricos de radar, cuando los radares entren en funcionamiento, y datos satelitales;
- Datos sobre velocidades de recarga de las aguas subterráneas, pérdidas por transmisión en el cauce, y nivel de las aguas subterráneas correspondientes al acuífero superficial; y
- Datos sobre el equivalente en agua de la nieve.

### **Datos en tiempo real**

- Datos meteorológicos y sobre precipitación en superficie (horarios o de cada seis horas) (**importante**);



- Curvas de altura + caudal del río, o datos sobre el aforo (horarios, de cada seis horas o diarios); y
- Datos sobre espesor de la nieve o su equivalente en agua (diarios o semanales).

## Apéndice C

### Información y especificaciones de los datos en tiempo real

Facilite la información siguiente para cada pluviómetro automático y estación meteorológica en tiempo real:

- Ubicación de la estación en forma de latitud y longitud en grados decimales y elevación en metros.
- Estado de instalación, por ejemplo, instalada y operacional, instalada pero no operacional, instalación prevista. Si conoce la fecha de puesta en marcha, indíquela.
- Estado operacional actual (para todas las estaciones instaladas): por ejemplo, plenamente operacional, operacional pero irregular, operacional pero erróneo o no fiable, fuera de línea para fines de mantenimiento o reparación, etcétera. Se debe indicar el estado actual de cada sensor de las estaciones con múltiples sensores. Toda información adicional sobre estaciones o sensores problemáticos resultará de utilidad.
- Método de transmisión de datos: por ejemplo, Internet, satélite, telefonía fija, telefonía móvil, SMS telefónico, fax telefónico, radio por microondas, radio HF/VHF (voz o datos), etcétera.
- Periodo de observación (resolución del registro de los datos, por sensor): Se trata del periodo durante el cual se acumulan datos o se calculan sus promedios, según se proporcionen, por ejemplo, 15 minutos, 1 hora, 6 horas, 12 horas, diario. Para las mediciones instantáneas, como en el caso de la temperatura, sírvase indicar el intervalo entre registros.
- Frecuencia de la transmisión o recopilación de los datos (intervalo de recepción de los datos por parte del organismo responsable): por ejemplo, aleatoria, cada 5 minutos, 15 minutos, 1 hora, 3 horas, diaria o bien recopilación mediante registrador de datos manual.
- Información procedente de encuestas:
  - Indique el grado de funcionalidad y de idoneidad de los sistemas de recepción y de almacenamiento de datos del país.
  - ¿Qué labores de mantenimiento preventivo, calibración o reparación deben realizarse en los pluviómetros o las estaciones? ¿Cuál es el calendario habitual para la realización del mantenimiento operacional periódico de los pluviómetros o las estaciones?
  - ¿Qué nivel de apoyo institucional perciben los organismos responsables de la vigilancia?
  - ¿Cuál es la vía de acceso a los datos en tiempo real de los pluviómetros y las estaciones meteorológicas actualmente en funcionamiento para su uso por parte del Sistema guía para crecidas repentinas?

## Comité Directivo del proyecto

**Preámbulo:** El Comité Directivo (CD) proporciona la gobernanza general del proyecto y las actividades ligadas a éste a lo largo de toda la duración del mismo. Sus miembros y términos de referencia serán confirmados y modificados según sea necesario durante la primera sesión constitutiva del CD.

### 1. Miembros centrales del CD

El CD consiste de los siguientes puntos focales de los SMHN o sus alternos para el Proyecto NWSAFFGS y de las organizaciones copartícipes.

Tabla-1 Composición del Comité Directivo

Organización	Num. de representantes
Centro Regional	1
Colombia	1
Ecuador	1
Peru	1
Socio (US NWS)	1
Socio de desarrollo (HRC)	1
Donante (USAID/OFDA)	1
OMM	1

Expertos/representantes adicionales podrán ser invitados por el CD si así se requiere, de manera ad-hoc, y observadores también podrán ser invitados por el CD a participar en las reuniones.

### 2. Términos de referencia

Los términos de referencia principales (intermedios) del CD son los siguientes::

- Asegurar la ejecución fluida y oportuna de las actividades del proyecto y el logro del propósito del proyecto y los resultados esperados basados en informes resumidos periódicos de los Centros Nacionales y el Centro Regional;
- Proporcionar orientación técnica y administrativa para la implementación del proyecto;
- Establecer un sistema adecuado de monitoreo y evaluación (M&E) para el proyecto e implementar los hallazgos del proceso de M&E;
- Revisar y actualizar el plan de implementación del proyecto (PIP);
- Promover los beneficios del proyecto a nivel nacional y regional;
- Facilitar vínculos con otros proyectos regionales y nacionales pertinentes, incluido el Proyecto de demostración de predicciones de fenómenos meteorológicos extremos (SWFDP), proyectos hidrometeorológicos de alertas tempranas del Banco Mundial;
- Asegurar vínculos intersectoriales con organizaciones nacionales e internacionales relevantes; y

- Buscar experiencia adicional y apoyo financiero para complementar las actividades del proyecto.

### **3. Comunicación**

Las reuniones del Comité Directivo del proyecto se organizarán inicialmente de manera anual. Además, teleconferencias se pueden organizar trimestralmente o según sea necesario para monitorear el progreso del proyecto y resolver asuntos futuros. Otros medios de comunicación del CD incluirán una lista de correo electrónico dedicada y/o un foro electrónico en línea. Se establecerá una comunicación operacional entre el Centro Regional y los puntos focales de los países (SMHN) y el socio de desarrollo técnico (HRC).

### **4. Principios rectores para la implementación de NWSAFFGS**

Los principios rectores enumerados a continuación proporcionan un marco general para la implementación del NWSAFFGS y pueden especificarse con más detalle en la primera sesión del Comité Directivo del proyecto (CD):

- Los proveedores de datos siguen siendo propietarios de los datos. Los datos proporcionados al Socio de Desarrollo Técnico (Centro de Investigación Hidrológica, HRC) se usarán únicamente con el fin de construir los componentes regionales de FFG y dichos datos no se volverán a distribuir más que a los centros nacionales que proporcionaron los datos y al Centro Regional establecido, que proporcionará servicios regionales;
- El acceso equitativo y no jerárquico a los datos e información generados por el proyecto para los socios del proyecto y otros es consistente con la Resolución 40 (OMM CG-XII) sobre la póliza y práctica de la OMM para el intercambio de datos y productos meteorológicos y relacionados, incluyendo directrices sobre las relaciones en actividades meteorológicas comerciales ([http://www.whycos.org/CHy15/bgdocs/cg-reports/Res40\\_Cg-XII-es.pdf](http://www.whycos.org/CHy15/bgdocs/cg-reports/Res40_Cg-XII-es.pdf)) y la Resolución 25 (WMO CG-XIII) sobre el intercambio de datos y productos hidrológicos ([http://www.whycos.org/CHy15/bgdocs/cg-reports/Res25\\_Cg-XIII-es.pdf](http://www.whycos.org/CHy15/bgdocs/cg-reports/Res25_Cg-XIII-es.pdf));
- Los servicios prestados por el socio de desarrollo técnico (HRC) y el Centro Regional son de carácter consultivo; y
- La responsabilidad total por la provisión de guías y alertas nacionales por crecidas repentinas permanece en manos de los SMHN participantes.

## Carta compromiso (MODELO)

*Debe remitirse al Secretario General de la OMM*

**Asunto: Carta compromiso sobre el proyecto de establecimiento de un Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur**

Estimado señor Taalas:

Se hace referencia a la reunión de planificación inicial sobre el Sistema Guía para Crecidas Repentinas para el noroeste de América del Sur, celebrada en Bogotá (Colombia) del 20 al 22 de febrero de 2018, que fue organizada por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en cooperación con el Centro de Investigación Hidrológica (HRC), el Servicio Meteorológico Nacional de los EE. UU. y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional/Oficina de Asistencia para Desastres en el Extranjero de los Estados Unidos (USAID/OFDA) y coorganizada y albergada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) de Colombia.

Me complace tener noticia del éxito de la reunión y de sus conclusiones, elementos de gran importancia para la aplicación de este importante proyecto.

A este respecto, me gustaría reiterar el compromiso de participación de (país) en todas las actividades del proyecto, con miras a la consecución de los objetivos del proyecto en beneficio de (país) y de la región noroeste de América del Sur en su conjunto.

También me gustaría señalar a su atención que (nombre) ha sido designado coordinador y (nombre) ha sido designado suplente para todas las actividades técnicas relacionadas con el proyecto. El funcionario designado representará al país en el Comité Directivo del Proyecto. Sírvase encontrar, a continuación, sus datos de contacto.

Coordinador

Nombre:  
Función/Cargo  
Dirección  
Teléfono  
Correo electrónico

Suplente

Nombre:  
Función/Cargo  
Dirección  
Teléfono  
Correo electrónico

Me complace comunicarle que hemos designado a (institución) para que actúe como Centro Nacional y se encargue de la ejecución del proyecto a nivel nacional.

Quisiera expresar nuestro agradecimiento a la OMM, al Servicio Meteorológico Nacional de la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA) y al HRC por la labor que han realizado hasta la fecha, así como a la Oficina de Asistencia para Desastres en el Extranjero de la USAID por su generoso apoyo financiero.

Permítame asegurarle que la Secretaría de la OMM y los asociados en el proyecto contarán con nuestro apoyo y cooperación plenos para la ejecución satisfactoria de este proyecto.

Le saluda atentamente.  
Nombre del Representante Permanente

## Etapas del Plan de Implementación tentativo

Nombre de actividad	2018				2019				2020			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Reunión de Planeación Inicial												
Carta compromiso y contactos del coordinador/suplente enviados												
Obtención de datos hidrometeorológicos históricos y estáticos												
Validación de las delineaciones de cuencas												
Obtención de información sobre datos en tiempo real, disponibilidad de datos												
El Centro Regional desarrolla y provee el formato para los datos en tiempo real												
Taller de formación y recolección de datos (Paso 1)												
El Centro Regional es operativo (para recolectar datos en tiempo real)												
Los Centros Nacionales son operativos y proveen acceso a datos en tiempo real												
Los Centros Nacionales y el Centro Regional completan los cursos en línea (Paso 2)												
Desarrollo completo del FFGS estandar												
Formación operativa en el HRC (Paso 3)												
Adquisición y envío de dos servidores al Centro Regional (FFG y modelo PNT)												
Implementación in-situ del sistema y formación en TI en el Centro Regional												
1ra Reunión del Comité Directivo y formación (Paso 4)												
Calibración e implementación del componente de deslizamientos de tierra												
Calibración e integración de datos de radar												
Taller sobre deslizamiento de tierras												
Hidrología de radar y taller sobre la garantía de la calidad/control de calidad (GC/CC) para datos de radar												
Taller de sustentabilidad de operaciones y enlaces al DMA. Segunda Reunión del CD (Paso 5)												