

BOLETIN
EDICIÓN ESPECIAL
2022

OBSERVATORIO NACIONAL DE LA CRISIS CLIMÁTICA

LAS TEJERÍAS, EL CASTAÑO Y TOVAR.
TRES TRAGEDIAS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

PÁG. 7

LAS TEJERÍAS

LAS TEJERÍAS, ESTADO ARAGUA

PÁG. 10

EL CASTAÑO

MUNICIPIO GIRARDOT, ESTADO ARAGUA

PÁG. 22

TOVAR

MUNICIPIO TOVAR, ESTADO MÉRIDA

PÁG. 32

**ESCUCHANDO A
LA NATURALEZA**



ESCUCHANDO A LA NATURALEZA



OBSERVATORIO NACIONAL
DE LA CRISIS CLIMÁTICA

SUMARIO

**LAS TEJERÍAS, EL CASTAÑO Y TOVAR. TRES TRAGEDIAS
POR EL CAMBIO CLIMÁTICO**

07

LAS TEJERÍAS
Las Tejerías, estado Aragua

10

EL CASTAÑO
Municipio Girardot, estado Aragua

22

TOVAR
Municipio Tovar, estado Mérida

32

– EDITORIAL –

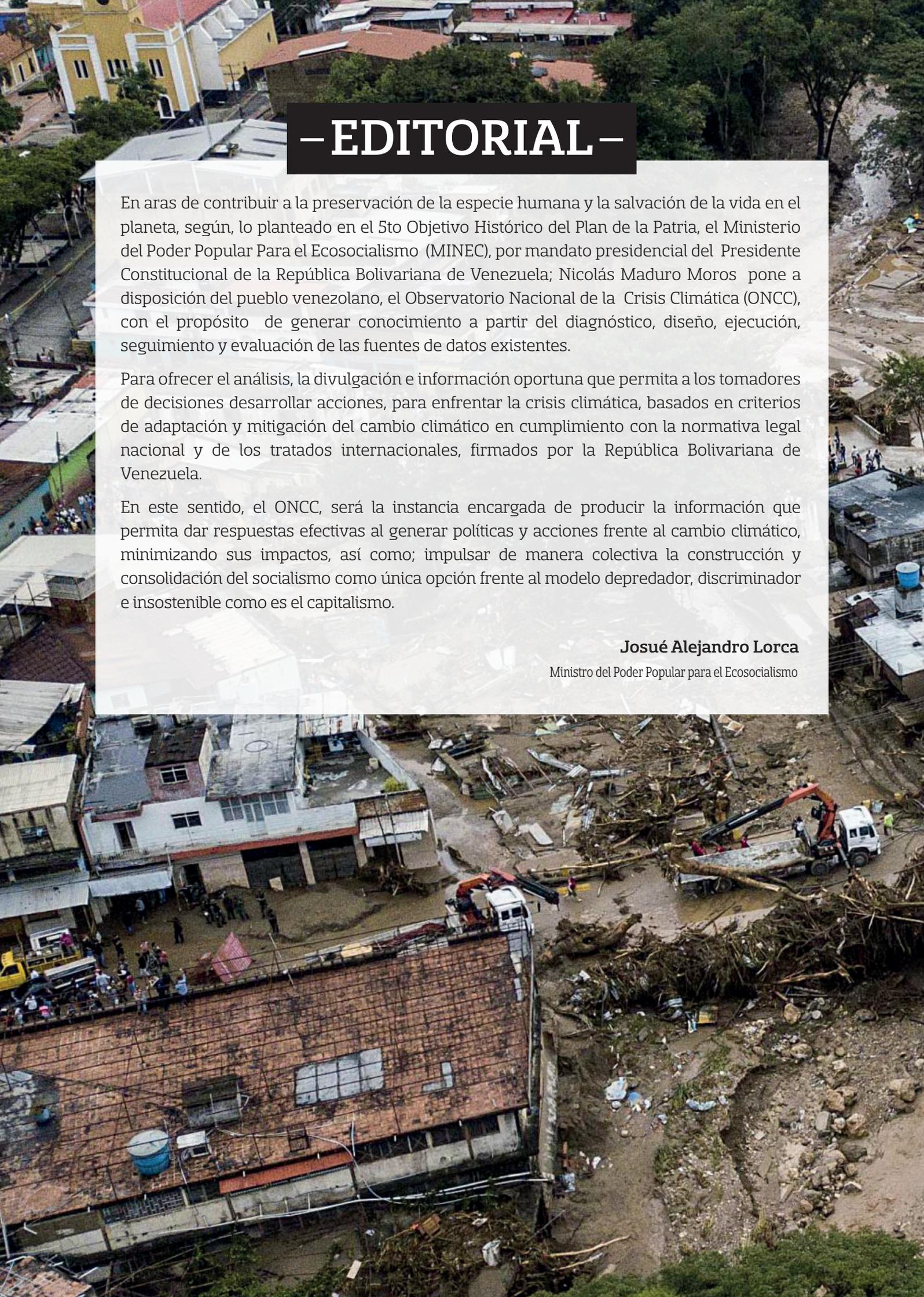
En aras de contribuir a la preservación de la especie humana y la salvación de la vida en el planeta, según, lo planteado en el 5to Objetivo Histórico del Plan de la Patria, el Ministerio del Poder Popular Para el Ecosocialismo (MINEC), por mandato presidencial del Presidente Constitucional de la República Bolivariana de Venezuela; Nicolás Maduro Moros pone a disposición del pueblo venezolano, el Observatorio Nacional de la Crisis Climática (ONCC), con el propósito de generar conocimiento a partir del diagnóstico, diseño, ejecución, seguimiento y evaluación de las fuentes de datos existentes.

Para ofrecer el análisis, la divulgación e información oportuna que permita a los tomadores de decisiones desarrollar acciones, para enfrentar la crisis climática, basados en criterios de adaptación y mitigación del cambio climático en cumplimiento con la normativa legal nacional y de los tratados internacionales, firmados por la República Bolivariana de Venezuela.

En este sentido, el ONCC, será la instancia encargada de producir la información que permita dar respuestas efectivas al generar políticas y acciones frente al cambio climático, minimizando sus impactos, así como; impulsar de manera colectiva la construcción y consolidación del socialismo como única opción frente al modelo depredador, discriminador e insostenible como es el capitalismo.

Josué Alejandro Lorca

Ministro del Poder Popular para el Ecosocialismo





Presidente de la República Bolivariana de Venezuela: **Nicolás Maduro Moros**
Vicepresidenta Ejecutiva de la República Bolivariana de Venezuela: **Delcy Rodríguez**
Vicepresidente Sectorial de Obras Públicas y Servicios de la República Bolivariana de Venezuela:
G/J Néstor Reverol

Ministro del Poder Popular para el Ecosocialismo: **Josué Alejandro Lorca**
Director Observatorio Nacional de la Crisis Climática **Jahn Franklin Leal Hernández**
AMALIVACA EDICIONES
Centro Simón Bolívar, Torre Sur, Nivel Plaza Caracas, Local N° 9.
Distrito Capital - Venezuela

Hecho el Depósito de Ley
DEPÓSITO LEGAL N° DC2022001226
ISBN: 978-980-6840-58-4



LAS TEJERÍAS, EL CASTAÑO Y TOVAR.

Tres tragedias por el Cambio Climático

Las lluvias extraordinarias que cubrieron a Venezuela durante algunos meses de los últimos dos años, como septiembre, octubre y noviembre 2021 y 2022, no solo representaron amenazas para los centros poblados situados en las distintas regiones litorales del territorio, sino también para algunos emplazamientos presentes en las serranías de la costa, del interior y de Los Andes, tanto así que, en algunos de éstos, dichas amenazas terminaron en tragedia. Tal es el caso de poblados como Las Tejerías, El Castaño y Tovar, que aun perteneciendo a entidades alejadas una de otra, como Aragua y Mérida, dejaron consecuencias similares entre sí, unas más cuantiosas que otras en lo que a pérdidas humanas y económicas respecta.

Pero, este fenómeno no respeta fronteras ni se limita a asideros locales, sino que se constituye como un sistema con distintas aristas a diferentes escalas. Lo global afecta lo local y viceversa; en tal sentido, los tres casos mencionados deben asimilarse como la consecuencia de una causalidad asociada al cambio climático y a la crisis devenida de ello.

Panorama regional: El abrebocas necesario

Entre junio y noviembre se producen en el mar Caribe centros de baja presión atmosférica de diversa índole, desde ondas tropicales hasta huracanes categoría 5. En los primeros seis meses del año, las hoyas hídricas del mar Caribe y del golfo de México acumulan calor en sus aguas superficiales, lo que supone que haya energía en cantidad que debe ser liberada. Los centros de baja presión atmosférica, especialmente los huracanes, son agentes naturales que ayudan a liberar esa energía, pues dado que su principal combustible son las aguas marinas y oceánicas cálidas. En este período del año ya hay suficiente de ellas como para incentivar la ocurrencia de éstos.

Las corrientes oceánicas son agentes ambientales que le imprimen dinámica a la distribución de energía calórica en las distintas masas de agua continentales. Su patrón de movimiento responde a factores planetarios como la fuerza de Coriolis y su gradiente térmico lo define la latitud. Todas las corrientes se entrelazan en un gran sistema que permanece en movimiento de forma ininterrumpida, y casi todos los cuerpos marinos de gran envergadura guardan relación con dicho sistema.

El mar Caribe recibe influencia directa de la corriente ecuatorial del Sur, cuyos orígenes provienen de las costas meridionales sudafricanas, pero que, al llegar al Ecuador, emprende rumbo Oeste y se bifurca muy cerca de la desembocadura del río Amazonas: hacia el Sur, por las costas brasileñas y hacia el Norte hasta entrar al Caribe. Esta corriente recorre el corazón de la cuenca caribeña en dirección Noroeste aproximándose hacia el golfo de México, donde pasa a llamarse la corriente del Golfo, para llegar al Atlántico en las latitudes medias y llevar el confort climático de las aguas cálidas a las latitudes más septentrionales del planeta.

Las corrientes oceánicas ayudan a regular la temperatura del planeta, pues recogen energía fría para llevarla a sitios muy cálidos y viceversa, entonces se consideran fundamentales en el proceso de distribución y liberación de la energía calórica. En el caso de la corriente ecuatorial del Sur, que entra al Caribe y traslada el calor acumulado en el agua, ocurre un hecho particular en el que la desembocadura del río Amazonas tiene especial relevancia. Esto por ser el más caudaloso del mundo, su delta tiene mucho poder de expulsión de agua fluvial hacia el mar. La corriente ecuatorial del Sur, al aproximarse a la boca del Amazonas, recibe una suerte de empujón a causa de la fuerza fluvial y aumenta su capacidad de distribuir energía calórica.

No obstante, en los últimos años el río Amazonas ha sido afectado por los procesos de intervención humana en los diferentes ecosistemas que lo arropan, lo que permite estimar disminuciones de caudal y afectaciones de escorrentía en el cuerpo hídrico. Esto afecta a la corriente ecuatorial del Sur, que al no recibir el “empujón” mencionado líneas atrás con la misma intensidad, pierde cierta capacidad de dispersar energía calórica, entonces esta se acumula.

La energía calórica que se acumula en el Caribe y en el golfo de México que ya no es distribuida con la misma efectividad a otras latitudes por la corriente ecuatorial del Sur, aumenta la temperatura superficial del agua y, cuando se producen los centros de baja presión atmosférica, esta energía los hace más intensos; de allí que ocurran en mayor cantidad y con mayor frecuencia

Los últimos dos años han sido particularmente activos en lo que respecta a la ocurrencia de centros de baja presión atmosférica en el mar Caribe y el golfo de México, esto se ve reflejado en el hecho que esto se ve reflejado en que tanto el 2021 como el 2022 se encuentran entre los años con más huracanes registrados en la historia.

Según la BBC, en 2021 **“hubo 21 tormentas tropicales con nombre, incluidos siete huracanes, cuatro de los cuales fueron huracanes importantes. Lo que pone a 2021 detrás de 2020 y 2005, el primer y segundo año más activo”**. La causa de esto es el aumento de las temperaturas a nivel global, la pérdida de caudal del río Amazonas como consecuencia de la deforestación en su hinterland, la reducción de capacidad para distribuir calor de la corriente ecuatorial del Sur y la acumulación de energía calórica en el agua superficial del mar Caribe y el golfo de México. Todos estos factores pueden enmarcarse como aristas de un mismo concepto: el cambio climático.

Los distintos organismos del Estado estuvieron a la vanguardia de las tres coyunturas ambientales anteriormente descritas. El trabajo conjunto no se hizo esperar para atender cada caso, dar respuesta inmediata a las necesidades urgentes devenidas de estos. Para ello, el diagnóstico post mortem fue fundamental, y es que caracterizar de forma precisa los procesos hidrometeorológicos y movimientos de masa que tuvieron lugar permite comprender a profundidad el asunto y plantear políticas de acción efectivas para contrarrestar consecuencias.

Una de las claves de ese diagnóstico post mortem tiene que ver con los productos cartográficos que distintas direcciones y coordinaciones de los diferentes Ministerios e Instituciones públicas elaboraron una vez levantada la información, in situ o vía remota. Dicha cartografía sirvió para representar cada uno de los eventos registrados y categorizar en una jerga técnica los procesos geomorfológicos que están implícitos.

El Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (MINEC) y el Observatorio Nacional de la Crisis Climática (ONCC) ante las coyunturas ambientales

El ONCC, ente adscrito al MINEC, asumió un rol estelar no solo al momento de describir variables atmosféricas, sino para ofrecer soluciones en el marco de las urgencias propias de los eventos de Las Tejerías y El Castaño, pues durante el 2021, al ocurrir la tragedia de Tovar, esta dirección aún no había sido creada. No obstante, otros organismos con competencias ambientales que sí estuvieron a la vanguardia del reto, hoy por hoy, extrapolaron su experticia hasta las huestes del ONCC, y algunos de sus miembros son permanentes colaboradores del mismo.

En ese sentido, los aportes que otorgaron en su momento organismos como el Instituto Nacional de Parques (INPARQUES) o el Instituto de Prevención y Administración de Desastres del Estado Mérida (INPRADEM), que sirvieron para la administración y gestión territorial luego de la tragedia, se enarbolan hoy como antecedentes técnicos para la acción ante tragedias de este tipo, y densifican la red de insumos temáticos disponibles de los que el ONCC puede disponer para sistematizar propuestas, elevar planes y políticas de ordenación del territorio frente a la crisis climática. Es preciso señalar, que algunos miembros de INPARQUES e INPRADEM son actualmente colaboradores directos del ONCC o forman parte de este organismo.

Un muestreo de la crisis climática en Venezuela en los últimos dos años

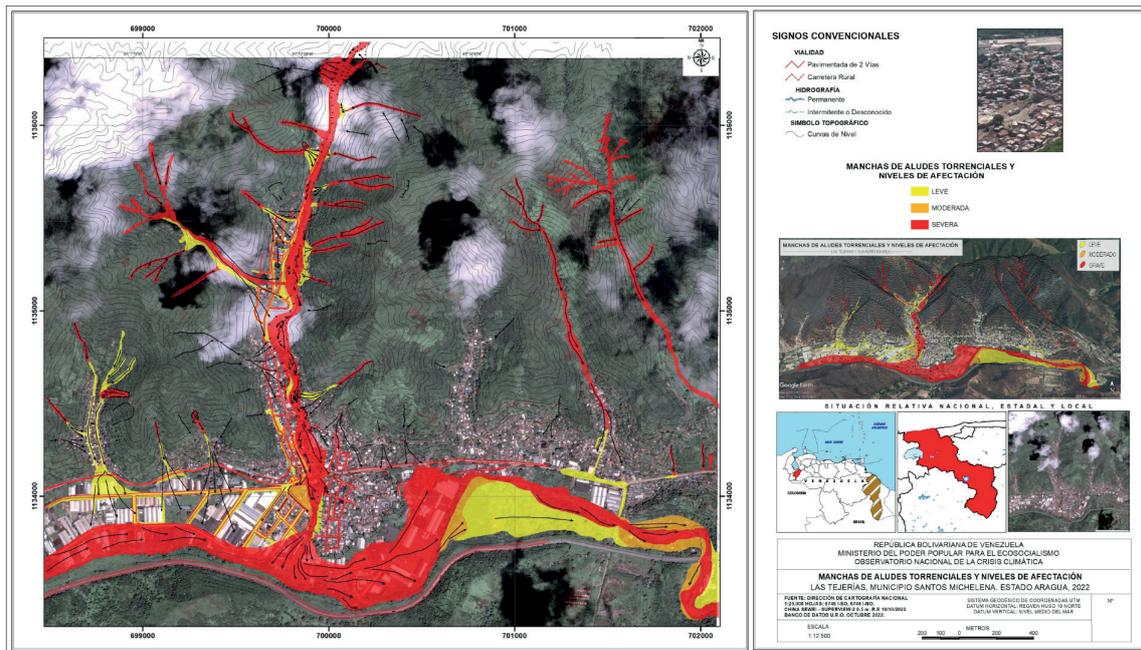
El panorama regional descrito afecta, por supuesto, a Venezuela, pues la imponente ventana caribeña a lo largo de sus costas emplaza centros poblados vulnerables a la acción de los distintos centros de baja presión atmosférica que tienen lugar en el Caribe durante la temporada de huracanes. Muestra de ello, son los casos de Tovar (2021), Las Tejerías y El Castaño (2022).



LAS TEJERÍAS

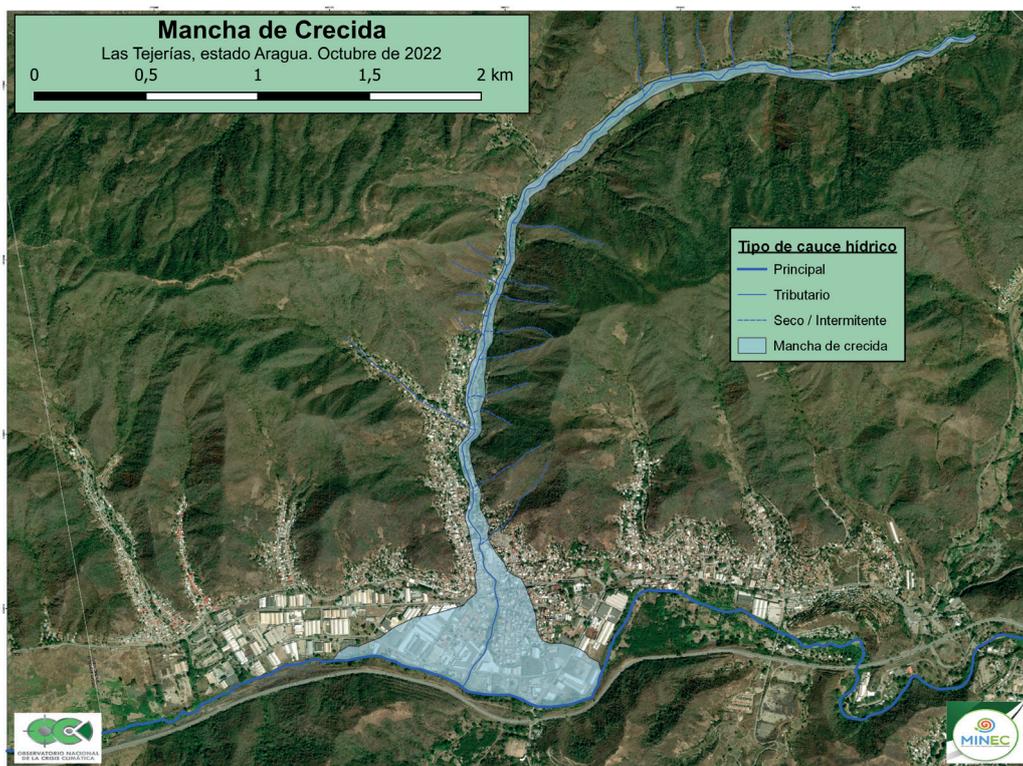
Las pérdidas humanas, aunque las más irreparables, no fueron las únicas que causaron impacto en Las Tejerías, Aragua, a causa del alud torrencial de lodo ocurrido el pasado 8 de octubre de 2022; las afectaciones a la infraestructura también son cuantiosas. Las parcelas más afectadas por la activación de este movimiento de masas fueron las más cercanas al lecho de la quebrada Los Patos, que en su mayoría mostraron pérdida total, se ubican en la categoría 'Edificaciones afectadas totalmente'; un total de 185 viviendas entran en este renglón. Por otra parte, 557 viviendas situadas en la zona distal del abanico aluvial colindante con la desembocadura de la quebrada en el río Tuy tuvieron niveles de afectación que permitieron enmarcarlas dentro de la categoría 'Edificaciones con afectación severa'.

Las 144 viviendas clasificadas como 'Edificaciones con afectación moderada' se ubican en la margen derecha de la quebrada Los Patos, en la zona transicional entre las vertientes y el abanico aluvial principal sobre el que se sitúa parte importante de la mancha urbana de Las Tejerías. Mientras que la infraestructura categorizada como 'Edificaciones con afectación leve' se distribuye por las zonas más alejadas del cauce principal y del abanico aluvial donde se explayó y causó mayores destrozos el alud torrencial de lodo. Todo ello, fue representado en un mapa integral de zonas de riesgo, elaborado por el ONCC.

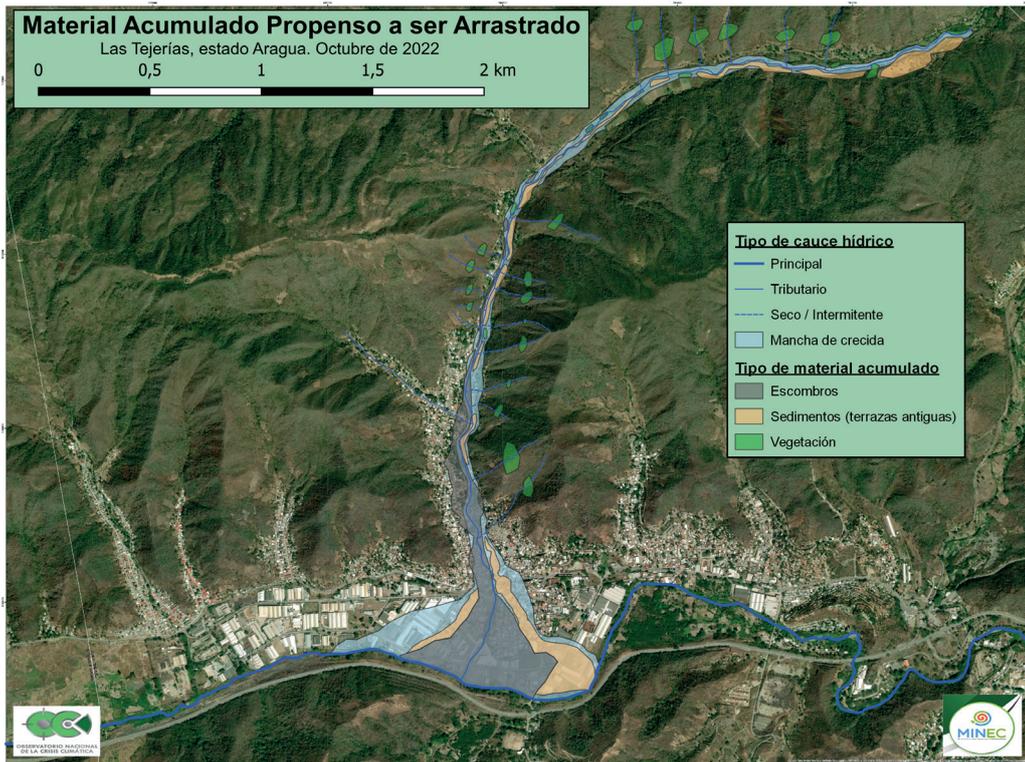


Mapa de mancha de aludes torrenciales y niveles de afectación. Las Tejerías, Aragua

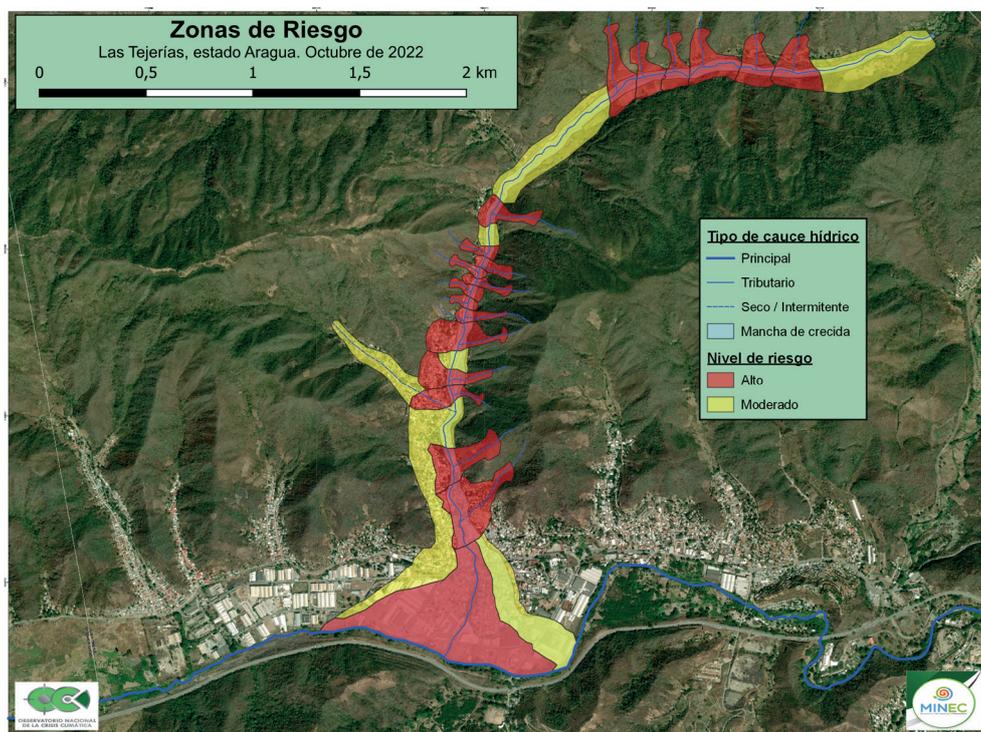
El ONCC emprendió la composición y diagramación de productos cartográficos desde el primer momento de ocurrido el evento de Las Tejerías, se movilizó hasta el centro poblado y, con el apoyo de otros organismos públicos, como la Agencia Bolivariana para Actividades Espaciales (ABAE), la Dirección Nacional de Protección Civil y Administración de Desastres (PC), el Ministerio del Poder Popular para el Hábitat y Vivienda (MINHVI), entre otros, logró levantar información desde el lugar, que luego sería representada en distintos mapas temáticos e integrales.



Mapa preliminar de mancha de crecida de la quebrada Los Patos. Las Tejerías, Aragua



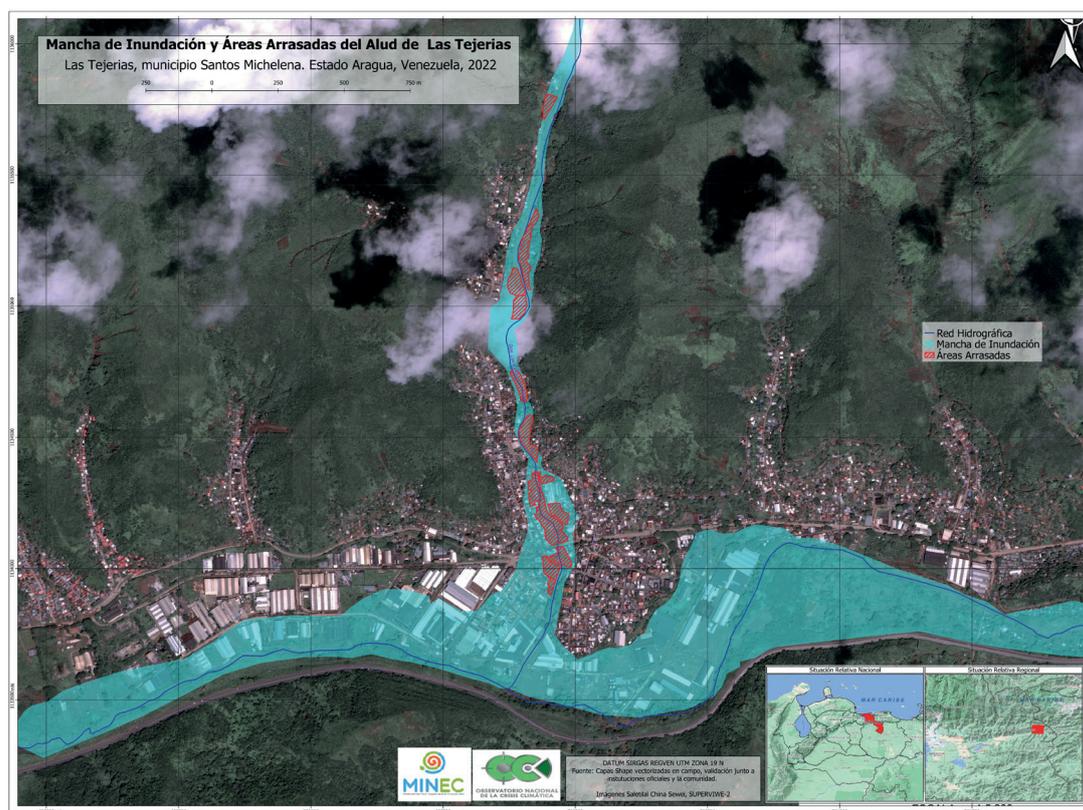
Mapa de material propenso a ser arrastrado en la quebrada Los Patos. Las Tejerías,



. Mapa de zonas de riesgo por movimientos de masa. Las Tejerías, Aragua

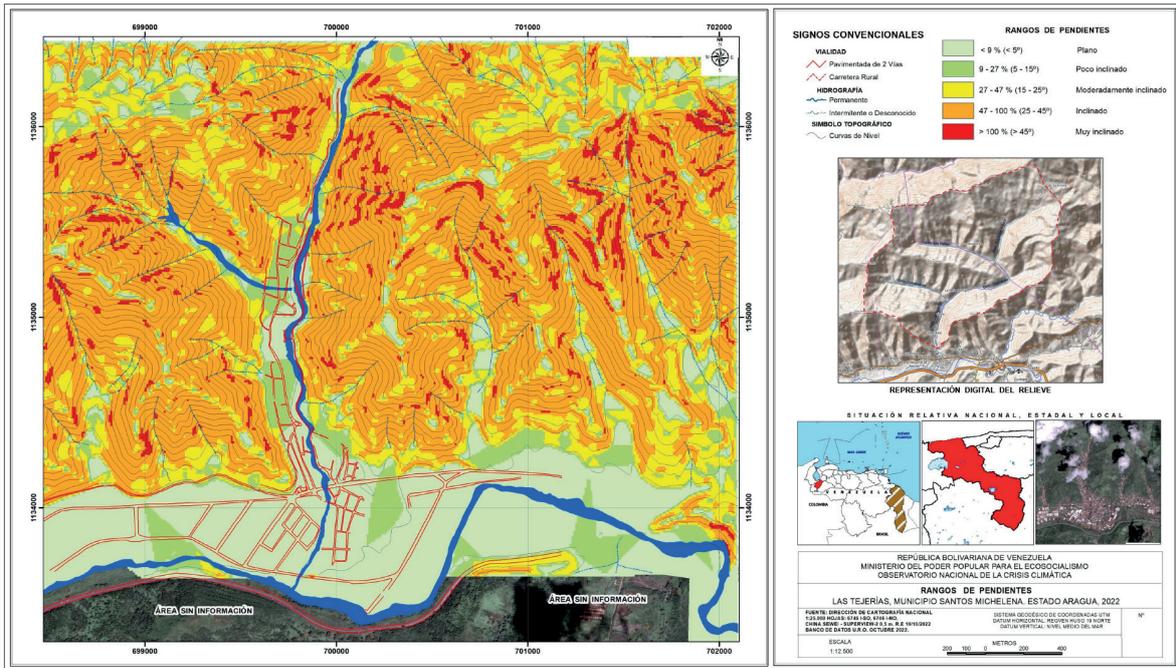
Los primeros mapas elaborados por el ONCC, debido al carácter de urgencia, omitieron información que se obtendría en los días venideros al día del evento, y es que se quiso evitar sesgos y elucubraciones. De la mano de la ABAE y Protección Civil, principalmente, la densificación cartográfica fue afinando detalles, incluyendo información que anteriormente se desconocía y precisar el comportamiento del alud torrencial de lodo. Todo ello, a partir de las salidas a campo y el aprovechamiento de imágenes aéreas a partir del uso de drones.

La diferencia de los mapas producidos durante los tres días siguientes al evento con los que se produjeron casi en simultáneo a la ocurrencia del mismo es bastante notable. Los primeros son meras aproximaciones, mientras que los siguientes cuentan con un nivel de detalle mucho más preciso y cercano a la realidad.

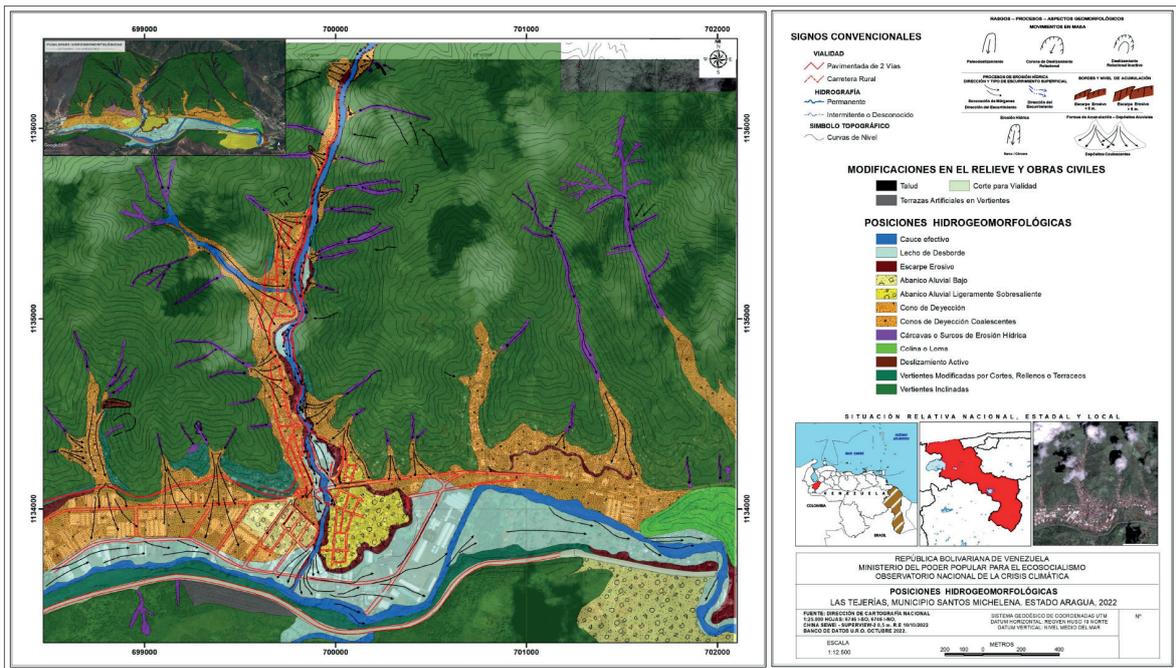


Mapa de mancha de inundación y áreas arrasadas por el alud torrencial de lodo. Las Tejerías, Aragua

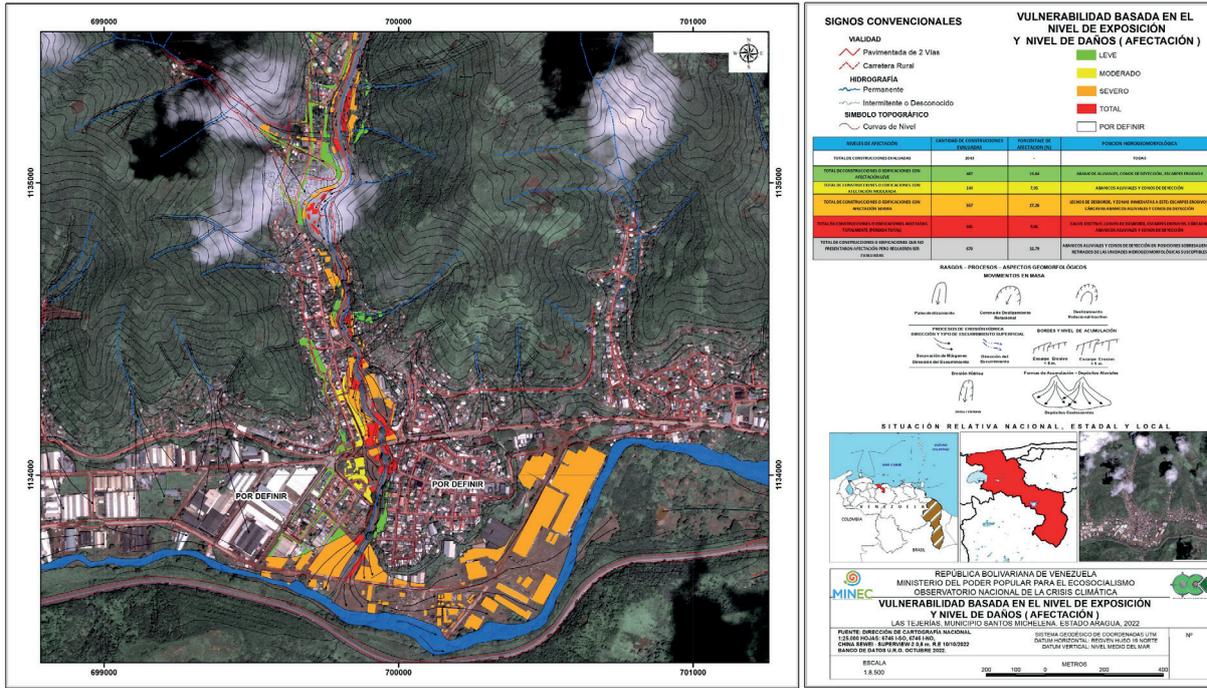
Muestra de ello, son los mapas elaborados por el ONCC, en los que, además, se incluyeron variables geográficas que tienen especial relevancia por su influencia en la dinámica geomorfológica. Tal es el caso de los mapas de los rangos de pendientes y de las unidades hidrogeomorfológicas.



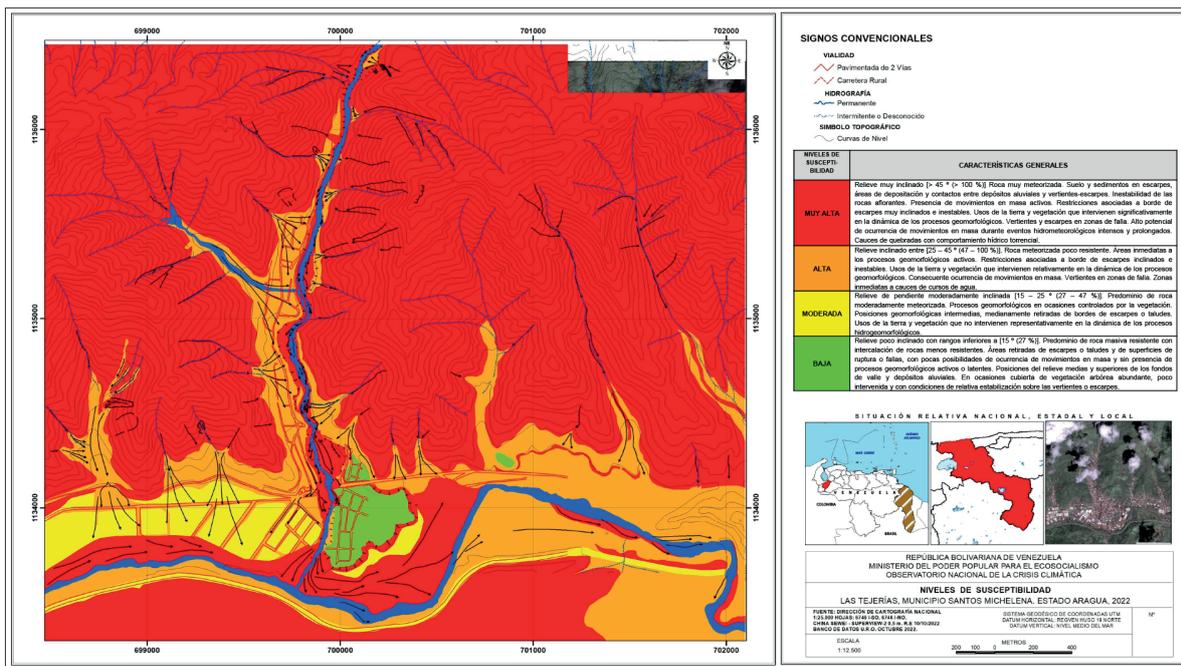
Mapa de rangos de pendiente. Las Tejerías, Aragua



Pero el Observatorio también ofreció cartografía que trasciende el diagnóstico y se enquista en la administración de vulnerabilidades, de amenazas y de riesgos. En ese sentido, los mapas de zonificaciones de afectaciones, de viviendas afectadas y de proscripción ante desastres futuros se constituyen como otro conjunto de insumos geomáticos de especial interés, no solo para este evento, sino para la posible ocurrencia de otros en tiempos venideros.



Mapa preliminar de zonificación de la vulnerabilidad ante movimientos de masa. Las Tejerías, Aragua.



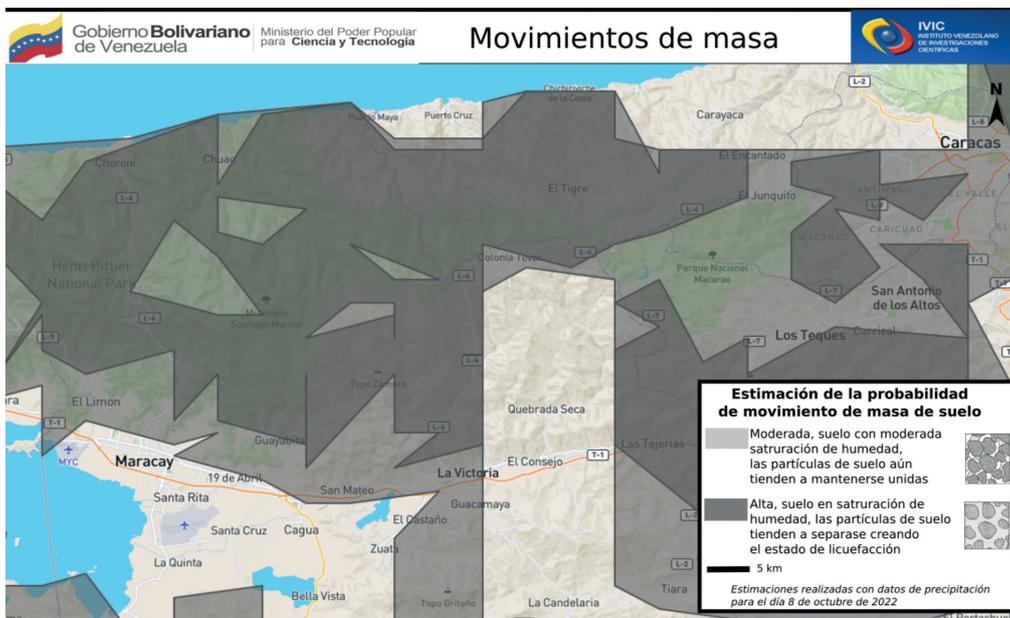
Mapa preliminar de zonificación de la vulnerabilidad ante movimientos de masa. Las Tejerías, Aragua.

El trabajo realizado por el ONCC con la ABAE tuvo como marco inicial la compilación de información geomática cruda para la elaboración de mapas bases, modelos digitales de elevación y procesos de georreferenciación inmediata; en tal sentido, destaca la presentación de una imagen satelital obtenida por la agencia que muestra al centro poblado de Las Tejerías antes del evento.



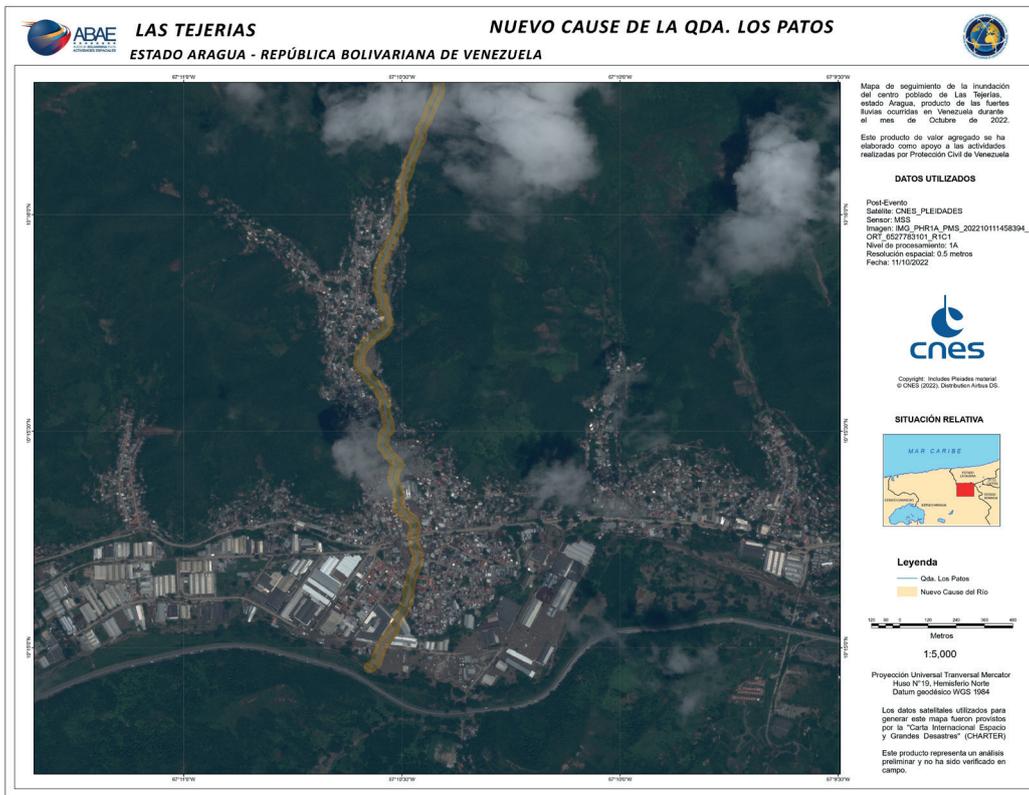
Imagen satelital ortorrectificada y georreferenciada de septiembre de 2022. Las Tejerías, Aragua

La ABAE, también ofreció durante el primer y segundo día del evento hidromeomorfológico, un mapa preliminar donde se ven representados los posibles movimientos de masa que podrían desencadenarse en simultáneo al alud torrencial de Las Tejerías en el hinterland inmediato de dicho centro poblado, proyectando un primer asomo a los niveles de susceptibilidad generalizada en la región.

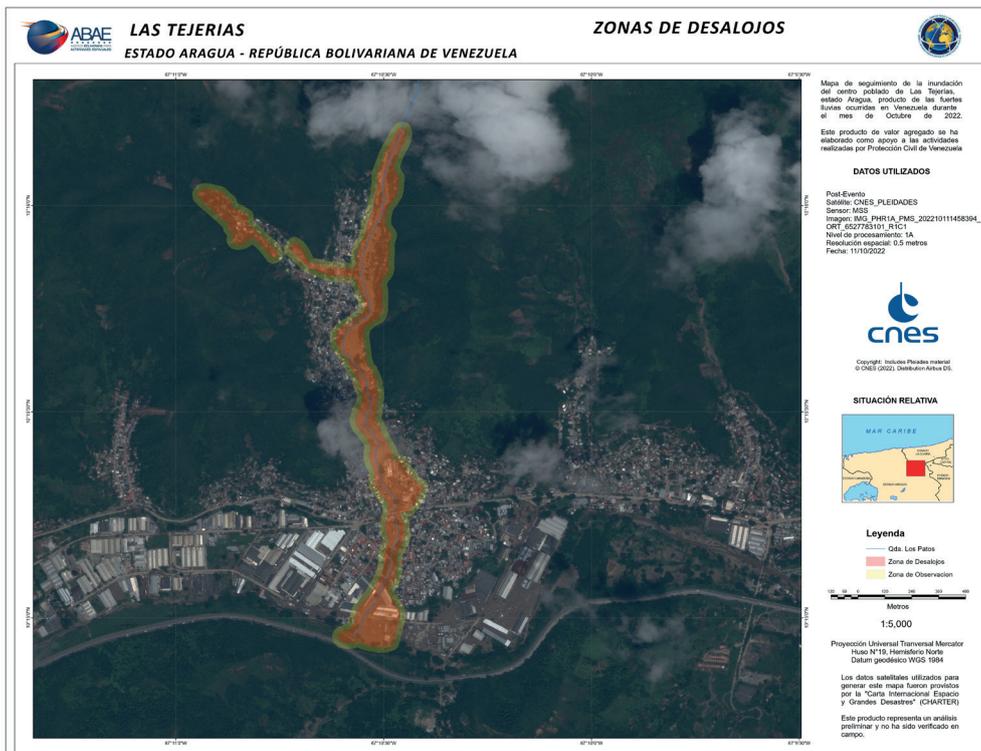


Mapa de movimientos de masa. Región central, estado Aragua

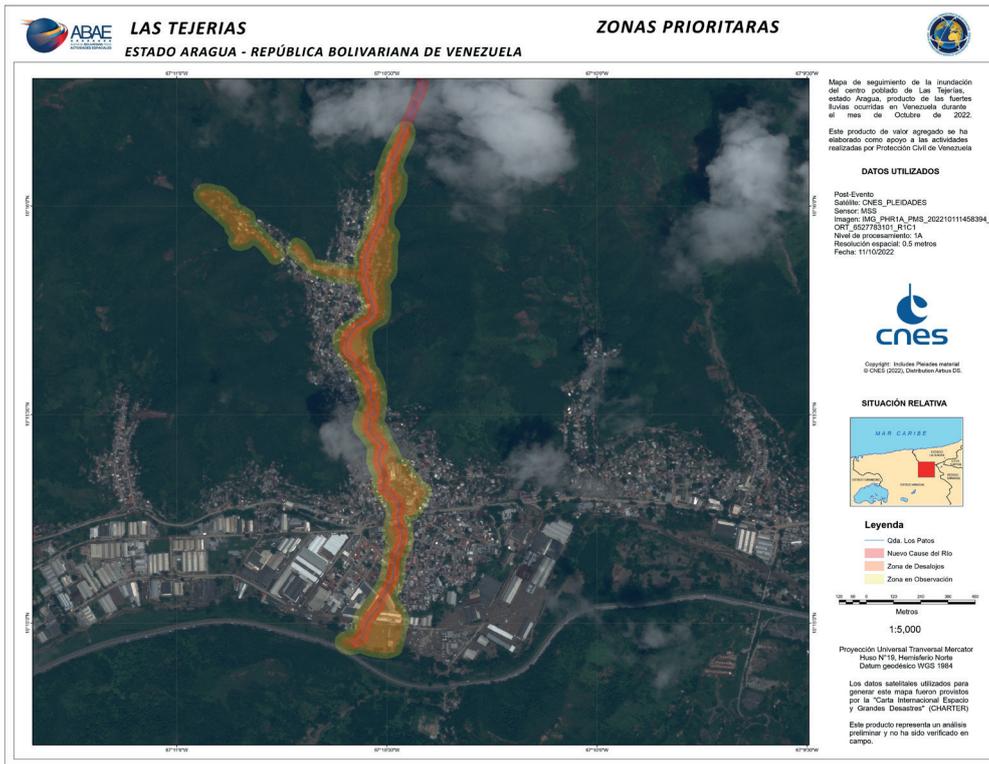
Otros productos ofrecidos por esta agencia llegaron en el post evento. Éstos tienen que ver con la mancha de crecida del alud torrencial de lodo a lo largo y ancho de la quebrada Los Patos y en su lecho de río. Allí no solo se muestra un búfer de inundación, sino se prioriza en la infraestructura más afectada y la más vulnerable ante las afectaciones venideras en los siguientes días a la tragedia.



Mapa preliminar de mancha de crecida de la quebrada Los Patos, octubre (2022). Las Tejerías, Aragua

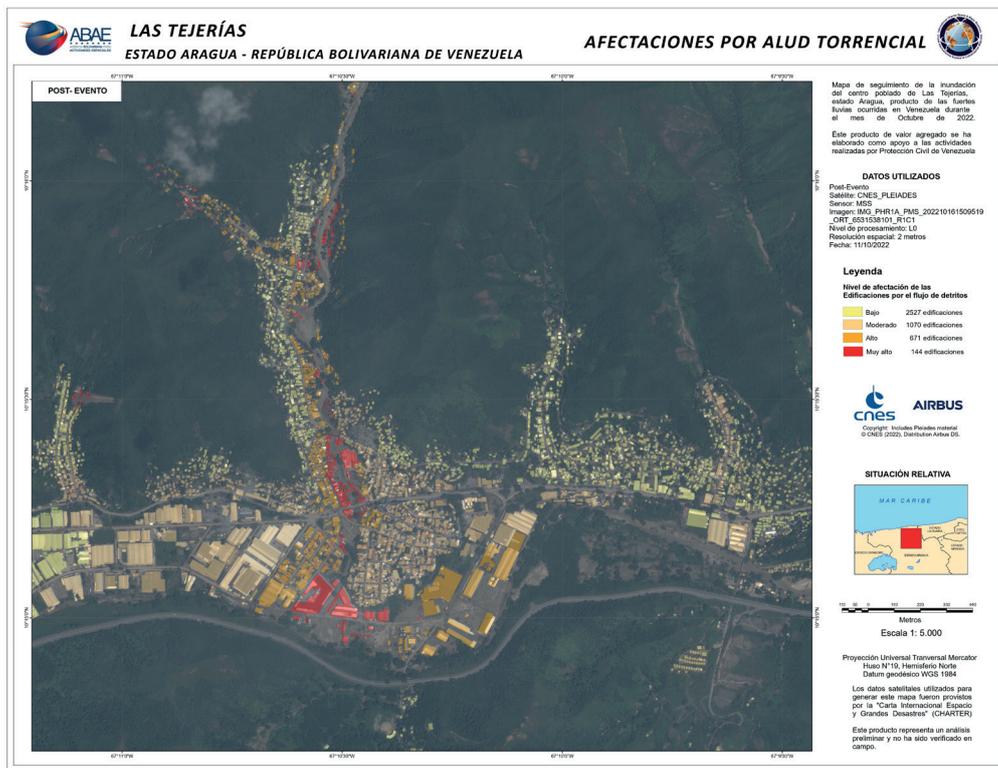


Mapa de zonas de desalojo. Las Tejerías, Aragua



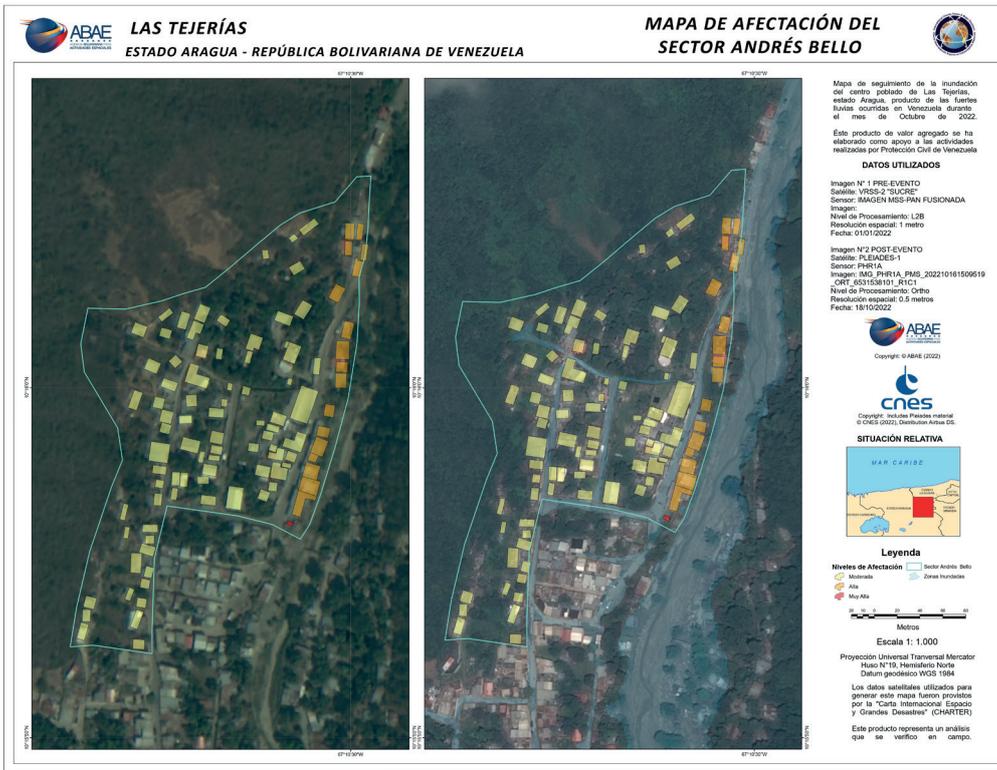
Mapa de zonas prioritarias. Las Tejerías, Aragua

Un mapa más integral y basado en un análisis más reposado de los producidos por la ABAE fue entregado los días posteriores al evento y representa de una forma más integral los niveles de afectación de la infraestructura, con un nivel de detalle catastral.

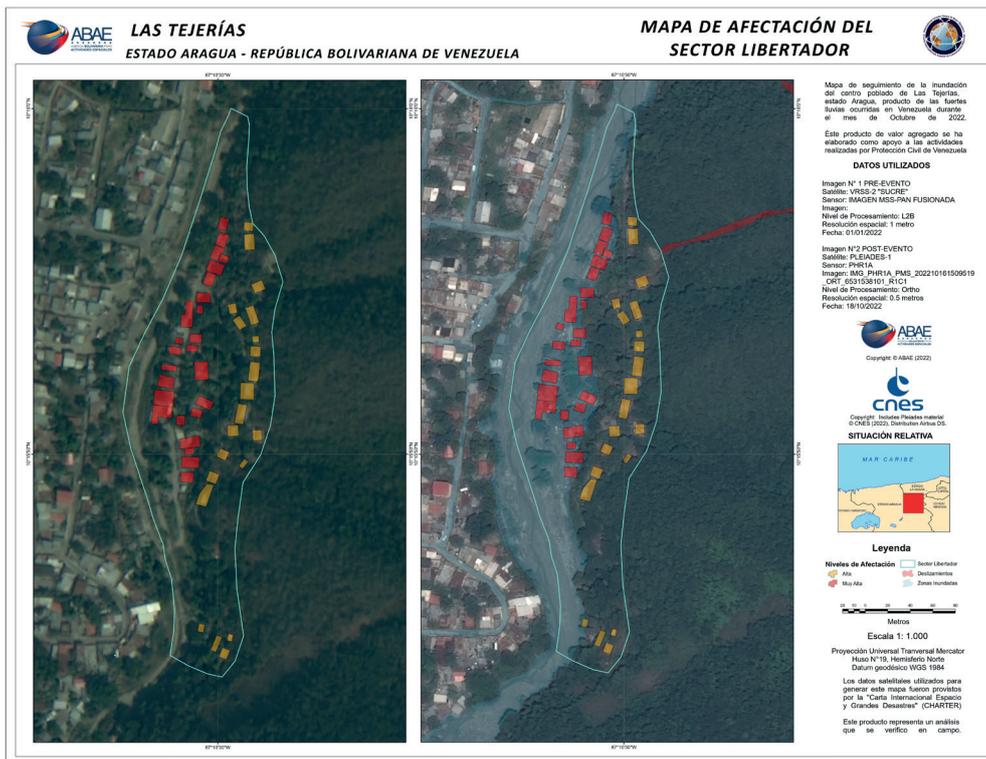


Mapa de afectaciones por alud torrencial a la infraestructura a nivel de detalle catastral. Las Tejerías, Aragua

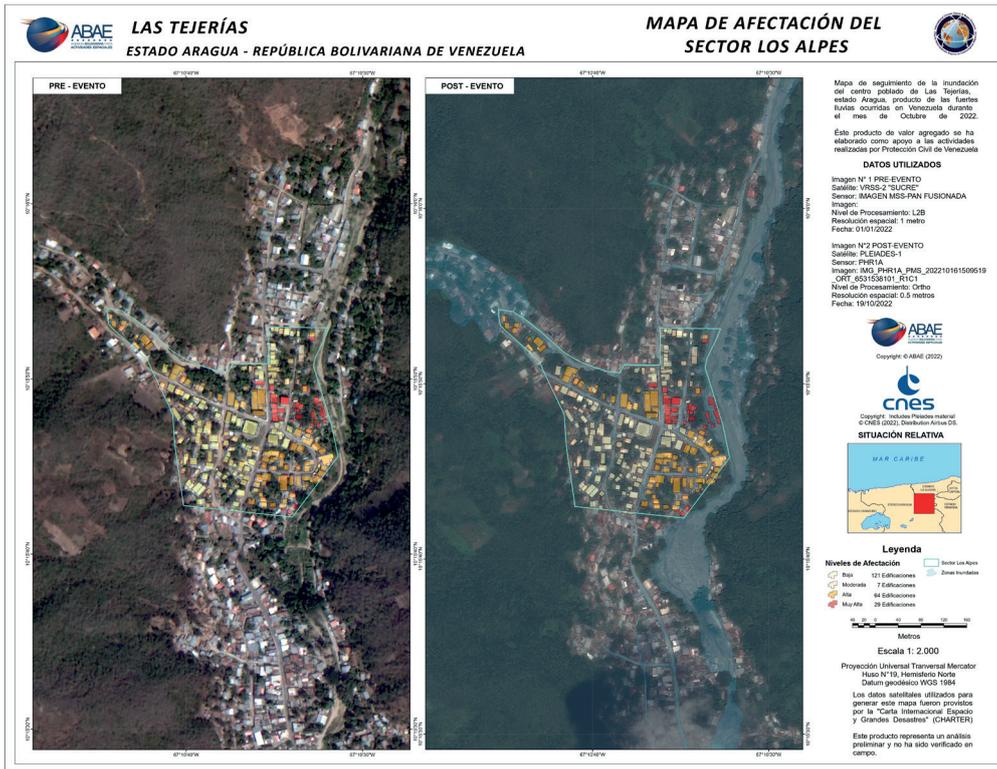
Finalmente, la agencia se dio a la tarea de integrar toda la información en cuatro mapas con gran nivel de detalle, a escala 1:1.000, donde se representan igualmente los niveles de afectación, pero esta vez por sectores. Los sectores representados fueron Andrés Bello, Libertador, Los Alpes y Tierra Amarilla.



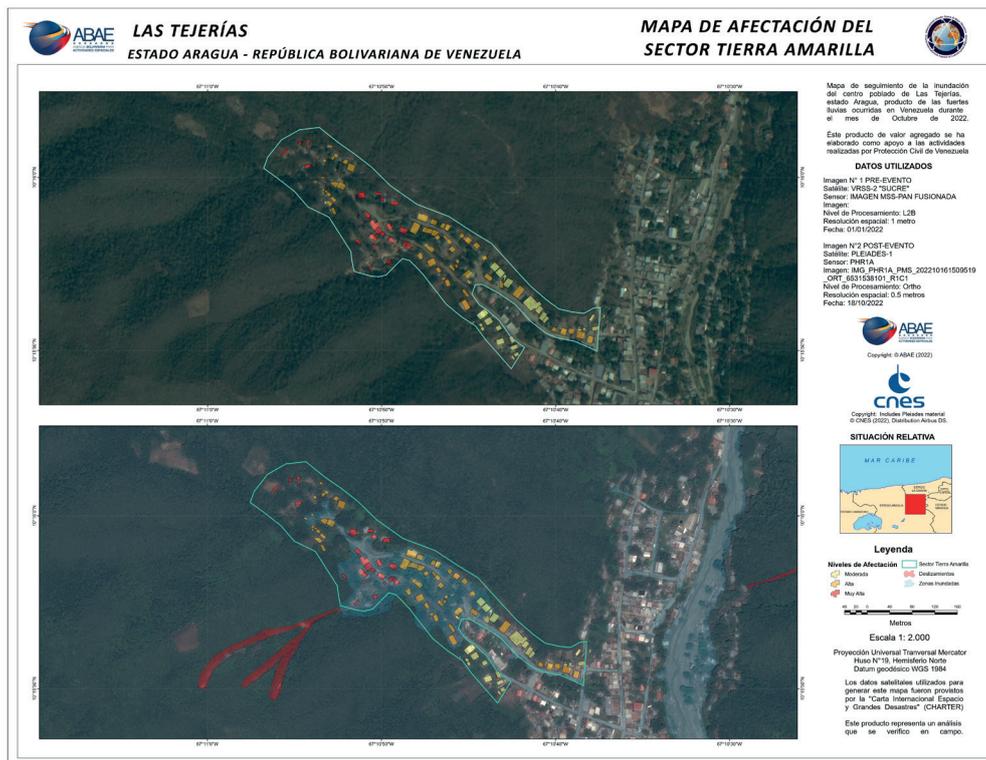
Mapa de afectación del sector Andrés Bello. Las Tejerías, Aragua



Mapa de afectación del sector Libertador. Las Tejerías, Aragua



Mapa de afectación del sector Los Alpes. Las Tejerías, Aragua

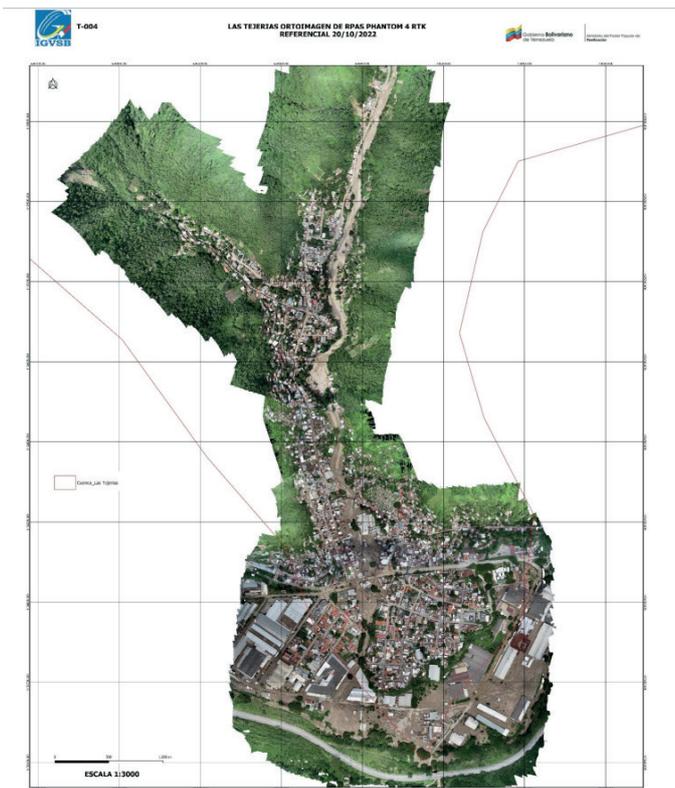
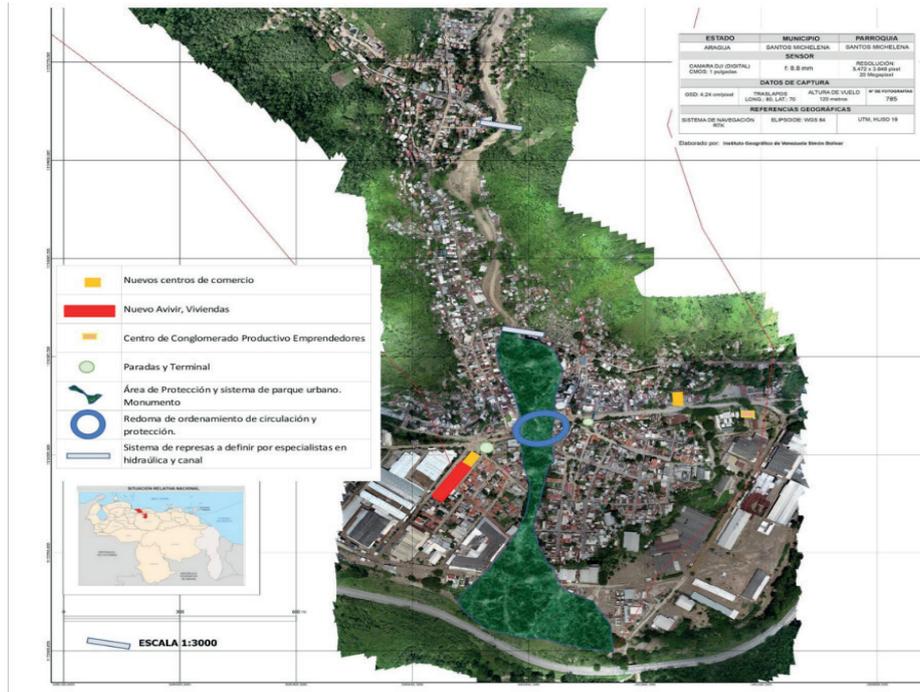


Mapa de afectación del sector Los Alpes. Las Tejerías, Aragua

Destaca también el trabajo de la Vicepresidencia Sectorial de Planificación, que a través del Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB) presentó productos cartográficos con gran nivel de detalle, en los que no solo se logró ofrecer un balance diagnóstico acertado a nivel técnico, sino que se proyectaron propuestas de planificación para el corto plazo. Los mapas referidos se enfocan en una nueva zonificación por usos del suelo que considera los niveles de riesgo a partir del evento del 8

de octubre y se enarbola como una línea de acción futura en favor de la ordenación del territorio y de la gestión de riesgos, a fin de prevenir, mitigar y adaptarse ante este tipo de movimientos de masas.

Dentro de los productos cartográficos ofrecidos por el IGVSB destaca el mapa de acción rápida hacia el nuevo ordenamiento urbano de Las Tejerías, que en función de la amenaza latente que representa el cauce hídrico sugiere obras de contención ante eventos similares. El ortofotomapa de zonificación y el plan maestro urbano de Las Tejerías, por su parte, consiste en un producto en el que se categoriza la infraestructura, la hidrografía y la geomorfología implícita en el área de estudio, todo ello en función de las mejoras que deben hacerse a nivel de planificación territorial ante otro escenario de crecida extraordinaria.



Esta densa gama de productos cartográficos ofrecida por el Estado venezolano sirvió para la toma de decisiones y la ejecución de lineamientos y estrategias de gestión de desastres y atención de emergencias humanitarias. La efectividad de las políticas ejecutivas descansa en el diagnóstico preciso y certero de los eventos, entonces, el buen diagnóstico dado a la tragedia de Las Tejerías permitió la aplicación de prácticas que tuvieron repercusión en la realidad.



EL CASTAÑO

Una semana después de la tragedia de Las Tejerías, el propio estado Aragua vio como otra de sus localidades, conocida como El Castaño, sufrió la acción del agua fluvial, dejando un saldo de 4 personas fallecidas e innumerables pérdidas económicas y de infraestructura.

Esta inundación, ocurrida el 17 de octubre del 2022, en este urbanismo del municipio Girardot, estado Aragua, también fue producto de la intensa actividad hidrometeorológica tan particular ocurrida a lo largo de la segunda mitad del presente año. El arrastre de material sedimentario y rocoso, así como la acción erosiva del agua, son una muestra fehaciente de que el cambio climático se enarbola como una coyuntura que demanda acciones contundentes de adaptación, mitigación y prevención, pues es capaz de desencadenar eventos extraordinarios que atentan contra la seguridad de los emplazamientos poblacionales.

El ONCC, en su rol de monitor climático y meteorológico, en lo que respecta a las regiones atmosféricas del espacio geográfico venezolano y sus áreas de influencia caribeña, atlánticas, andinas y amazónicas, identificó algunos centros de baja presión atmosférica que surcaron en el territorio nacional desde los días anteriores al evento de El Castaño, siendo éstos quienes propiciaron la ocurrencia del mismo.

La plataforma independiente Earth Nullschool, que echa mano de información meteorológica ofrecida por otras dependencias internacionales como el Global Forecast System (GFS), los National Centers for Environmental Prediction (NCEP) y el US National Weather Service, ofrece capas pictóricas de información atmosférica muy didácticas, disponibles para su consulta en tiempo real las 24 horas del día; además, ofrece registros de esta misma dinámica por lo menos hasta el año 2013. El ONCC se vale de la información disponible en esta plataforma para monitorear las condiciones atmosféricas para Venezuela diariamente. Esto permitió darle cobertura a los centros de baja presión que desencadenaron los distintos movimientos de masa durante el año 2022, entre ellos el de El Castaño.

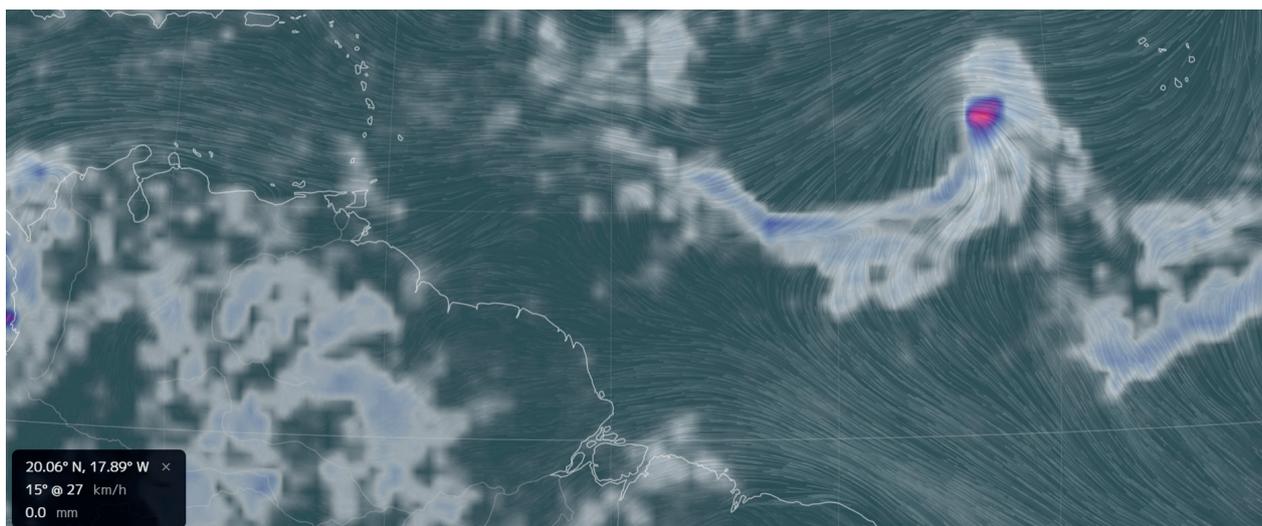


Imagen de centros de baja presión atmosférica en el océano Atlántico movilizándose hacia el mar Caribe el 13 de octubre de 2022

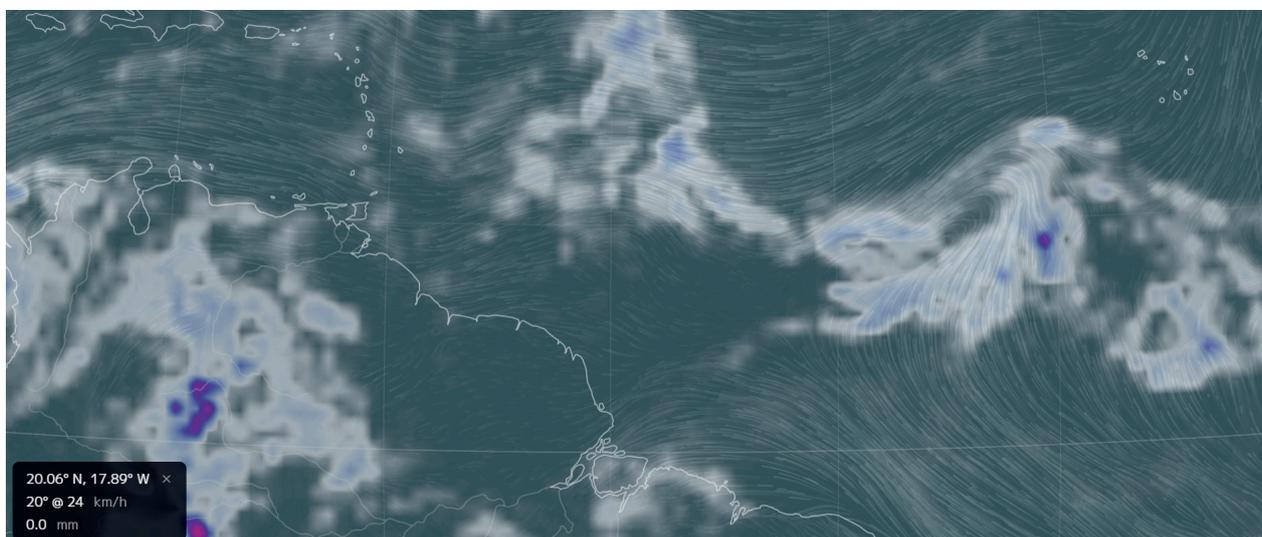
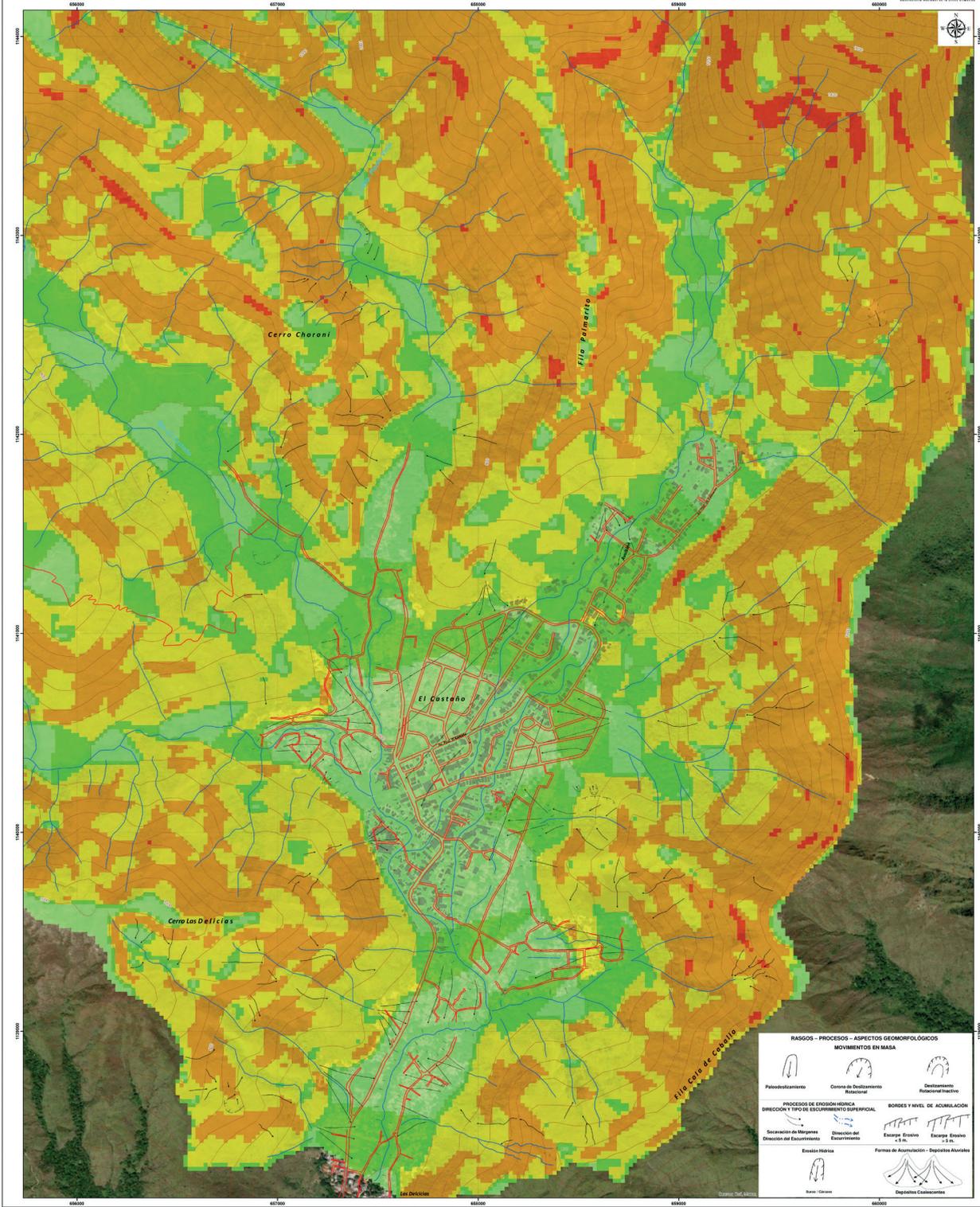


Imagen de centros de baja presión atmosférica en el océano Atlántico movilizándose hacia el mar Caribe el 14 de octubre de 2022

Luego de ocurrida la tragedia, el Observatorio se dio a la tarea de diseñar, diagramar y ofrecer cartografía temática especializada para categorizar el tipo de evento producido y diagnosticar niveles de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, apuntando al diseño de políticas de Estado en el marco de la prevención, mitigación y adaptación al cambio climático y sus consecuencias.

Fueron cuatro mapas temáticos los que ofreció el ONCC y que permitieron el estudio y comprensión del evento inmediatamente después de su ocurrencia. Estos mapas se basaron en: los rangos de pendientes, las unidades hidrogeomorfológicas, los niveles de afectación por manchas de aludes torrenciales y los niveles de vulnerabilidad basada en niveles de exposición y daños.



RASGOS - PROCESOS - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

MOVIMIENTOS EN MASA

- Polidivulzamiento
- Curvas de Deslizamiento Rotacional
- Deslizamiento Rotacional Inactivo

PROCESOS DE EROSIÓN HÉRMICA

DIRECCIÓN Y TIPO DE SOCORRIMIENTO SUPERFICIAL

- Seracion de Mirgenes
- Dirección del Escurrimiento
- Escarpa Erosiva < 5%
- Escarpa Erosiva > 5%
- Formas de Acumulación - Depósitos Aluviales

BORDES Y NIVEL DE ACUMULACIÓN

- Forma: Ovale
- Depósitos Castreñes

SÍMBOLOS CONVENCIONALES

- WALDOSO
- Proteccion de 2 Vías
- Carrilero Rural
- HIDROGRAFÍA
- Panamera
- Identificación de Cañonales
- SÍMBOLOS TOPOGRÁFICOS
- Curvas de Nivel

RANGOS DE PENDIENTES	Clasificación
< 5 % (1-5°)	Plano
5 - 27 % (5-15°)	Poco inclinado
27 - 47 % (15-25°)	Moderadamente inclinado
47 - 100 % (25-45°)	Inclinado
> 100 % (> 45°)	Muy inclinado

SITUACIÓN RELATIVA NACIONAL, ESTADAL Y LOCAL

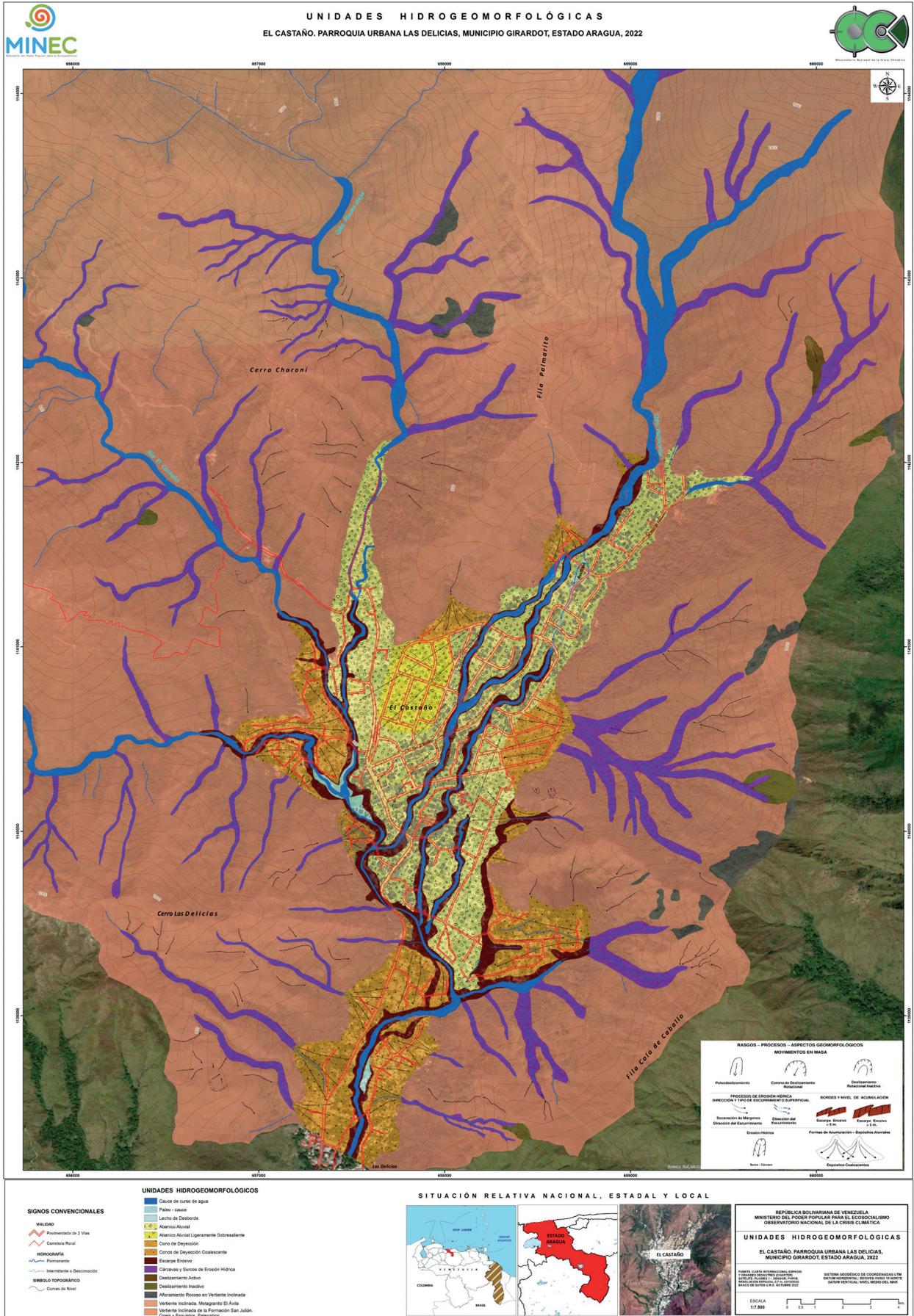
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL ECOSOCIALISMO
 OBSERVATORIO NACIONAL DE LA CRISIS CLIMÁTICA

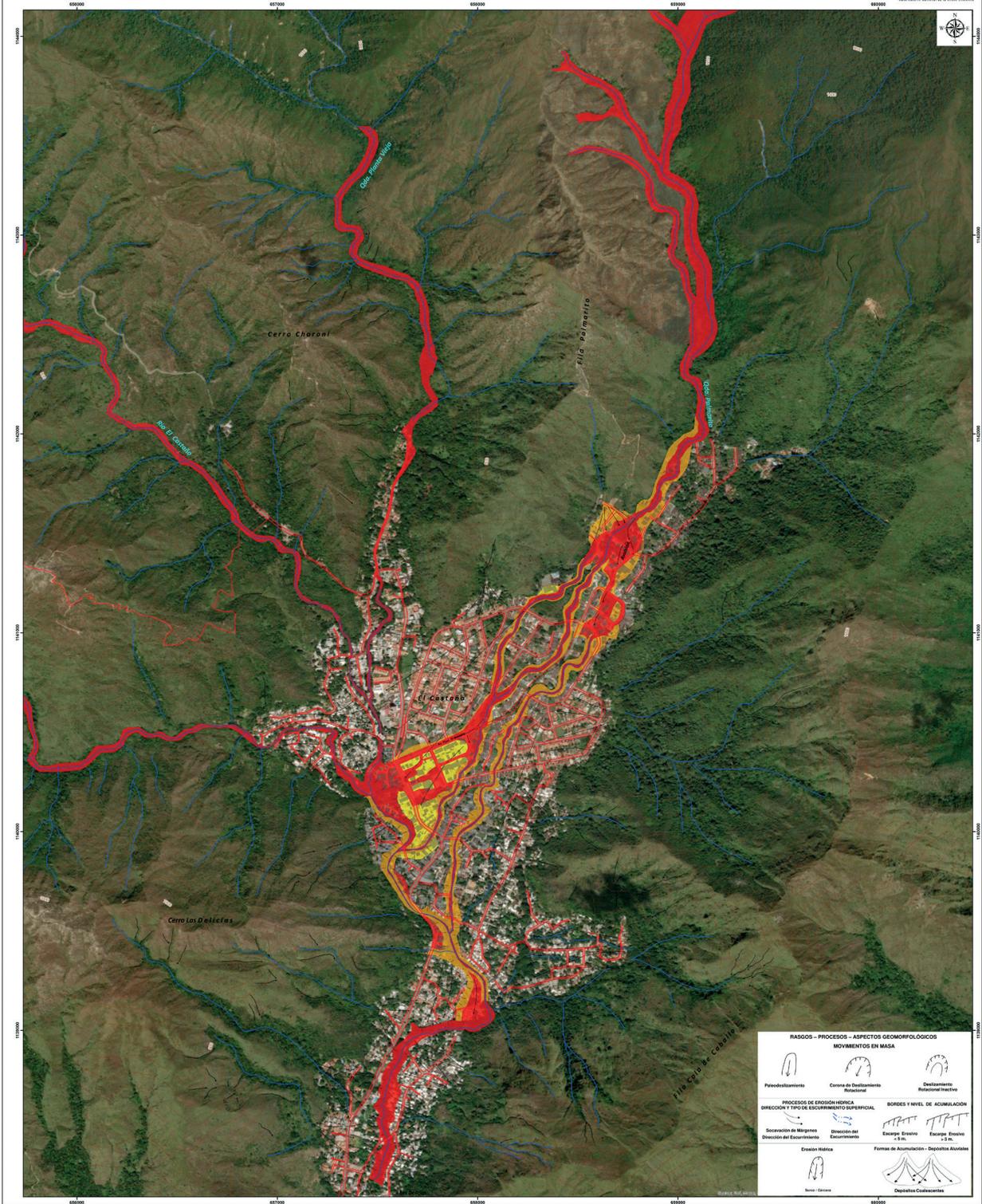
RANGOS DE PENDIENTES
 EL CASTAÑO. PARROQUIA URBANA LAS DELICIAS,
 MUNICIPIO GIRARDOT, ESTADO ARAGUA, 2022

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
 Y TECNOLÓGICA PARA EL MANEJO DEL RIESGO
 EN EL SECTOR AGROPECUARIO DEL MUNICIPIO
 GIRARDOT, ESTADO ARAGUA, MARZO DEL 2022

SISTEMA COORDINADO DE COORDENADAS UTM
 PROYECTO UTM 18Q UTM
 DATUM: WGS 84
 DATUM LOCAL: MONTEPELLO, MARZO DEL 2012

ESCALA
 1:7.500





RASGOS - PROCESOS - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

MOVIMIENTOS EN MASA

- Paroedestamiento
- Corona de Desplazamiento Rotacional
- Desplazamiento Rotacional Tradicional

PROCESOS DE EROSIÓN HÍDRICA

DIRECCIÓN Y TIPO DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

- Separación de Márgenes
- Dirección del Escurrimiento
- Escape Escaso <math>< 5\% </math>
- Escape Excesivo >math>> 5\% </math>

BORDES Y NIVEL DE ACUMULACIÓN

- Formas de Acumulación - Depósitos Aluviales
- Depósitos Coluviales

EROSIÓN HÍDRICA

- Barridos - Canchales

SIGNOS CONVENCIONALES

VALADIZO

- Perimetral de 2 Vías
- Carrilera Rural

HIDROGRAFÍA

- Alto Perimetral
- Intermitente o Desconectado
- Cuerpos de Nivel

MANCHA DE ALUDES TORRENCIALES

NIVELES DE AFECTACIÓN

- Leve
- Moderada
- Grave

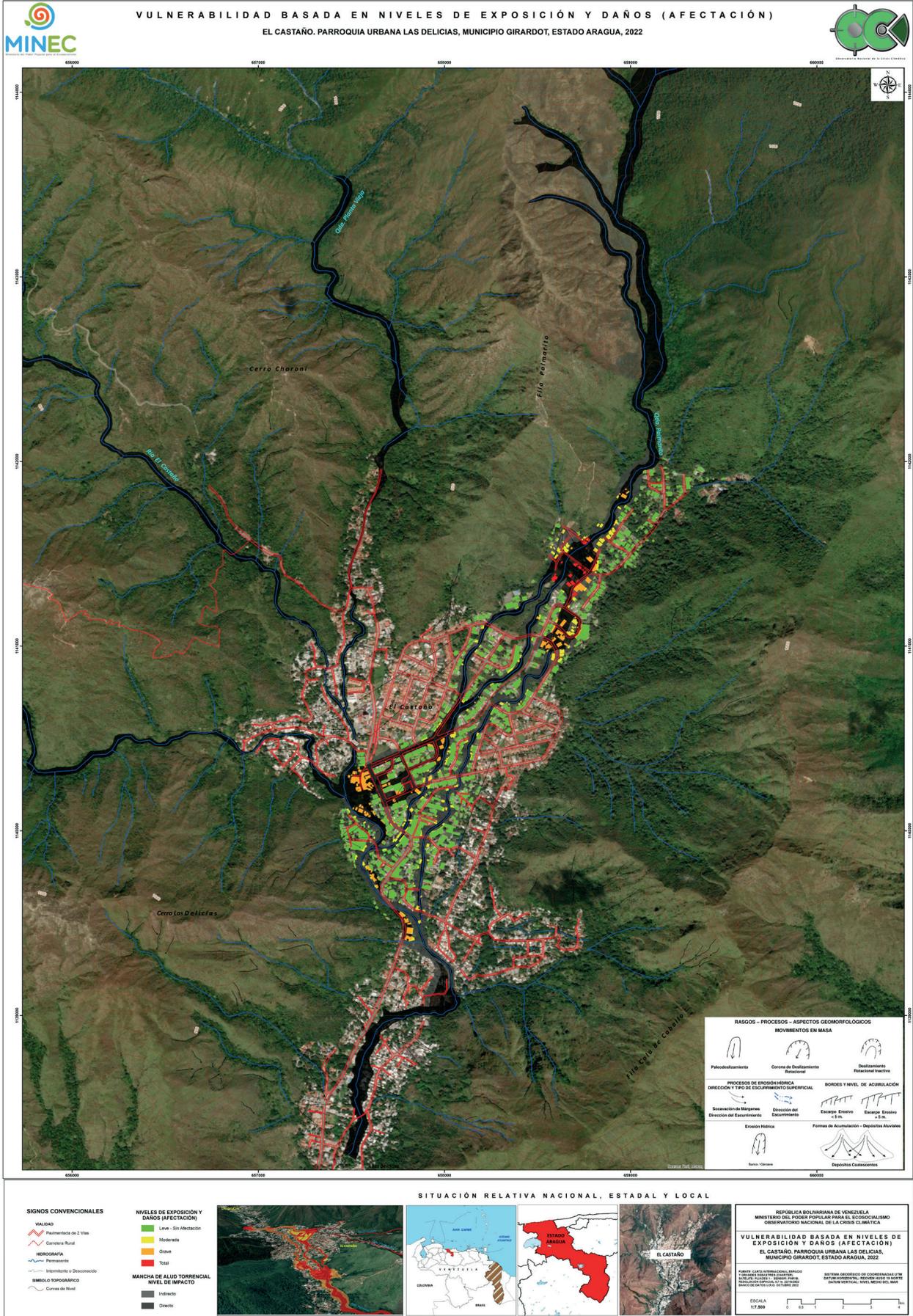
SITUACIÓN RELATIVA NACIONAL, ESTADAL Y LOCAL

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA EL ECOSOCIALISMO
OBSERVATORIO NACIONAL DE LA CRISIS CLIMÁTICA

MANCHA DE ALUDES TORRENCIALES Y NIVELES DE AFECTACIÓN
EL CASTAÑO. PARROQUIA URBANA LAS DELICIAS,
MUNICIPIO GIRARDOT, ESTADO ARAGUA, 2022

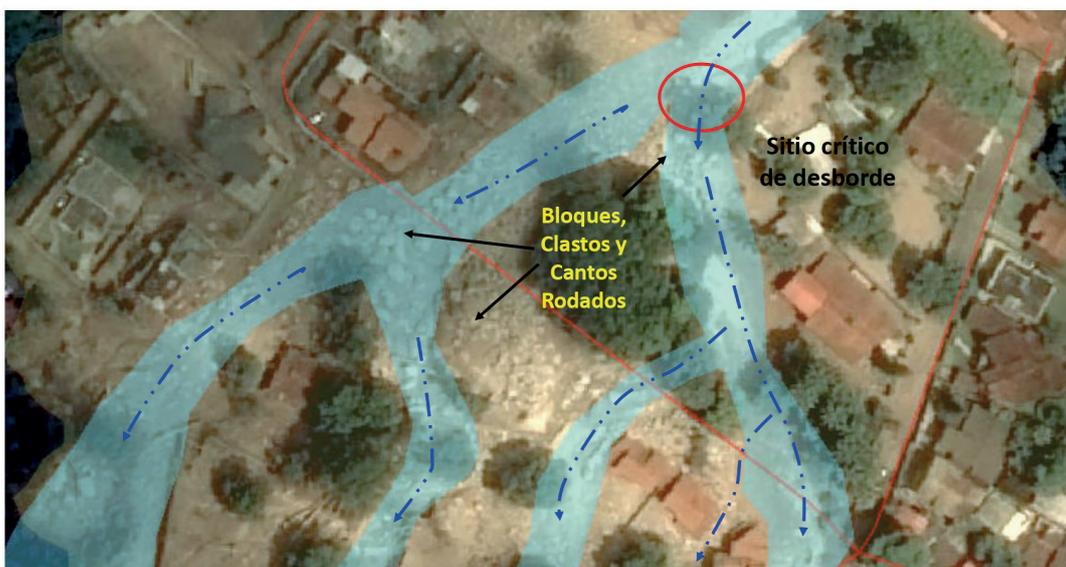
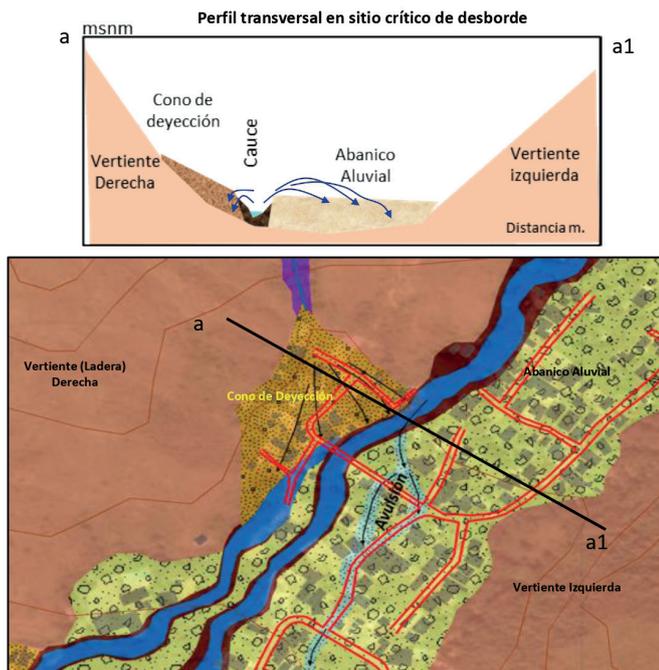
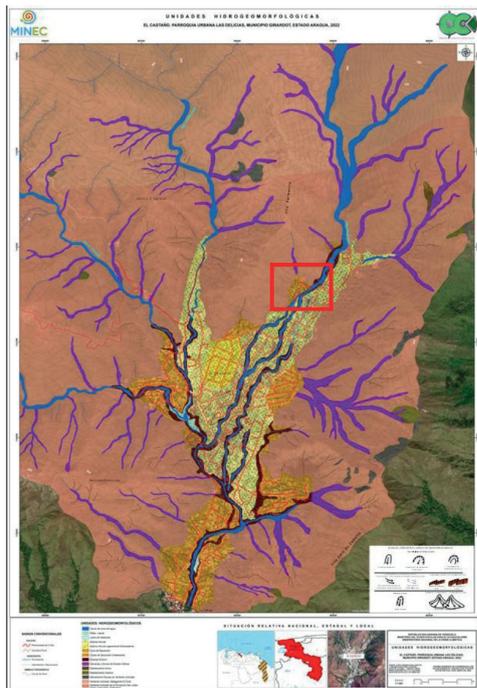
FUENTE: CUARTA INFORMACIÓN ESPECIAL DEL PLAN NACIONAL DE DEFENSA CIVIL Y SEGURIDAD PÚBLICA (2019-2022)

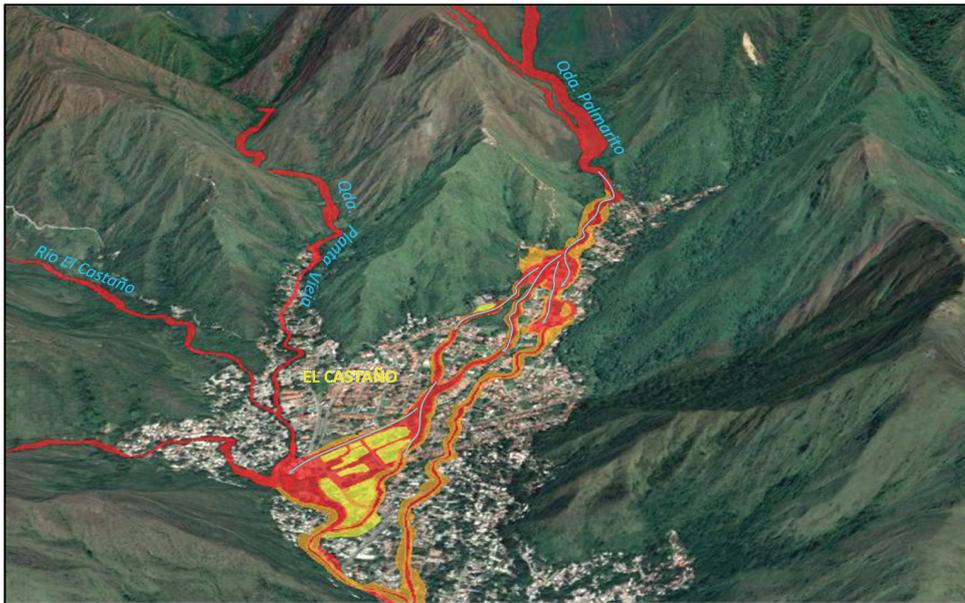
ESCALA: 1:27.800



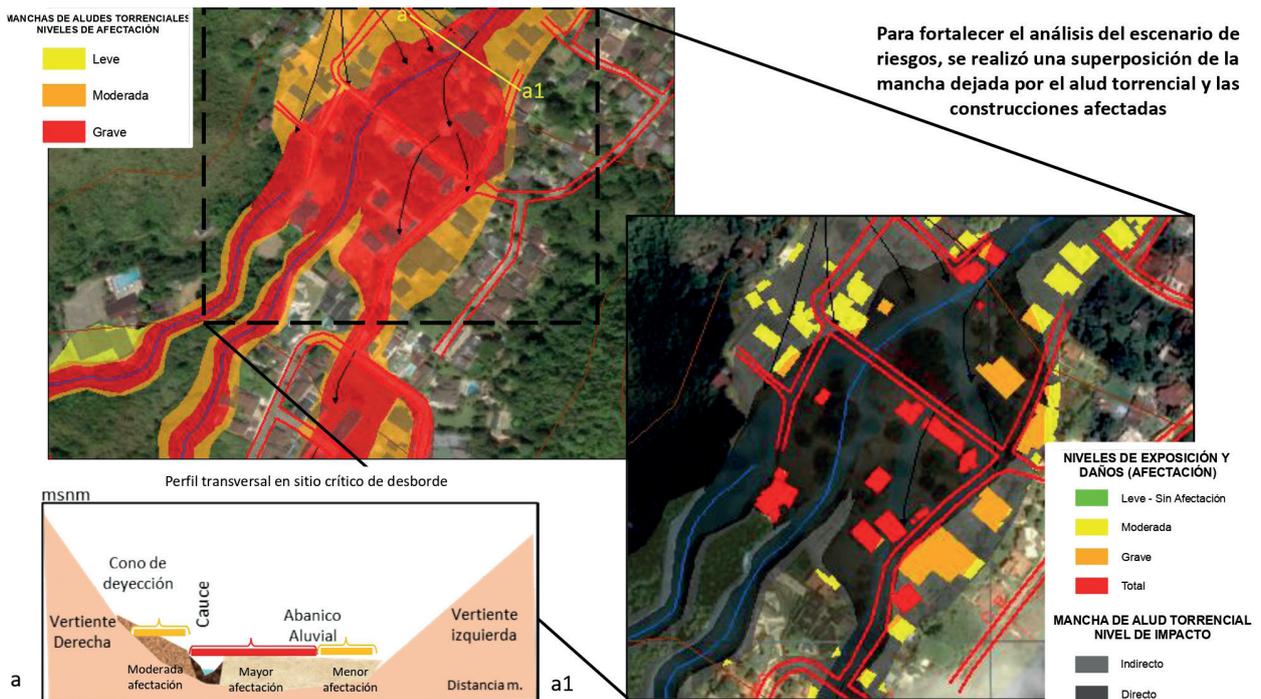
El álgebra de mapas o sobreposición de éstos fue determinante para entender las claves del movimiento de masas que ocasionó la tragedia, y es que aunque las cabeceras de los cauces desbordados – especialmente de la quebrada Palmarito como principal canal del alud torrencial– no descansan sobre vertientes con pendientes pronunciadas, la presencia de algunas geoformas como abanicos aluviales, conos de deyección y escarpes erosivos, alimentaron la peligrosidad del movimiento.

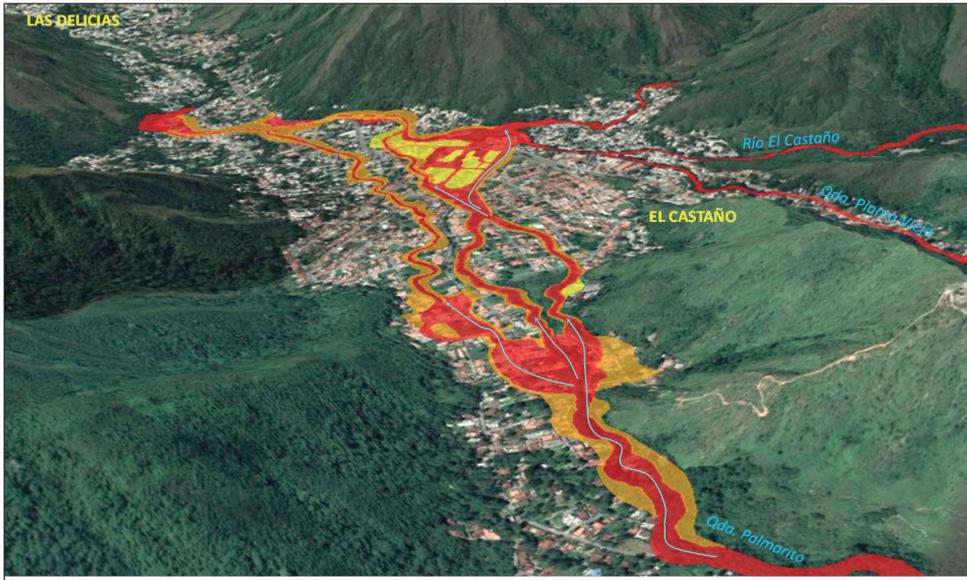
Para lograr un mejor análisis de la causalidad del evento y sus consecuencias, se elaboraron algunos perfiles transversales de los sitios críticos de desborde. De igual forma se definió una simulación en 3D de la mancha de crecida del alud torrencial sobre la base de imágenes satelitales obtenidas de las plataformas Esri y Earth Explorer.





La mancha del flujo de detritos dejado por el alud torrencial se logró diferenciar en niveles de afectación con el uso del mapa de unidades o posiciones hidrogeomorfológicas y con el apoyo de imágenes de satélite y videos de drone, permitiendo mostrar 3 niveles de daños que van desde: “graves, moderados y leves”. Esta categorización a su vez es la base para la evaluación de niveles de exposición de las construcciones a través del análisis post-evento. Un detalle de la zonificación basada en estos criterios y reconociendo la necesidad de corroborar in campo de manera detallada, se muestra en la imagen a continuación.





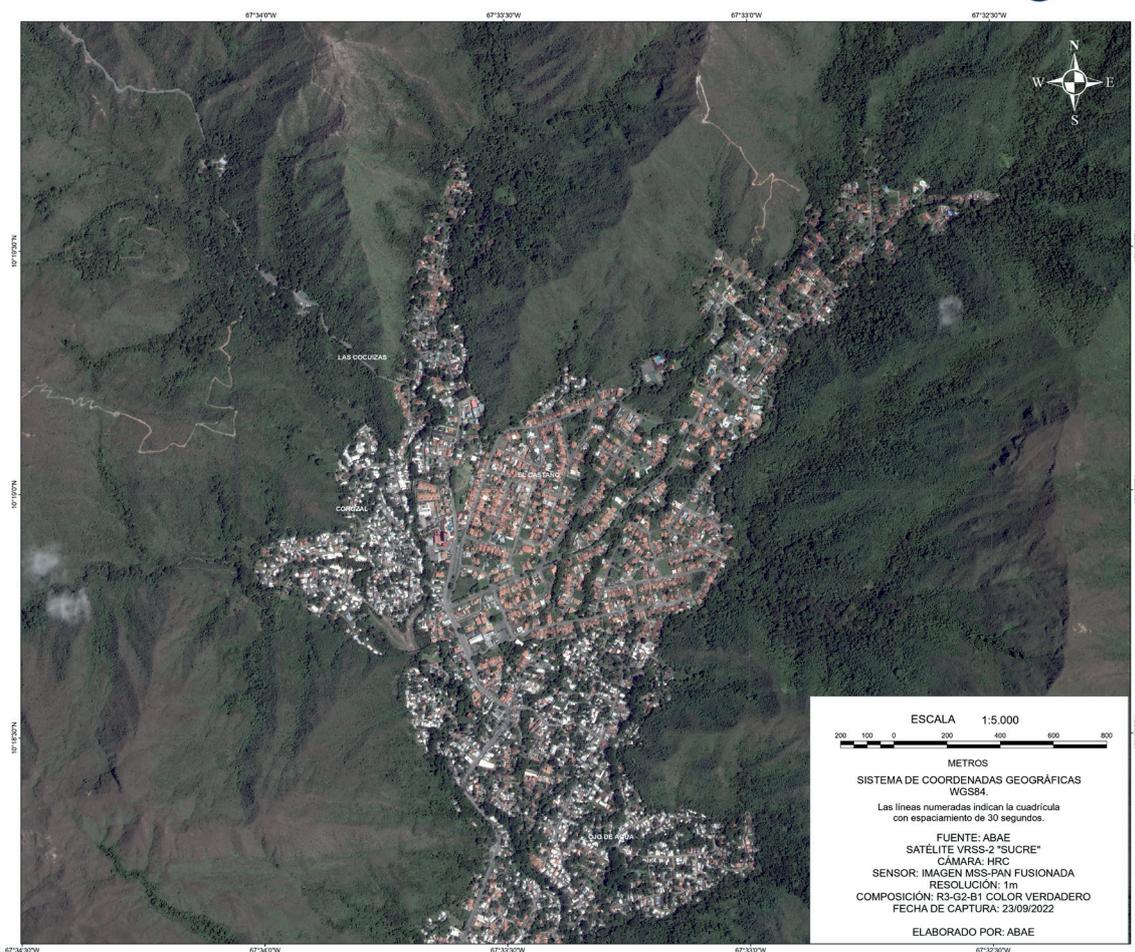
Vista 3D desde el ápice o zona apical del abanico aluvial de la quebrada Palmarito. Permite detallar las zonas afectadas por evento hidrogeomorfológico calificado como un flujo de detritos o alud torrencial



Con respecto al desbordamiento en la sección del puente sobre la quebrada Palmarito en confluencia con la Av. Ppal. El Castaño, se observa que la vialidad fungió como canales por donde transitó el flujo desbordado.

La preocupante ocurrencia de un evento como el de El Castaño de forma consecutiva y con solo una semana de diferencia con respecto a la tragedia de Las Tejerías, también convocó la acción conjunta de otras instituciones del Estado en simultáneo al ONCC. La ABAE surge, pues, como uno de esos organismos que también contribuyeron con cartografía base, útil para el análisis del evento.

Uno de los productos ofrecidos por la ABAE es la ortorrectificación y georreferenciación de una imagen satelital obtenida el 23 de septiembre del 2022, es decir, menos de un mes antes de registrarse la crecida torrencial del río El Castaño; dicha imagen fue ofrecida durante los días posteriores en formato de mapa.



La ocurrencia de estas tres tragedias en el período de un año es un indicativo de que el cambio climático y la crisis asociada a éste es una realidad palpable que debe ser atendida de forma prioritaria y consensuada por todos los países, sin importar cuán marcadas sean sus diferencias étnicas, económicas o políticas, y es que la ocurrencia de eventos extraordinarios como los de Tovar, Las Tejerías y El Castaño son muestra fehaciente de que la frecuencia con que éstos se repiten es cada vez mayor.

La relación que guarda este tipo de eventos con el cambio climático es directa y su factor detonante son las variables atmosféricas, especialmente la precipitación, la temperatura y los vientos, entonces, atender la crisis climática es también una forma directa de planificación y gestión territorial.



TOVAR

El 23 de agosto del 2021 se produjo en el sector El Corozo de Tovar (municipio Tovar, estado Mérida) un movimiento de masas categorizado como deslizamiento traslacional que afectó alrededor de 357 viviendas, causando el fallecimiento de 20 personas y un total de 17 desaparecidos.

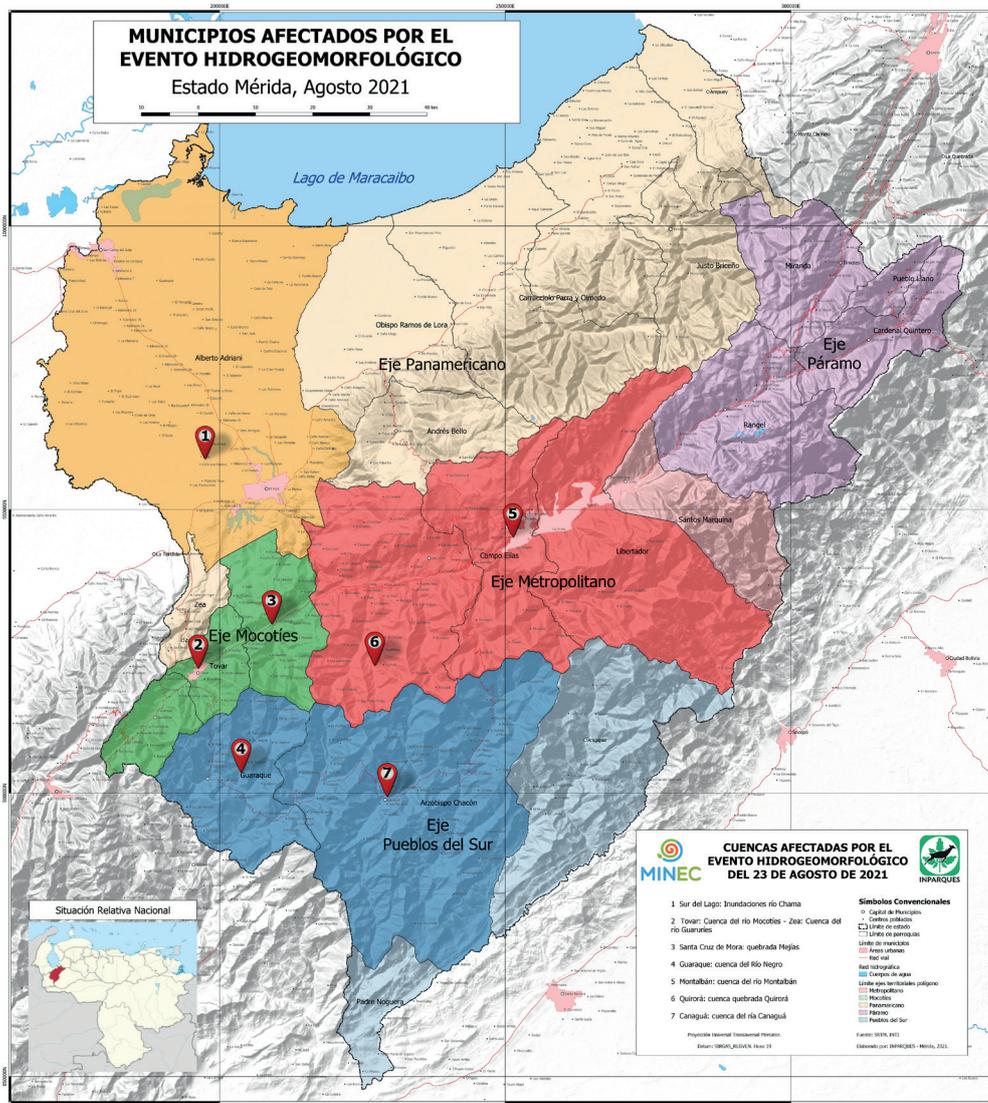
Este evento fue el producto de las precipitaciones de los días anteriores en todo el país. El 2021 se posicionó dentro de los 16 años más cálidos para América del Sur, con una temperatura media que fue 0,69°C superior a la media de 1961-1990. Para Venezuela, esto se traduce en anomalías registradas en el extremo Norte del territorio, es decir, en la región costera, lo que deriva en la ocurrencia de centros de baja presión atmosférica que, al ser atraídos por las altas temperaturas superficiales de las aguas caribeñas, provocan precipitaciones en distintas regiones del país, las masas convectivas de vapor de agua son movilizadas por los vientos alisios y alcanzan regiones apartadas de la costa, como Los Andes venezolanos.

El estado Mérida fue uno de los más afectados por las lluvias devenida de los centros de baja presión atmosférica durante el año 2021, y estas provocaron crecidas de cauces hídricos y deslizamientos de laderas, afectando a 11 de los 23 municipios de la entidad andina. El municipio más afectado fue, sin dudas, Tovar.

La acción inmediata del Estado venezolano ante este evento apuntó, en primera instancia, a rescatar sobrevivientes, identificar cadáveres, desalojar infraestructuras propensas al colapso, resguardar damnificados y recuperar algunos bienes materiales. Pero en simultáneo a ello, el Estado también asumió un rol planificador y se abocó a la producción de insumos cartográficos que facilitarían un diagnóstico certero del evento.

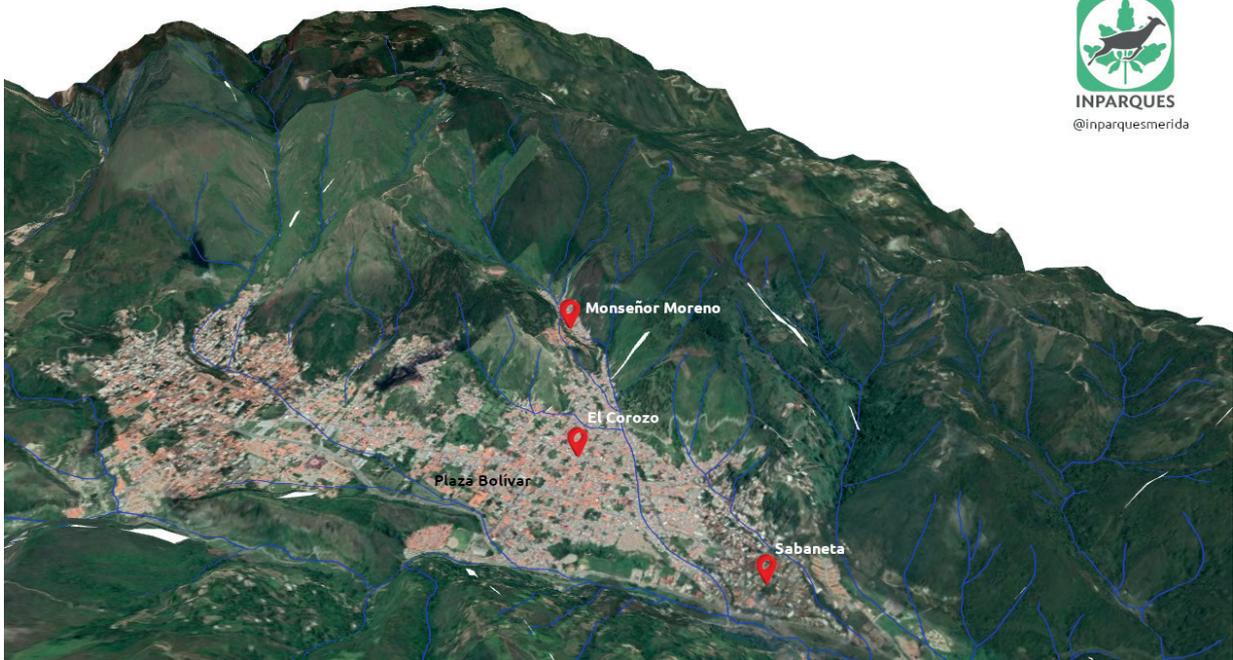
La extensión regional INPARQUES-MÉRIDA ofreció un conjunto de mapas y productos geomáticos en donde están representados, desde distintas variables temáticas y elementos pictóricos, el comportamiento del deslizamiento traslacional que afectó no solo al sector El Corozo de Tovar, sino distintas áreas del valle del río Mocoties en la entidad andina.

El primer producto ofrecido por INPARQUES-MÉRIDA fue una suerte de situación relativa del evento hidrometeorológico que alcanzó zenit de afectación en Tovar, pero que no dejó fuera de su rango de alcance a otros municipios de la entidad, especialmente los más cercanos a la depresión regional del lago de Maracaibo. En este mapa se ofreció un balance municipal y estratégico de las áreas más vulnerables ante la amenaza atmosférica y los movimientos de masa consecuentes de este tipo de eventos.



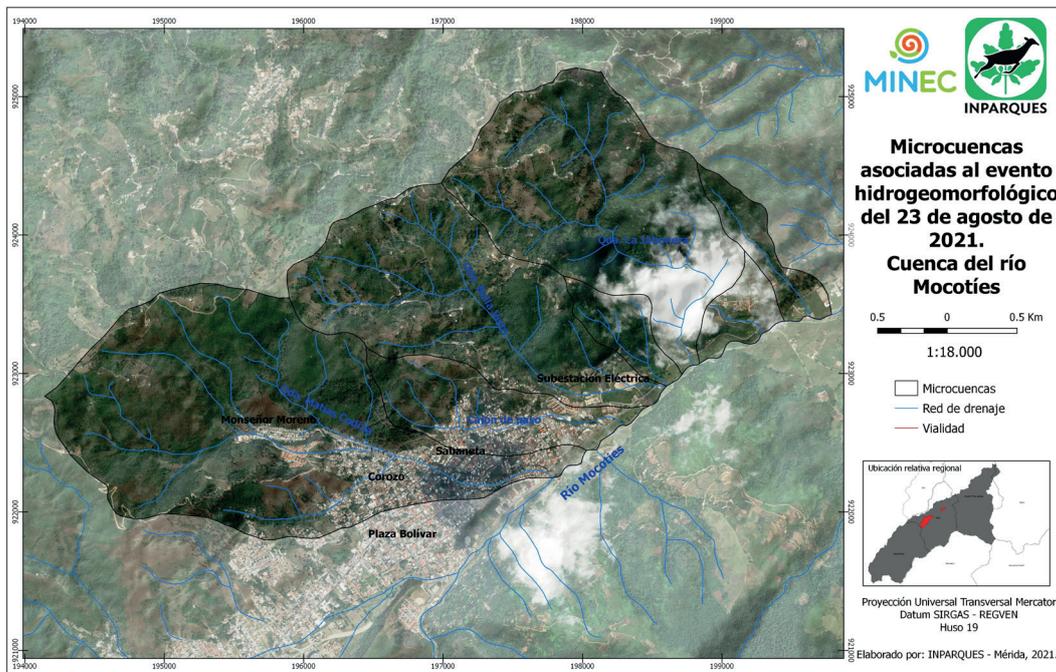
Mapa de afectación regional por municipios en Mérida por las lluvias de agosto (2021)

Antes de elaborar cualquier producto temático, la estrategia cartográfica de INPARQUES-MÉRIDA fue elaborar un Modelo Digital de Elevaciones (DEM) para tener un acercamiento más preciso y efectivo a la realidad geomorfológica del área afectada; de modo que el mismo, sirviera no solo como un bosquejo preliminar para la simulación computarizada del evento, sino como base topográfica de los demás productos temáticos ofrecidos por la institución.



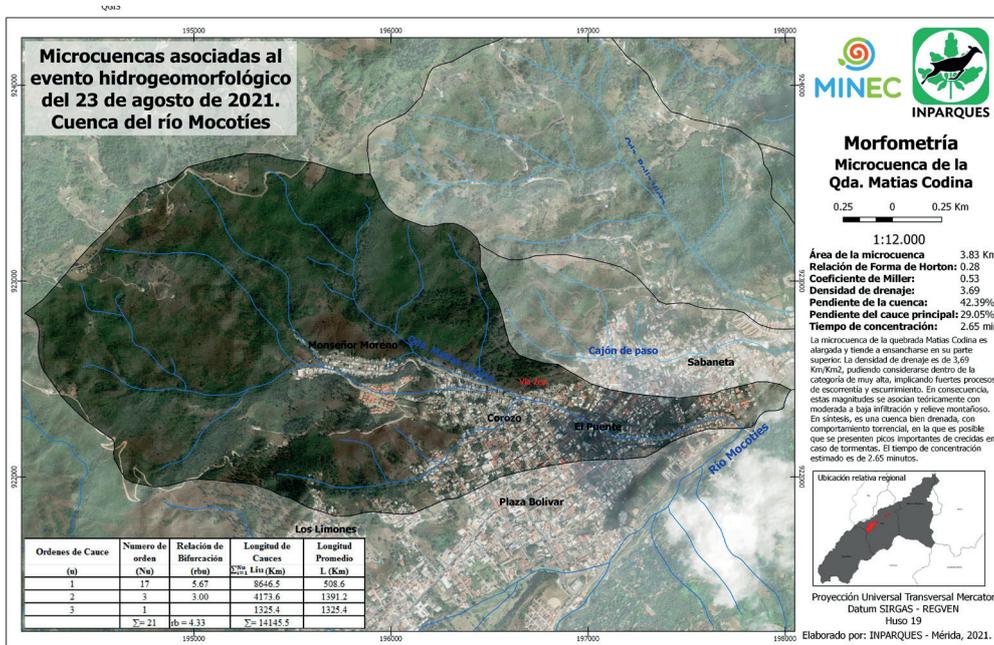
Modelo Digital de Elevaciones (DEM) del municipio Tovar, Mérida

Las microcuencas asociadas al evento hidrogeomorfológico del 23 de agosto del año 2021 en Tovar fueron identificadas y representadas, igualmente, en un mapa donde se muestran las manchas de crecida y las zonas urbanas afectadas por el movimiento de masas registrado aguas abajo de las cabeceras de dichas microcuencas y nacientes hídricas.

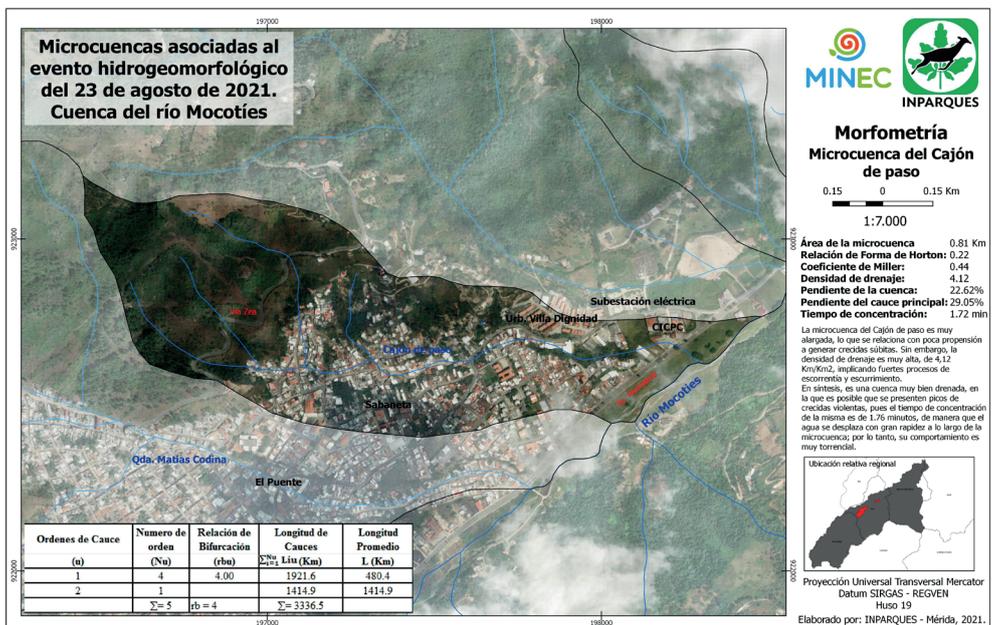


Mapa de microcuencas afectadas por las lluvias de agosto (2021) en el municipio Tovar, Mérida

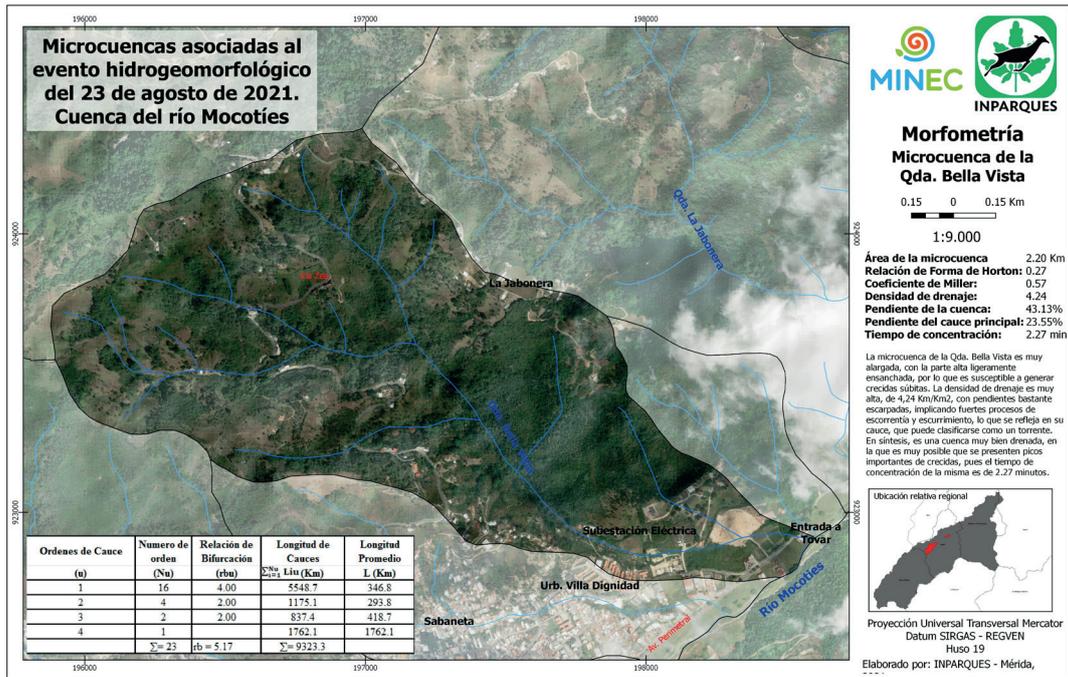
Tras imprimirle mayor nivel de detalle al estudio, INPARQUES-MÉRIDA produjo mapas hidrográficos donde están representadas tres de las microcuencas que mayor amenaza representaron para El Corozo y las demás zonas de la ciudad de Tovar que se vieron afectadas por la activación torrencial de estos afluentes. Las imágenes 4, 5 y 6 muestran la delimitación de las microcuencas de los cauces Matías Codina, Cajón de Paso y Bella Vista respectivamente y las áreas inmediatas de afectación.



Mapa de la microcuenca Matías Codina. Tovar, Mérida

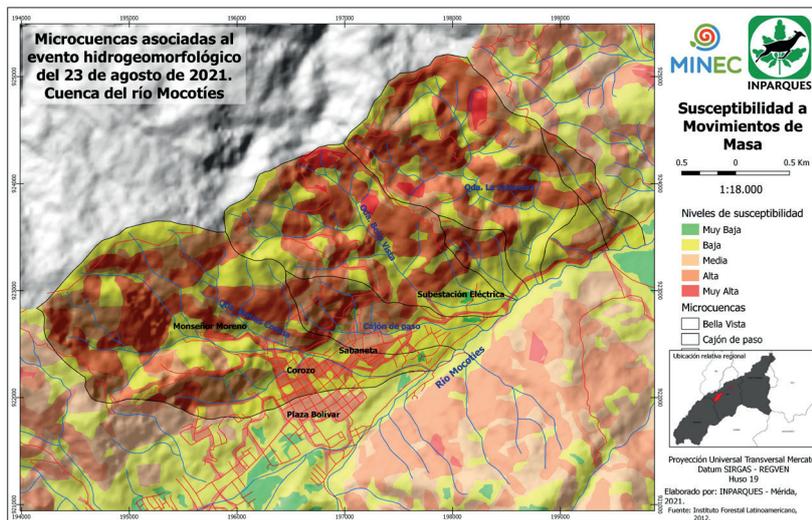


Mapa de la microcuenca Cajón de Paso. Tovar, Mérida

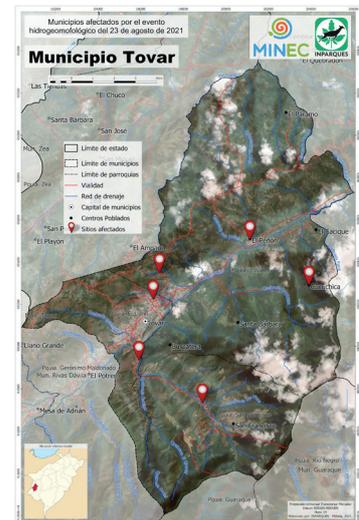


Mapa de la microcuenca Bella Vista. Tovar, Mérida

Los mapas posteriores a la ubicación y referenciación del centro poblado afectado, de las zonas en riesgo y de la ocurrencia del evento fueron enmarcados en la toma de decisiones de gestión ambiental. El mapa de susceptibilidad muestra los niveles de exposición a los que está sujeta el área de estudio, es decir, la parte afectada del municipio Tovar durante el evento, mientras que el mapa integral municipal puntualiza el sitio de ocurrencia de las mayores afectaciones devenidas del movimiento de masa.



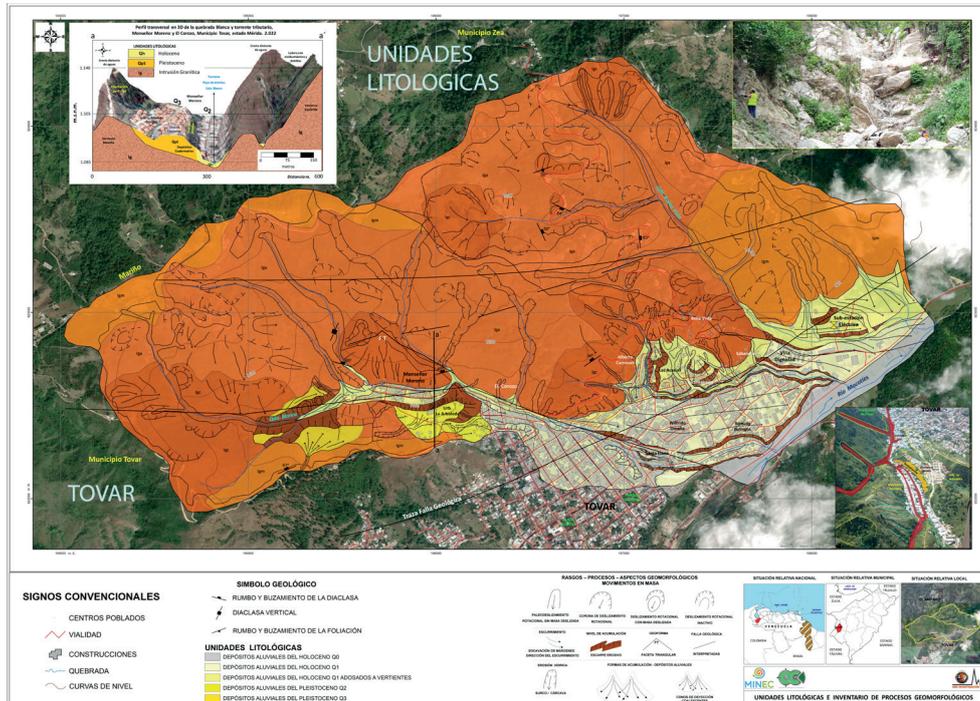
Mapa de susceptibilidad a movimientos de masa. Tovar, Mérida



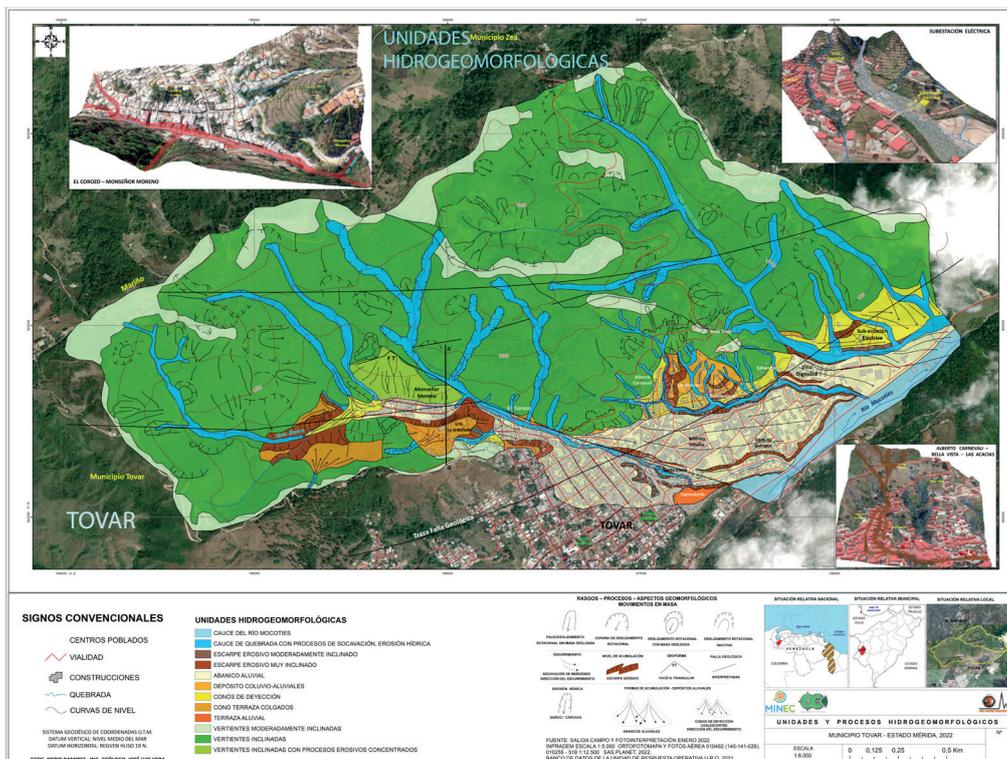
Mapa de sitios afectados por las lluvias de agosto (2021) en Tovar, Mérida

En otra perspectiva, la cartografía ofrecida por INPRADEM asociada a este evento hidrogeomorfológico se maneja en una misma escala, a diferencia de la producida por INPARQUES-MÉRIDA. Los distintos productos cartográficos de esta institución fueron mapas temáticos donde se ven representadas las variables geográficas más importantes en lo que respecta al evento, su causalidad y sus consecuencias.

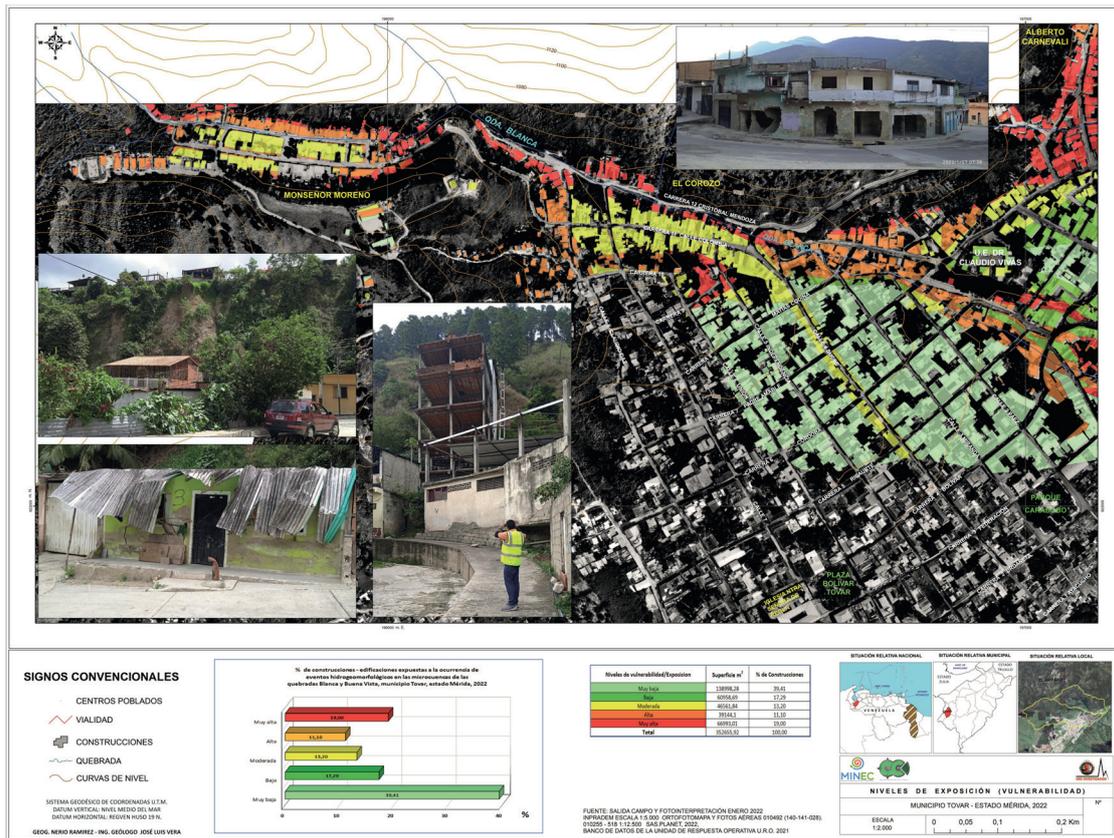
La geología y geomorfología fueron abordadas a partir de dos mapas temáticos en los que la representación de ambas variables se logró desde un enfoque netamente descriptivo. En éstas fueron representadas las unidades litológicas predominantes y las geformas moldeadas por los distintos agentes meteorológicos, tectónicos y antrópicos.



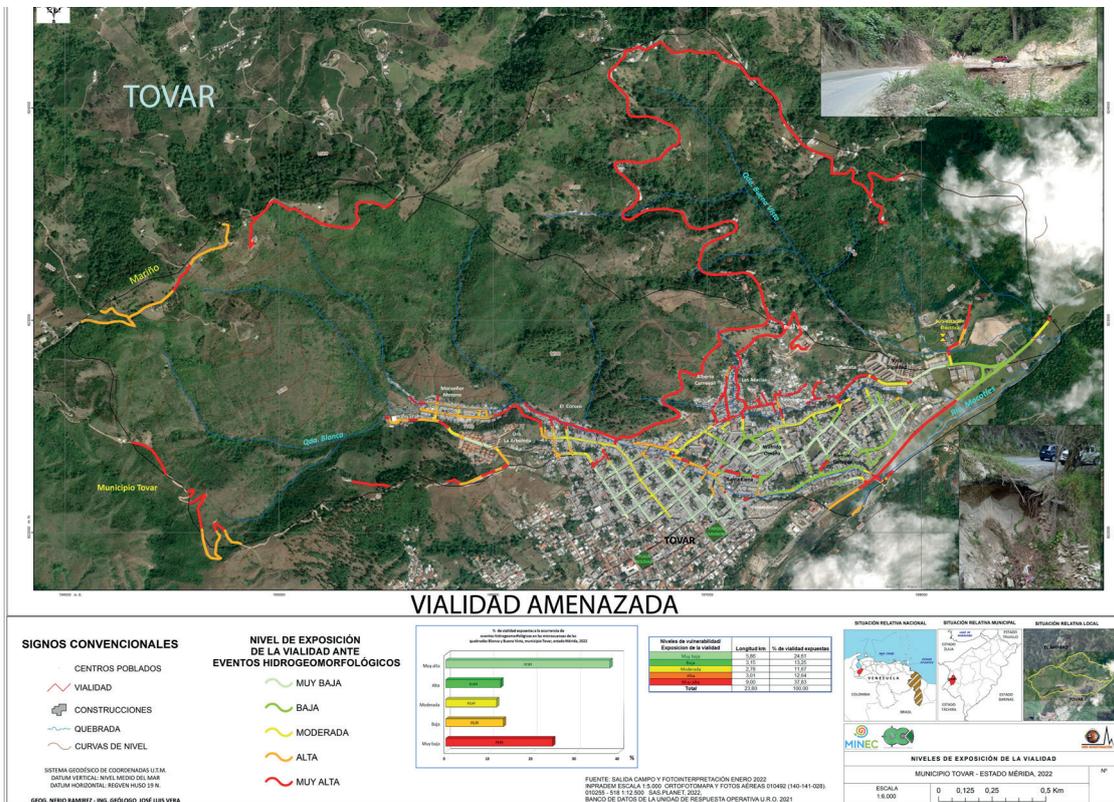
Mapa de unidades litológicas. Tovar, Mérida



Mapa de unidades hidrogeomorfológicas. Tovar, Mérida



Mapa didáctico/explicativo de vulnerabilidad de infraestructura por movimientos de masa. Tovar, Mérida



Mapa de vialidad amenazada por movimientos de masa. Tovar, Mérida

El mapa integral ofrecido por INPRADEM está ligado a la sobreposición entre vulnerabilidades y amenazas, es decir, al riesgo y su gestión, de allí que dicho producto no solo señale las zonas afectadas y propensas a ser afectadas nuevamente en algún momento, sino que también identifica algunas obras de mitigación existentes para ofrecer respuesta ante ellas.



Mapa de ubicación de zonas de riesgo por movimientos de masa. Tovar, Mérida.

Toda esta compilación de insumos cartográficos, producidos por el Estado venezolano, fueron aprovechados por el ONCC en tiempos posteriores a la ocurrencia del evento de Tovar, pues la gestión de riesgos y la planificación territorial descansan, en buena medida, en la revisión reposada y asimilada de antecedentes. El caso de Tovar (2021) sirvió para que el Observatorio se abocara al monitoreo de eventos similares en el año siguiente, tales como fueron los casos de Las Tejerías y El Castaño en el estado Aragua.



MINEC

Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo