

**GUÍA DE USUARIO
HERRAMIENTA PARA
EL ANÁLISIS
INTEGRADO:
RIESGO CLIMÁTICO
Y RIESGO DE
DESASTRES**

UNDRR - CAF - Global Factor

GUÍA DE USUARIO HERRAMIENTA PARA EL ANÁLISIS INTEGRADO: RIESGO CLIMÁTICO Y RIESGO DE DESASTRES

© UNDRR-CAF-Global Factor 2023

Autoridades CAF: Alicia Montalvo – Gerente – Gerencia de Acción Climática y Biodiversidad Positiva

Autoridades UNDRR: Nahuel Arenas – Director – Oficina Regional para las Américas y el Caribe – Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres

Coordinación CAF: Oscar Guevara

Coordinación UNDRR: Adriana Campelo

Equipo UNDRR: Cristóbal López Maciel y Clement Da Crus

Equipo Consultor Global Factor: Jesica Viand, Joselyne Paz, Dayana Vega

Gestión Editorial CAF: Dirección de Comunicación Estratégica de CAF

Diseño gráfico: Tundra.pe

Ilustraciones: Shila Acosta

Publicación disponible en [Scioteca \(caf.com\)](https://scioteca.caf.com). Este documento se inscribe en el marco del proyecto “**Consultoría sobre riesgo urbano: Diseño e implementación de metodología integrada de análisis de riesgo de desastres y riesgo climático**”. Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este documento puede ser reproducida sin el permiso de CAF y UNDRR.

Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de CAF ni comprometen a la Organización. Los términos empleados y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de CAF en cuanto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o regiones ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites.



ÍNDICE

Antecedentes y Justificación	6	Análisis de condiciones de vulnerabilidad	27
.....		¿Qué es la vulnerabilidad?	27
Objetivo de la herramienta	7	Indicadores	27
.....		Análisis de la vulnerabilidad en la herramienta	37
A quienes va dirigida esta herramienta	8	Resultado: Condiciones de riesgo de desastre de línea base, y de riesgo de desastres bajo consideraciones de cambio climático	38
.....		Cómo se llega al resultado	38
Finalidad y usos posibles de la herramienta	9	Gráficos	39
Caso de ejemplo: plan de gestión de riesgos para la ciudad de Bella Unión, Uruguay	10	
.....		Cómo utilizar los resultados y sus limitaciones	40
Pasos a seguir: ¿Cómo funciona la herramienta?	11	
.....		Glosario de Amenazas	41
Análisis Multi-amenaza	14	
Definiciones: ¿Que es una amenaza?	14	Bibliografía	45
Identificación de Amenazas	15		
Análisis de Amenazas-Línea de Base	16		
¿Qué son la Frecuencia y Magnitud?	16		
Uso de la herramienta para las amenazas-línea de base	17		
Amenazas bajo consideraciones de cambio climático	19		
¿Qué hace la herramienta?	19		
¿Qué son los escenarios de cambio climático?	20		
Escenarios regionales del IPCC	21		
Escenarios nacionales-locales y variables climáticas	24		
Análisis integrado de multi amenaza	26		
.....			





ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En enero de 2021 entre CAF y la Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres- UNDRR se firma un Memorándum de colaboración entre las dos organizaciones con el fin de promover, mediante acciones concretas de reducción del riesgo de desastres, la implementación del Marco de Sendai (2015- 2030). Con ello, se busca la resiliencia ambiental, económica y social, al igual que el desarrollo sostenible informado por el riesgo en América Latina y el Caribe.

En el contexto de esta colaboración, se ha formulado el Proyecto *“Análisis, planificación e implementación de acciones conjuntas para reducción del riesgo de desastres y aumento de la resiliencia climática en América Latina”*. En la búsqueda de fortalecer la resiliencia y reforzar los vínculos de cooperación con socios regionales y globales, el proyecto apoyará a gobiernos locales en América Latina y el Caribe, teniendo un foco especial en la iniciativa MCR 2030 - Desarrollando Ciudades Resilientes, y las ciudades de Portoviejo (Ecuador) y Ciudad de Panamá (Panamá).

En el marco de este proyecto, se propuso la elaboración de la **“Herramienta de Análisis Integrado: Riesgo Climático y Riesgo de Desastres”**, la cual busca abordar, de forma proactiva, elementos conceptuales y metodológicos que apoyen a autoridades municipales en el diseño e implementación de acciones conjuntas para abordar tanto riesgos climáticos como el riesgo de desastres. Esta herramienta hace parte del conjunto de metodologías de análisis rápidos, y en particular toma como base la herramienta previamente desarrollada por la UNDRR denominada *“QR de Estimación Rápida de Riesgo”*.

El siguiente documento es una *guía que permite orientar al usuario en el correcto funcionamiento de la herramienta y los campos de aplicación posible*.

OBJETIVO DE LA HERRAMIENTA

El objetivo general de la herramienta es brindar un esquema de análisis rápido de riesgos climáticos y riesgo de desastres, bajo consideraciones de cambio climático, que sea accesible a diferentes usuarios, y que además considere:

- Múltiples tipos de amenazas, incluyendo aquellas detonadas o relacionadas con variables climáticas
- Diferentes dimensiones de la vulnerabilidad, seleccionadas como determinantes en entornos urbanos (municipios, ciudades).
- Brinde como resultado un riesgo actual o de “línea de base” y un riesgo futuro “bajo consideraciones de cambio climático a mediano y largo plazo”.

A QUIENES VA DIRIGIDA ESTA HERRAMIENTA

Esta herramienta está dirigida a diversos actores sociales que necesiten de un alternativa técnicamente robusta para realizar un análisis rápido de riesgos, en entornos urbanos, y con el propósito de construir y/o fortalecer acciones para abordar de forma integrada la adaptación climática y la reducción de riesgos de desastres.



Cuanto mayor sea la cantidad de personas con sus diferentes perspectivas que participan en la evaluación, más enriquecedora y válida será la experiencia con la herramienta. Ya sea que se utilice hacia el interior de un municipio entre los diferentes funcionarios/as y técnicos/as de las diversas áreas o sea con la participación a organizaciones de la comunidad.

FINALIDAD Y USOS POSIBLES DE LA HERRAMIENTA

La herramienta puede ser útil a la hora de realizar un análisis de riesgo entre diversos actores sociales, en diferentes escalas territoriales y para instrumentos de gestión urbana, riesgos y adaptación al cambio climático.

- La herramienta puede utilizarse para un análisis global de los riesgos en un pueblo o ciudad.
- También para un análisis particular de un barrio o comunidad.
- Puede ser muy útil para analizar riesgos en un plan de contingencia o de gestión de riesgos a escala de ciudad o comunitaria.



- La herramienta no reemplaza un análisis detallado de riesgos, tales como los mapas de amenazas y los escenarios de riesgos, dado que éstos identifican los riesgos directamente sobre el territorio. Sin embargo, puede servir como apoyo para priorizarlos e identificarlos.

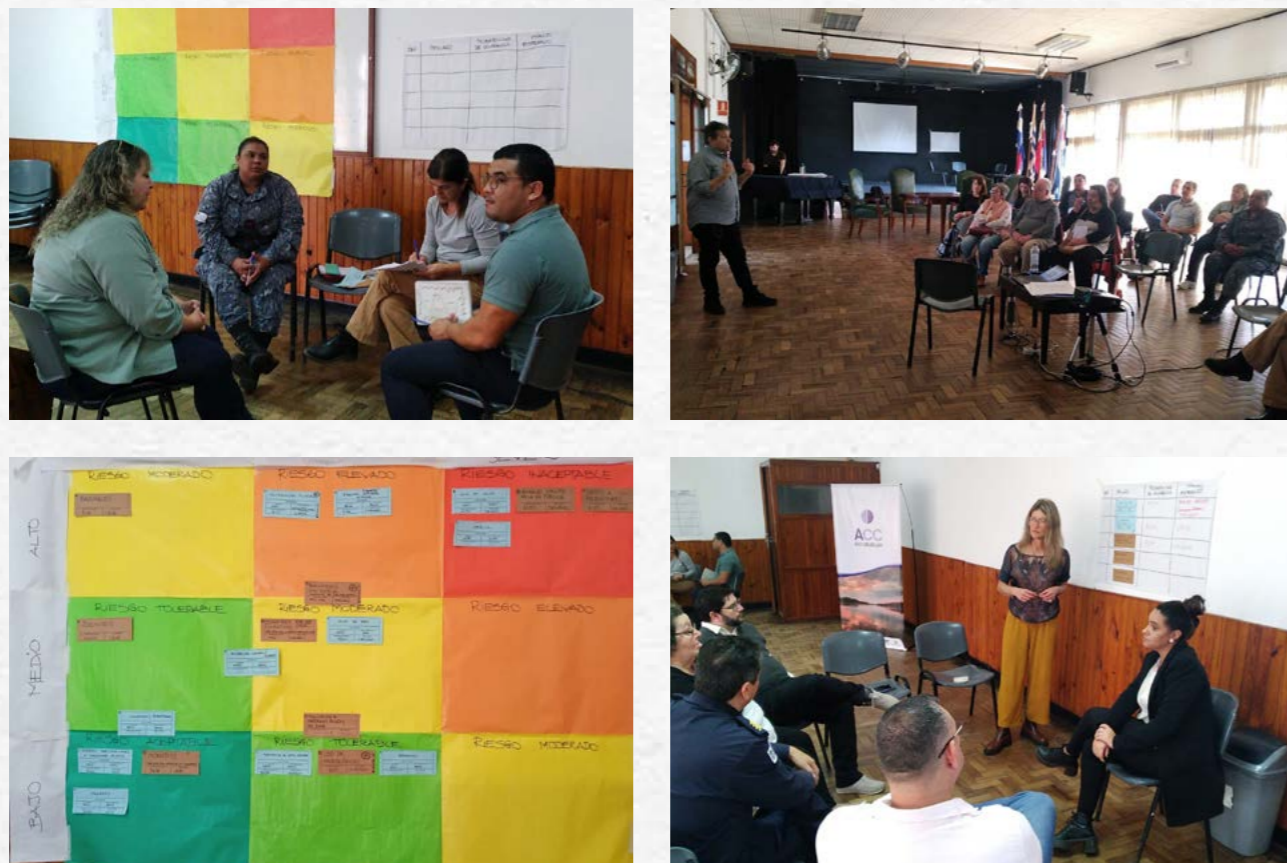
Fuente de las imágenes: Iconoclasistas.

Caso de ejemplo: plan de gestión de riesgos para la ciudad de Bella Unión, Uruguay

El día 7 de junio del 2023 se realizó en la ciudad de Bella Unión el primer taller del ciclo “Miradas que Cuentan”, coordinado por el equipo del Proyecto ACC río Uruguay en el marco de las acciones del SINAIE (Sistema Nacional de Emergencias de Uruguay) y de la Iniciativa mundial MCR2030.

El objetivo fue avanzar hacia la construcción de un plan de gestión de riesgos en la ciudad que contribuya a la generación de resiliencia de manera integrada con la adaptación al cambio climático. Para ello junto con la metodología del SINAIE, se complementó con la herramienta de Análisis Integrado: riesgo de desastres y riesgo climático, en fase de prueba, para la identificación de riesgos multi amenazas y los cambios esperados con cambio climático.

Participaron en el ciclo diversos actores, incluyendo el Comité local, el Municipio de Bella Unión, el CECEOED departamental y participantes de diversas organizaciones e instituciones convocadas específicamente para esta actividad.



Fuente: Fotografías cedidas por el proyecto ACC Río Uruguay. 7 de junio del 2023

PASOS PARA SEGUIR: ¿CÓMO FUNCIONA LA HERRAMIENTA?

La herramienta ofrece un marco integrado para el análisis rápido del riesgo de desastres y el riesgo climático, a partir de un enfoque sistemático para comprender, evaluar y gestionar los riesgos que presentan las amenazas naturales y como dichas amenazas interactúan con cambios observados y/o esperados de variables climáticas, los cuales son impulsados/detonados por el cambio climático. Tiene en cuenta principalmente la interconexión de las amenazas de origen climático, y los escenarios de cambio climático, y la necesidad de abordarlos de manera holística. En consecuencia, el marco integrado de la herramienta incluye los siguientes elementos:



Análisis de amenazas



Análisis de condiciones de vulnerabilidad



Análisis de condiciones de riesgo

La herramienta posee una metodología cualitativa simplificada que toma como referencia los conceptos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, los cuales están consolidados tanto en la Reducción del Riesgo de Desastres – RRD, como en el enfoque basado en riesgos (risk management approach) asociado a la Adaptación al Cambio Climático – ACC, del IPCC. A partir de esto, la herramienta parte de la definición de **análisis de riesgo de desastres** al “enfoque cualitativo o cuantitativo para determinar la naturaleza y el alcance del riesgo de desastres mediante el análisis de las posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de exposición y vulnerabilidad que conjuntamente podrían causar daños a las personas, los bienes, los servicios, los medios de vida y el medio ambiente del cual dependen”. UNDRR (2016), y propone un enfoque ampliado, donde se abordan bajo principios comunes, tanto el riesgo de desastres, como los riesgos climáticos. Siguiendo con la definición, un análisis de riesgo consiste en:

- la identificación de las amenazas; un examen de las características técnicas de su ubicación, intensidad, frecuencia y probabilidad;
- la identificación del grado de exposición y vulnerabilidad, incluidas las dimensiones físicas, sociales, de salud, ambientales y económicas, y la evaluación de la eficacia de las capacidades de afrontamiento tanto existentes como alternativas con respecto a los escenarios de riesgo probables.

A modo de operativizar esta definición y realizar el análisis, se utiliza la siguiente **fórmula**:

$$\text{RIESGO} = \text{AMENAZA} * \text{VULNERABILIDAD}$$

Dentro de la herramienta, cada una de estas dimensiones -amenaza y vulnerabilidad- se analizan con **indicadores** en 5 (cinco) niveles y teniendo en cuenta la siguiente matriz para el cálculo de riesgo:

Matriz de Análisis de Riesgos (Amenaza* Vulnerabilidad)

		Nivel de Vulnerabilidad				
		Muy Bajo (1)	Bajo (2)	Medio (3)	Alto (4)	Muy Alto (5)
Nivel de amenaza	Muy Bajo (1)	Muy Bajo	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
	Bajo (2)	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
	Medio (3)	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto
	Alto (4)	Bajo	Medio	Medio	Alto	Alto
	Muy Alto (5)	Bajo	Medio	Alto	Alto	Muy Alto

Se define como una herramienta de **análisis integrado de riesgo climático y riesgo de desastres**, dado que permite analizar la influencia que tendrán los escenarios climáticos en las amenazas y en el cálculo de riesgo a futuro.

Para el análisis de amenazas climáticas, la herramienta permite seleccionar los escenarios regionales del **IPCC AR6** en la **Synthesis Regional** (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/regional-synthesis>) y muestra de manera automática los cambios en algunas amenazas para la región de la ciudad bajo análisis. Además, permite que el usuario coloque de manera manual, en forma cualitativa, los cambios esperados en las variables climáticas para su país o zona bajo estudio con los escenarios locales o comunicaciones nacionales. Como resultado, la herramienta integra el riesgo de desastres multi-amenaza y el riesgo por cambio climático. Este tema será explicado en mayor profundidad en el punto 6.5.

Por último y a modo de síntesis, los pasos metodológicos que componen el análisis de la herramienta son los siguientes:



- 2 Análisis de amenazas de línea base:** Se analiza la frecuencia y magnitud de cada amenaza según el conocimiento e información local (Escala de 1 a 5).
- 4 Vulnerabilidad:** Se analizan diez determinantes de condiciones de vulnerabilidad en entornos urbanos

- 1. Identificación de Amenazas:** Se dispone de un listado de amenazas de origen climático, hidrológico, geológico, biológico y tecnológico para que el usuario seleccione las que corresponden al lugar bajo análisis.
- 2. Análisis de Amenazas. Línea de Base:** Se analiza la frecuencia y magnitud de cada amenaza según la disponibilidad de información local y el conocimiento de los actores que participan del análisis.
- 3. Análisis de Amenazas bajo consideraciones de cambio climático:** Se tienen en cuenta los escenarios de cambio climático y como inciden sobre las amenazas climáticas. Se consideran los escenarios regionales del IPCC AR6 y se brinda la opción de colocar los datos de los escenarios nacionales-locales.
- 4. Análisis de Vulnerabilidad:** Se tienen en cuenta diez indicadores de vulnerabilidad, con aspectos relacionados a infraestructura básica, equipamiento urbano crítico, grupos sociales vulnerables, etc.
- 5. Riesgo Línea de Base y Futuro:** Se calcula en base a los resultados obtenidos en amenazas y las amenazas con escenarios de cambio climático y vulnerabilidad.

ANÁLISIS MULTI-AMENAZA

Definiciones: ¿Que es una amenaza?

Una amenaza refiere a la manifestación de un fenómeno producido por el comportamiento de la naturaleza o por la actividad humana que puede generar daños en la infraestructura y bienes, pérdidas económicas, afectaciones a personas, interrupciones sociales o daños ambientales (UNDRR, 2016). Las amenazas pueden ser únicas, secuenciales o combinadas en su origen y sus efectos.

Según el origen del fenómeno pueden clasificarse en amenazas hidrológicas, meteorológicas, oceánicas, biológicas o tecnológicas, como se muestran debajo (UNDRR, 2016).

Entre las amenazas hidrológicas se encuentran las inundaciones, sean lentas o crecidas repentinas; las avalanchas de nieve; la erosión fluvial y los deslizamientos.

Entre las climáticas pueden ser la sequía y los incendios. Las meteorológicas pueden ser las olas de calor y de frío; las tormentas de viento y lluvia.

Las biológicas se vinculan a invasiones de especies exóticas, plagas y accidentes con animales.

Las amenazas geológicas o geofísicas se originan en procesos internos de la tierra como los sismos y erupciones volcánicas y procesos asociados como lahares.

Las oceánicas responden a las mareas, marejadas o tormentas costeras y erosión.

Las amenazas tecnológicas se derivan de condiciones tecnológicas o industriales, procedimientos peligrosos, fallos de infraestructuras o determinadas actividades humanas.

Identificación de Amenazas

La identificación inicial de amenazas consiste en un listado de **29 amenazas** organizado por grupos o familia según su origen en: **hidrológicas, meteorológicas, climatológicas, oceánicas, geológicas, biológicas, tecnológicas**, tal como se muestra a continuación. La herramienta permite que el usuario seleccione cuales son las que están presentes en el lugar bajo análisis.

Listado de amenazas

FAMILIA	AMENAZA
Hidrológicas	Inundación fluvial
	Erosión ribereña
	Desprendimiento de tierras
	Avalancha de nieve
Meteorológicas	Tormenta de viento severa
	Fuertes precipitaciones e inundaciones pluviales
	Ola de calor
	Ola de frío
	Nevada/Heladas
	Ciclón tropical
	Vendaval
Huracán	
Climatológicas	Sequía
	Incendios forestales
Oceánicas	Inundación costera/Oleaje fuerte
	Erosión costera
Geológicas	Erupción Volcánica con cenizas
	Erupción Volcánica flujo de lava
	Lahar
	Sismicidad
	Tsunami
Biológicas	Licuefacción
	Accidentes con animales
	Plagas
Tecnológicas	Invasión biológica
	Derrame tóxico
	Colapso estructural
	Explosión
	Incendios estructurales

Vale la pena destacar que la selección final de las tipologías de amenazas de se realizó tomando como referencia:

- Atlas del IPCC AR6
- Desinventar. Guía Metodológica. Base de Desastres de América Latina de LA RED.2009
- UNDRR-ISC Hazard Definition & Classification Review-Technical Report.2020

Análisis de Amenazas-Línea de Base

Una manera general para estudiar las amenazas es caracterizarlas por su ubicación, duración, intensidad o magnitud y su frecuencia o probabilidad de ocurrencia (UNDRR, 2016). En este caso, para el tratamiento multi amenaza de la herramienta, se tendrán en cuenta su ubicación (la evaluación está ligada a un ejercicio para un entorno urbano específico) y las últimas dos dimensiones: **frecuencia y magnitud**.

¿Qué son la Frecuencia y Magnitud?



Frecuencia: refiere a la ocurrencia del fenómeno natural en cuestión en un periodo de tiempo determinado. Para ello es necesario tener en cuenta sus registros y tendencia histórica. Se sugiere utilizar la información disponible para cada ciudad. Por ejemplo: Una inundación por desbordamiento de un río, que ocurre cada 2 años o cada 10 años.

Magnitud: es una forma aproximada para referirse a la energía asociada al fenómenos físico potencialmente peligroso. Para referirse a la magnitud de una amenaza, suele usarse el / los parámetros físicos que tienen una mayor asociación con el potencial de daño. Por ejemplo: temperatura, velocidad de viento, profundidad de inundación, aceleración de suelo, etc. De forma simplificada, se considera que una amenaza es de mayor magnitud cuando dichos parámetros físicos son mayores. Por ejemplo: Una inundación por desbordamiento de un río, con un área inundada con profundidad promedio de 1,5 metros; un huracán con velocidad promedio de 150 km/h .

Ejemplo de registros de crecidas, su magnitud y frecuencia

En la ciudad de Santa Fe, Argentina, se colocó un monumento en memoria de las crecidas ocurridas en la ciudad, a manera de conmemoración del desastre del 2003 que superó la histórica inundación de 1905.

Fuente: <https://www.lt10.com.ar/noticia/188181--santa-fe-rememoro-la-inundacion-del-29-de-abril-de-2003>.

Uso de la herramienta para las amenazas-línea de base

El análisis de las amenazas se realiza en función de su frecuencia y magnitud, según el conocimiento del usuario y la información que tenga disponible. Se utiliza una calificación de 1 a 5 en diferentes rangos. Cuanto mayor sea la recurrencia, más alta calificación, es decir, se puntúa nivel 5. Lo mismo ocurre con la magnitud, si el evento ha sido registrado en una de sus máximas expresiones, se califica como de gran magnitud con nivel 5. Las referencias para cada nivel se muestran en las tablas siguientes:

Frecuencia (Tendencia Histórica) de la amenaza	Nivel
Refiere a la frecuencia de ocurrencia del fenómeno natural en cuestión, teniendo en cuenta sus registros y tendencia histórica. Se sugiere utilizar la información disponible para cada ciudad.	
El evento ha ocurrido de forma recurrente, 5 o más veces en los últimos 5 años, y puede volver a ocurrir.	5
El evento ha ocurrido dos o tres veces en los últimos 5 años, y puede volver a ocurrir.	4
El evento ha ocurrido una vez en los últimos 5 años.	3
El evento ha ocurrido una vez en los últimos 10 años y puede volver a ocurrir.	2
El evento puede ocurrir solamente en circunstancias excepcionales y ha ocurrido en los últimos 20 años o más. Puede volver a ocurrir.	1

Magnitud (Tendencia Histórica) de la amenaza	Nivel
Refiere a la magnitud del fenómeno natural en cuestión, teniendo en cuenta sus registros y tendencia histórica. Se sugiere utilizar la información disponible para cada ciudad.	
El evento ya ha superado su máxima magnitud registrada y ocupando gran parte del territorio de la ciudad.	5
El evento no ha superado la máxima posible, sin embargo, ha alcanzado una importante magnitud y ha impactado algunas zonas de la ciudad.	4
El evento se ha manifestado con una magnitud intermedia en relación al máximo posible y ha impactado algunas zonas de la ciudad.	3
El evento se ha manifestado con baja intensidad en relación al máximo posible.	2
El evento se ha manifestado con muy baja intensidad en relación al máximo posible	1

Estos valores luego se correlacionan, permitiendo evaluar un “nivel de amenaza de línea de base”. Estos niveles o rangos pueden ser muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto, en función de los diferentes combinatorias posibles de niveles de magnitud y de frecuencia de cada amenaza evaluada. La tabla que permite esta calificación dentro de la herramienta se presenta a continuación a modo de ejemplo:

Rangos de condiciones de amenaza de línea de base

		Magnitud				
		Muy Bajo (1)	Bajo (2)	Medio (3)	Alto (4)	Muy Alto (5)
Frecuencia	Muy Bajo (1)	Muy Bajo	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
	Bajo (2)	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
	Medio (3)	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto
	Alto (4)	Bajo	Medio	Medio	Alto	Alto
	Muy Alto (5)	Bajo	Medio	Alto	Alto	Muy Alto

A manera de ejemplo, la imagen adjunta ilustra la hoja de calcula usada en la herramienta para evaluar las condiciones de amenaza de línea base.

Familia	Amenaza	Frecuencia	Magnitud	Condiciones de amenaza de línea base
Hidrológicas	Inundación fluvial	3	5	Alto
	Desprendimiento de tierras	1	1	Bajo
	Erosión Ribereña	2	4	Medio
	Avalancha de nieve	3	4	Alto
Meteorológicas	Tormenta de viento severa	4	1	Muy Bajo
	Fuertes precipitaciones e inundaciones pluviales	5	2	Bajo
	Ola de calor	No aplica	3	Medio
	Ola de frío	No hay datos	4	Alto
	Nevada/Heladas	3	5	Muy Alto
	Ciclón tropical	No aplica	No aplica	No aplica
Geológicas	Vendaval	No hay datos	No hay datos	No hay datos
	Erupcion Volcanica con cenizas	1	1	Muy Bajo
	Erupcion Volcanica flujo de lava	5	5	Muy Alto
	Lahar	1	5	Bajo
Sismicidad	4	4	Alto	



Amenazas bajo consideraciones de cambio climático

El análisis bajo consideraciones de cambio climático esta disponible para las amenazas cuyo comportamiento es susceptible de estar influenciado el comportamiento de variables climáticas, reconociendo además que el comportamiento de dichas variables puede variar, o ya está variando, debido a la materialización progresiva del cambio climático.

La herramienta permite realizar una valoración cualitativa de esa influencia, en función de los cambios que puedan darse en estas variables y que inciden en el comportamiento de los fenómenos de origen climático-meteorológico.

¿Qué hace la herramienta?

La herramienta sigue un proceso de tres etapas:

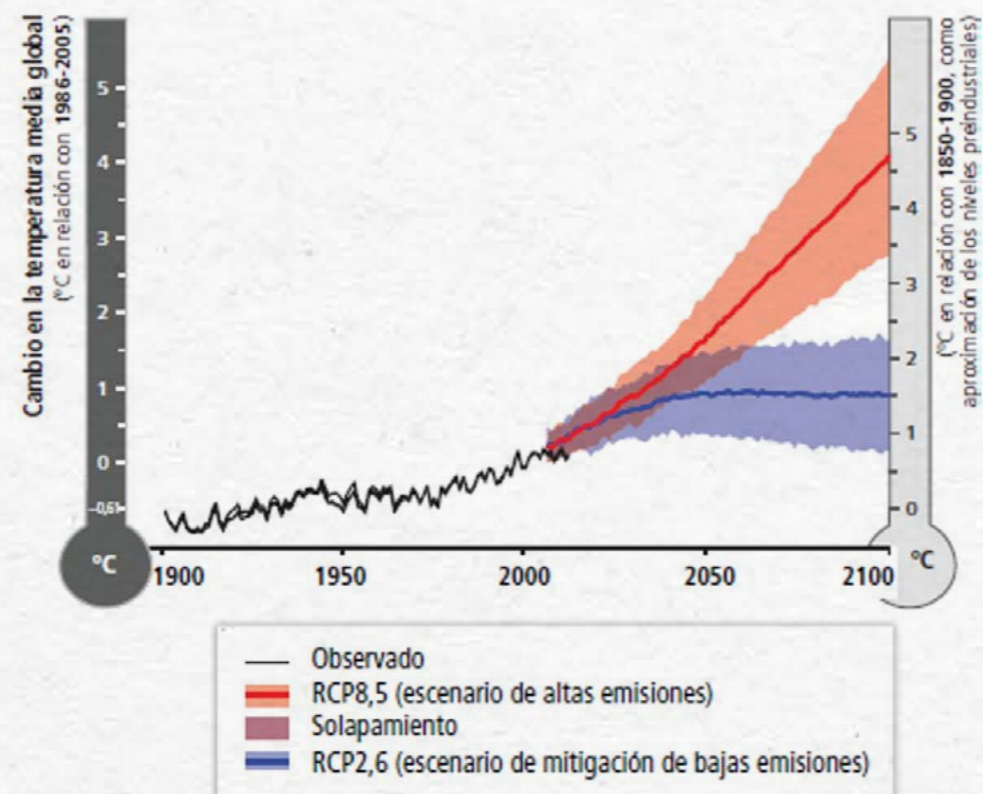
- Documenta la información que tenga disponible el usuario sobre los posibles cambios en el corto y mediano plazo de variables climáticas. La herramienta tiene predeterminadas las opciones sobre el comportamiento / trayectoria futura de dichas variables climáticas. De forma simplificada, pide al usuario que indique, para cada variable climática si aumenta, disminuye, se mantiene igual o no hay información.
- Identifica la correlación entre las variables climáticas, y las amenazas de línea base. Dichas correlaciones vienen predeterminadas en la herramienta, y obedecen a la más reciente evidencia científica, y particularmente, a los reportes del IPCC- AR6.
- Tomando como referencia la correlación entre las variables climáticas y las amenazas, y el posible comportamiento de las variables climáticas en corto y mediano plazo, la herramienta evalúa un posible cambio en el nivel de las amenazas de origen climático, debido al cambio climático.

¿Qué son los escenarios de cambio climático?

Un escenario de cambio climático es una representación de cómo funcionaría el clima, bajo una concentración determinada de gases efecto invernadero (GEI) en la atmósfera y en diferentes períodos de tiempo futuros.

Hay dos escenarios disponibles en la actualidad que funcionan de manera complementaria. El primer escenario corresponde al Quinto Informe de Evaluación del IPCC AR5 del año 2015. En éste se evalúa el cambio climático a partir de cuatro escenarios diferentes denominados "Rutas de Concentración Representativas" RCP2.6, 4.5, 6.0 u 8.5, donde el comportamiento de la temperatura y la precipitación dependen del forzamiento radiativo impuesto por la concentración esperada de GEI. Estos significan:

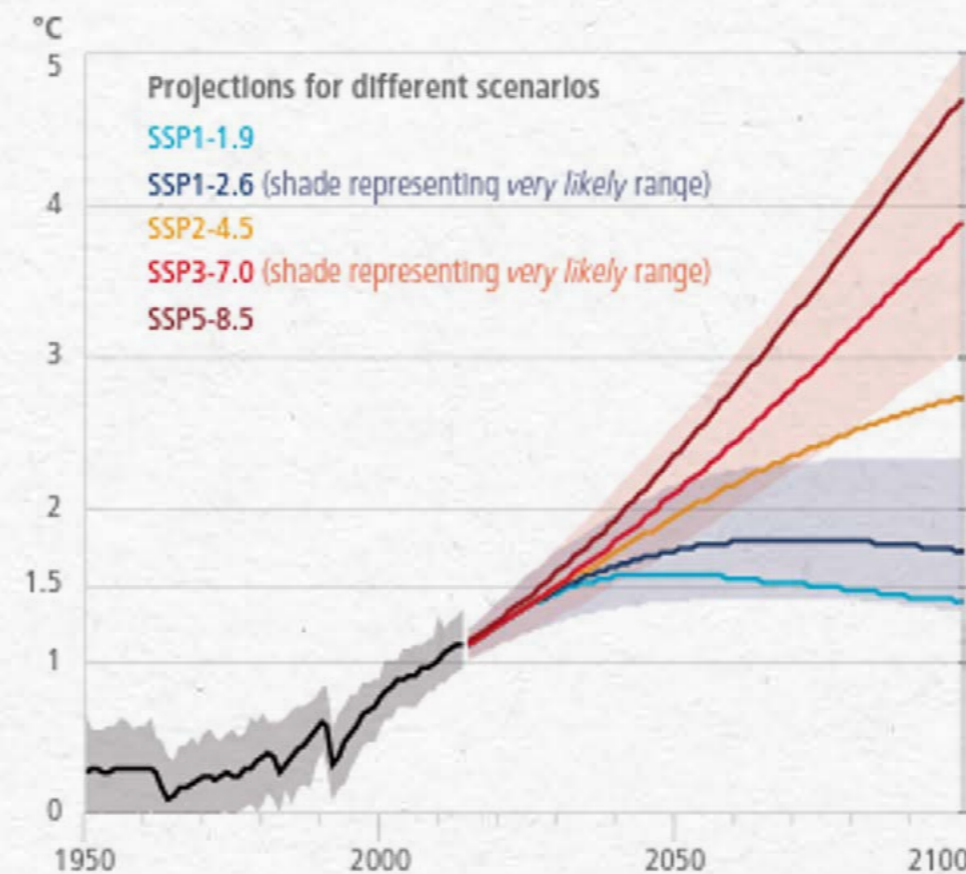
- El RCP8.5 es considerado como de altas tasas de emisiones de GEI.
- RCP6.0 y RCP4.5 pueden ser considerados como escenarios de mitigación mediana.
- RCP2.6 puede ser considerado como el grado más bajo de emisiones.



Fuente: IPCC AR5 (2014)

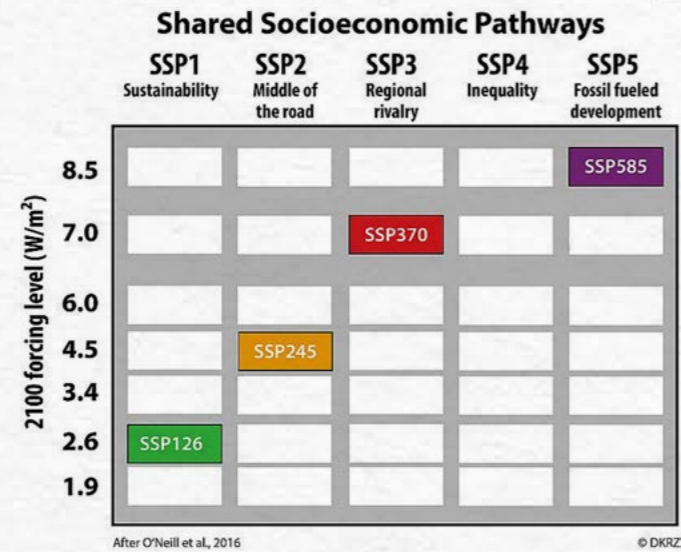
El último informe, IPCC (AR6) se usan cinco trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP, por sus siglas en inglés), que corresponden a escenarios de cambios socioeconómicos globales proyectados hasta el año 2100 y los modelos globales de clima CMIP 6. Estos significan lo siguiente:

- SSP1: Desarrollo Sostenible
- SSP2: Desarrollo a mitad de camino
- SSP3: Rivalidad regional
- SSP4: Desigualdad
- SSP5: Desarrollo impulsado por combustibles fósiles



Fuente: IPCC AR6 (2022)

Los SSP se han desarrollado como complemento de los RCP y ambos tipos de escenarios se pueden estudiar de forma integrada. Los diferentes niveles de emisiones y de cambio climático representados por los RCP se pueden combinar con las distintas vías de desarrollo socioeconómico SSP (Beñat, et al 2023).



Fuente: O'Neill et al., 2016

Escenarios regionales del IPCC

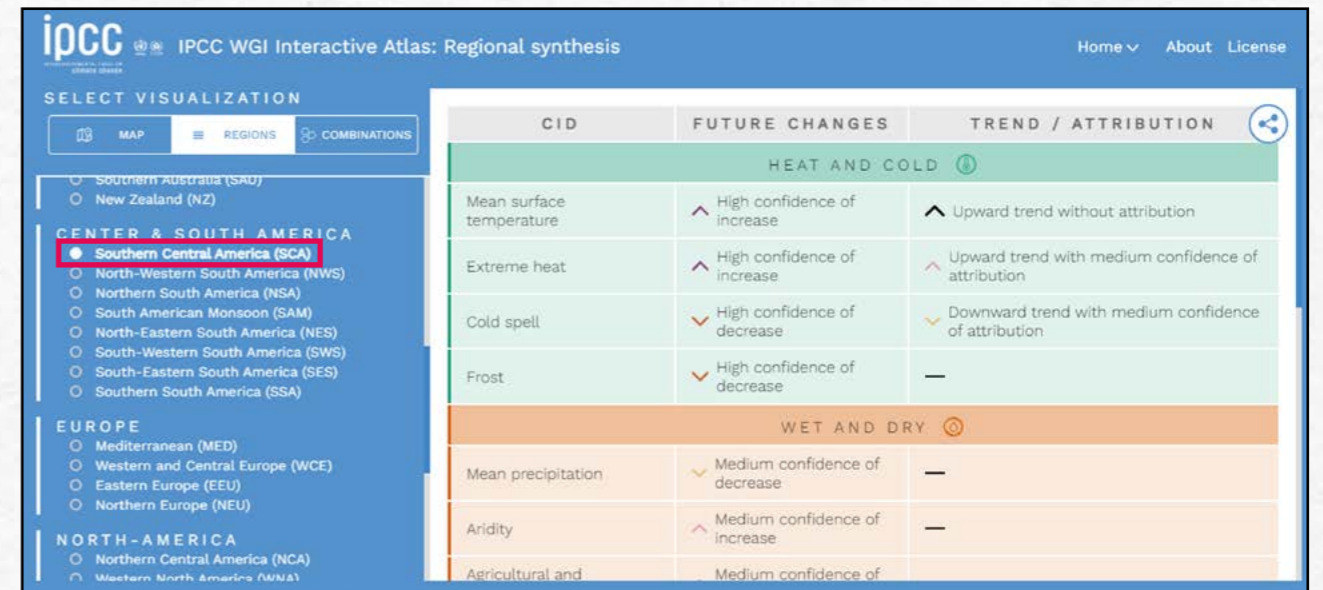
La herramienta toma los escenarios climáticos regionales del **AR6 del IPCC** brindado en el **Atlas Synthesis Regional** (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/regional-synthesis>); este atlas muestra de manera automática los cambios para las amenazas de origen climático en la región correspondiente a la región geográfica que consulte el usuario.

El usuario deberá indicar la región en la herramienta y los cambios se muestran para las amenazas climáticas seleccionadas en el paso previo. Estos cambios se expresan en “aumenta”, “disminuye” o “se mantiene” como se muestra en la imagen:

Región		Centro de América del Sur	Seleccionar aquí
Familia	Centro de América del Sur		Cambio esperado en nivel de amenaza
	Noroeste de América del Sur		
	Norte de América del Sur		
	Noreste de América del Sur		
	Sudoeste de América del Sur		
	Sureste de América del Sur		
Hidrológicas	Sur de América del Sur		Aumenta
	El Caribe		
	Desprendimiento de tierras		
	Erosión Ribereña		
	Avalancha de nieve		
	Tormenta de viento severa		
	Fuentes precipitaciones e inundaciones pluviales		
	Ola de calor		
Meteorológicas	Ola de frío		Disminuye
	Nevada/Heladas		
	Ciclón tropical		
	Vendaval		



La herramienta trae los resultados regionales de las amenazas climáticas, brindados en el Atlas AR6 que se visualizan de este modo:



Fuente: Atlas IPCC AR 6

La selección de estas variables climáticas se corresponde con información provista por el IPCC, según el Informe 2021: **Annex VI: Climatic Impact-driver and Extreme**¹. En dicho documento se relacionan los “Climate Impact Drivers”, es decir, estas variables con la información necesaria para conocer el comportamiento futuro de cada amenaza.

¹ Fuente: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_AnnexVI.pdf

Escenarios nacionales-locales y variables climáticas

Otra opción que brinda la herramienta es cargar la información de escenarios nacionales o locales, según la disponibilidad del usuario. Para ello, se deberán cargar a la base la siguiente información:

- El escenario climático que corresponde a la información: SSP1-2.6; SSP5-8.5, etc.
- Variables climáticas disponibles según si la tendencia será que **Aumenta, Disminuye, Se mantiene igual o no hay información**. Tal como se indica en las tablas siguientes:

Cambio de la variable climática	Descripción
Aumenta	Significa que aumenta la frecuencia del evento
Disminuye	Significa que disminuye la frecuencia del evento
Se mantiene igual	Significa que el evento mantiene su frecuencia actual
No aplica	Significa que no corresponde para el análisis

- El usuario deberá indicar que escenario climático tiene disponible para su localización en función de las comunicaciones nacionales u otros escenarios a la escala más próxima a su ciudad e indicar el nivel de cambio en las variables climáticas, tal como se muestra en la próxima imagen.

Escenarios

←

Variables climáticas locales o nacionales	Nivel de la variable
Precipitación media	N/A
Máximo 5 días de precipitaciones	N/A
Días por arriba de los 35° C	Disminuye
Días por debajo de los cero grados	N/A
Cantidad de días secos consecutivos	Se mantiene igual
Aumento del nivel del mar	Aumenta

←

Una vez ingresada la información, la herramienta usa la configuración predeterminada de correlación entre cambios en variables climáticas y las amenazas, y de esta forma automáticamente cambia el valor de la tabla donde están la evaluación cualitativa del nivel de amenaza, como se observa en la tabla siguiente.

Familia	Amenaza	Variables climáticas		
		Precipitación media	Máximo de 5 días de precipitaciones	
Hidrológicas	Inundación fluvial	Aumenta	Disminuye	
	Desprendimiento de tierras	Aumenta	Disminuye	
	Erosión Ribereña	Aumenta	Disminuye	
	Avalancha de nieve		Disminuye	
		Días por arriba de los 35°	Máximo de 5 días de precipitaciones	Días por debajo de los cero grados
Meteoreológicas	Tormenta de viento severa	Se mantiene igual		
	Fuertes precipitaciones e inundaciones pluviales		Disminuye	
	Ola de calor	Se mantiene igual		
	Ola de frío			Aumenta
Cantidad de días secos consecutivos				
Climatológica		Disminuye		
	Incendios forestales	Disminuye		
Aumento de nivel del mar				
Oceánica	Inundación costera / Oleaje fuerte	Se mantiene igual		

Además, para facilitar la labor del usuario de identificar y documentar los cambios observados y/o esperados de variables climáticas, la herramienta pone a disposición algunos visualizadores de datos climáticos que permiten la selección de estas variables climáticas. Los disponibles al momento son:

- **Centroamerica:** <https://centroclima.org/escenarios-cambio-climatico/>
- **Argentina:** <https://simarcc.ambiente.gob.ar/mapa-riesgo#>
- **Colombia:** <https://accionclimatica.minambiente.gov.co/filtro-de-busqueda/>
- **Uruguay:** <https://www.gub.uy/sistema-nacional-emergencias/comunicacion/publicaciones/atlas-riesgos-del-uruguay>
- **Chile:** <https://www.ciren.cl/visualizadores/>
- **Ecuador:** <https://adaptacioncc.com/publicaciones-documentos/mapas>
- **Brasil:** <https://mudancasclimaticasbrasil.com/graficos.html>
- **México:** <https://servicios.conabio.gob.mx/ECCBio/>



6.5.5. Análisis integrado de multi amenaza

Por último, el análisis de amenazas muestra los resultados de manera integrada entre línea de base y escenarios de cambio climático, como se muestra en la imagen siguiente:

Familia	Amenaza	Condiciones de amenaza de línea base	Condiciones de amenaza bajo consideraciones de cambio climático a corto y mediano		Resultado de análisis integrado de amenaza
			Información IPCC	Información local o nacional	
Hidrológicas	Inundación fluvial	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
	Desprendimiento de tierras	Medio	Medio	Medio	Medio
	Fuertes precipitaciones e inundaciones pluviales	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Meteorológicas	Ola de calor				
	Ola de frío				
	Ciclón tropical	Medio	Alto	Alto	Alto
	Vendaval				
Climatológicas	Huracán				
	Sequía	Medio	Medio	Medio	Medio
	Incendios forestales	Medio	Medio	Medio	Medio
Oceánicas	Inundación costera/Oleaje fuerte	Medio	Alto	Alto	Alto
	Erosión costera	Medio	Medio	Medio	Medio
Geológicas	Sismicidad	Muy Bajo	-	-	Muy Bajo
	Tsunami	Muy Bajo	-	-	Muy Bajo
Biológicas	Plagas	Muy Bajo	-	-	Muy Bajo
	Derrame tóxico	Bajo	-	-	Bajo
Tecnológicas	Colapso estructural		-	-	
	Explosión	Alto	-	-	Alto
	Incendios estructural		-	-	

Fuente: Análisis ciudad de Panamá. Junio 2023

ANÁLISIS DE CONDICIONES DE VULNERABILIDAD

¿Qué es la vulnerabilidad?

La vulnerabilidad se define como las condiciones o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a los efectos de las amenazas (UNDRR, 2016)

Indicadores

El análisis de vulnerabilidad se compone de indicadores con diferentes dimensiones que suponen escenarios de mínima a máxima vulnerabilidad, calificados en niveles de 1 a 5, tal como se muestra en la tabla siguiente:

Indicador de vulnerabilidad	Nivel
Definición del indicador	
Escenario de máxima vulnerabilidad. Se bloquea el funcionamiento del sistema en cuestión (indicador)	5
Escenario de vulnerabilidad alta donde algunos elementos que conforman el sistema en cuestión pueden ser afectado.	4
Escenario de vulnerabilidad parcial que contempla niveles altos o intermedios de vulnerabilidad que se reducen con la aplicación de medidas de RRD y adaptación.	3
Escenario donde solo hay vulnerabilidad en una parte del sistema en cuestión y las medidas de RRD y adaptación están presentes.	2
Escenario donde la vulnerabilidad es baja, aunque nunca será nula	1

Los indicadores contemplados para la herramienta son los siguientes:

- Asentamientos informales
- Actividades Productivas-comerciales
- Equipamiento Urbano Esencial
- Patrimonio Cultural y social
- Infraestructura de Agua y Saneamiento
- Infraestructura de Drenaje y alcantarillado
- Infraestructura de electricidad y comunicaciones
- Infraestructura de transporte
- Biodiversidad urbana
- Grupos vulnerables



1. Asentamientos informales	Nivel
Se considera un asentamiento irregular a un agrupamiento de dos o más viviendas, ubicados en terrenos públicos o privados, construidos sin autorización del propietario en condiciones formalmente irregulares, sin respetar la normativa urbanística. A este agrupamiento de viviendas se le suman carencias de todos o algunos servicios de infraestructura urbana básica en la inmensa mayoría de los casos, donde frecuentemente se agregan también carencias o serias dificultades de acceso a servicios sociales.	
Hay asentamientos informales expuestos a la amenaza y la cantidad de población está aumentando.	5
Hay asentamientos informales expuestos a la amenaza, y la cantidad de población está aumentando. Sin embargo, hay presencia de algunas medidas de mitigación y/o adaptación*	4
Hay asentamientos informales en la ciudad expuestos a la amenaza y existe un plan de relocalización con viviendas y el crecimiento de población este frenado.	3
Hay asentamientos informales de la ciudad por fuera de las zonas expuestas a la amenaza.	2
No hay asentamientos informales	1

*Las medidas de adaptación pueden ser una alerta temprana comunitaria y/o plan de contingencia/evacuación y medidas de mitigación pueden ser la utilización de compuertas ante inundaciones.



2. Actividades Productivas-comerciales	Nivel
Refiere a las actividades comerciales, productivas y de servicios que están concentradas en diferentes sectores de la ciudad y son el sustento económico de sus habitantes.	
Hay una alta concentración de actividades productivas, comerciales y de servicios de alta importancia económica y social para la ciudad en zonas de la amenaza y, que, además, son susceptibles de verse afectadas negativamente en caso de materializarse dicha amenaza.	5
Algunas actividades productivas, comerciales y de servicios que están localizadas directamente en zonas de la amenaza y podrían verse afectadas negativamente uno o más sectores económicos de la ciudad si esta se manifiesta.	4
Hay actividades productivas, comerciales y de servicios expuestas a la amenaza, pero hay medidas de mitigación y adaptación en ejecución* que permiten reducir los impactos de las amenazas.	3
La ciudad posee solo una actividad productiva, comercial o de servicios expuesta a la amenaza, que de manifestarse puede perjudicar la actividad, pero ella no es significativa para el sustento de sus habitantes.	2
La ciudad posee solo una actividad productiva, comercial y de servicios expuestas a la amenaza, que no es significativa para el sustento de sus habitantes y hay medidas de adaptación y/o mitigaciones presentes.	1

*Se refiere a medidas tales como alerta temprana y/o evacuación; compuertas ante inundaciones, seguros frente a daños, entre otras.



3. Equipamiento urbano esencial	Nivel
Refiere al equipamiento urbano esencial o crítico para el funcionamiento de la ciudad. Es decir, el equipamiento sanitario, educativo, de cuidados y de seguridad que pueden estar expuestos a amenazas. Comprende a hospitales, clínicas, centros de atención primaria de salud, geriátricos, orfanatos, refugios, escuelas, jardín de infantes y cuarteles de bomberos o defensa civil.	
Hay presencia de más de un edificio esencial, sean estos un centro de salud, educativos, de cuidados y de seguridad expuestos directamente a la amenaza.	5
Hay presencia de solo un tipo edificio esencial directamente expuesto a la amenaza.	4
No hay edificios esenciales directamente localizados en el área de la amenaza. Sin embargo, las condiciones edilicias pueden hacerlo vulnerable a eventos extremos	3
Solo hay un edificio esencial, que, si bien no está directamente expuesto en la zona de amenaza, las condiciones edilicias pueden hacerlo vulnerable a eventos extremos. Hay algunas medidas de mitigación y adaptación aplicadas**.	2
No hay ningún edificio esencial expuesto directamente a la amenaza y las condiciones edilicias son resilientes.	1

Nota aclaratoria: Con “directamente expuesto a la amenaza”, nos referimos a su localización territorial en zona inundable (fluvial, costera, o falta de drenaje) o cercana a deslizamientos

**Se refiere a medidas tales como alerta temprana y/o evacuación; compuertas ante inundaciones, seguros frente a daños, entre otras.



4. Patrimonio Cultural y Social	Nivel
Refiere a edificios significativos para la identidad cultural y actividades sociales de la comunidad que brindan capacidades de resiliencia. Estos pueden ser clubes sociales y deportivos, centros de actividades culturales, centros religiosos, asociaciones vecinales, comedores comunitarios, centros de asistencia social a familias y grupos vulnerables, entre otros.	
Hay más de un lugar significativo para la comunidad que se encuentra expuesto a la amenaza.	5
Hay presencia de un solo lugar significativo directamente expuesto a la amenaza.	4
No hay lugares de patrimonio cultural y comunitario directamente localizados en áreas de amenaza. Sin embargo, las condiciones edilicias pueden hacerlo vulnerable a eventos extremos.	3
Solo hay un lugar comunitario que, si bien no está directamente expuesto a la amenaza, las condiciones edilicias pueden hacerlo vulnerable a eventos extremos. Hay algunas medidas de mitigación y adaptación aplicadas**.	2
No hay ningún lugar comunitario expuesto directamente a la amenaza y las condiciones edilicias son resilientes.	1

Nota aclaratoria: Con “directamente expuesto a amenazas”, nos referimos a su localización territorial en zona inundable (fluvial, costera, o falta de drenaje) o cercana a deslizamientos.

**Se refiere a medidas tales como alerta temprana y/o evacuación; compuertas ante inundaciones, seguros frente a daños, entre otras.



5. Infraestructura de Agua y Saneamiento	Nivel
Refiere a las fuentes de provisión, tratamiento y distribución de agua potable. También a la infraestructura de saneamiento y tratamiento de aguas residuales. Sean estas particulares o colectivas.	
La fuente de provisión y tratamiento de agua potable, sea colectiva o particular, puede verse afectada directamente ante la manifestación de la amenaza. También la disposición y tratamiento de aguas residuales está expuesta, generando una fuente de contaminación en la dispersión.	5
Si bien la fuente de provisión no está expuesta a la amenaza, puede fallar la distribución y acceso a agua potable, sea esta de manera colectiva o particular, por la manifestación de la amenaza. También la disposición y tratamiento de aguas residuales está expuesta, generando una fuente de contaminación en la dispersión.	4
Puede verse afectada solo la distribución y acceso al agua potable. También se afecta la disposición y distribución de aguas residuales. Sin embargo, ya hay un plan de contingencia que prevé acciones para adaptarse a la situación de manera circunstancial.	3
Puede verse afectada solo la distribución de agua. Sin embargo, hay un plan de contingencia ya previsto para el caso. No hay afectación para la disposición y tratamiento de residuales.	2
No hay peligro para las fuentes y distribución de agua. Tampoco para la disposición y tratamiento de aguas residuales.	1



6. Infraestructura de drenaje-alcantarillado	Nivel
Refiere a la infraestructura de drenaje y su capacidad para evacuar excesos hídricos generado por precipitaciones, tanto para las calles en zonas urbanas y periurbanas, como rutas y caminos en zonas rurales.	
La capacidad de drenaje se ve completamente desbordada con cada evento de precipitación intenso. Hay gran cantidad de territorio de la ciudad afectado en diversas zonas urbanas y periurbanas, donde la densidad de población es la más alta y en zonas intermedias residenciales. También se interrumpen accesos a la ciudad y caminos en zonas rurales.	5
La capacidad de drenaje se ve desbordada en algunas zonas de la ciudad con cada evento de precipitación intenso. En áreas urbanas y periurbanas donde la densidad de población es la más alta y en zonas intermedias residenciales. Sin embargo, no quedan afectados los accesos ni los caminos rurales.	4
La capacidad de drenaje se ve desbordada con cada precipitación intensa, puntualmente en algunas zonas periurbanas donde el sistema de alcantarillado aún no es suficiente y la expansión urbana es reciente. La densidad de población es intermedia. No quedan afectados los a accesos a la ciudad ni los caminos rurales.	3
La capacidad de drenaje solo se ve afectada con precipitaciones intensas y afecta los caminos rurales y los accesos a la ciudad de manera transitoria.	2
La capacidad de drenaje es suficiente en todos los puntos de la ciudad. Solo se afectan algunas zonas puntuales de manera transitoria con cada evento de precipitación intensa.	1



7. Infraestructura de electricidad y comunicaciones	Nivel
Refiere a las condiciones de exposición de la infraestructura de electricidad y comunicaciones frente a amenazas. Es decir, a las líneas de alta y baja tensión, el alumbrado público, antenas y cables de comunicación (radio, tv, internet, telefonía).	
Las principales líneas de abastecimiento eléctrico de la ciudad pueden verse directamente afectadas por amenazas. A su vez, el alumbrado público, no posee la calidad suficiente para resistir eventos climáticos extremos. Las líneas de comunicación telefónica también pueden fallar ante la amenaza.	5
Si bien las principales líneas de abastecimiento eléctrico de la ciudad no son afectadas por la amenaza, el alumbrado público no posee la calidad suficiente para resistir eventos hidrometeorológicos o climáticos extremos y puede verse afectado. Las líneas de comunicación telefónica también pueden fallar ante una amenaza.	4
Tanto el tendido eléctrico como de comunicaciones posee problemas de calidad solo en algunas zonas de la ciudad y puede verse afectado ante la presencia de la amenaza. Hay un Plan de contingencia frente a cortes de energía.	3
El tendido eléctrico como de comunicaciones tiene calidad suficiente solo en algunas zonas de la ciudad y puede verse afectado ante la presencia de la amenaza. Hay un Plan de contingencia para actuar frente a cortes de energía.	2
Hay un sistema de energía eléctrica y de comunicaciones soterrado. Son muy pocas las contingencias que suceden.	1



8. Infraestructura de transporte	Nivel
Refiere a las condiciones de exposición de la infraestructura de transporte, sea terrestre, fluvial o aéreo. Es decir, a las autopistas, rutas, terminales de buses, aeropuertos, puertos fluviales y marítimos, estación de ferrocarriles, terminales intermodales	
Las vías de transporte terrestre y ferroviario que conectan a la ciudad con su entorno se encuentran en zonas expuestas directamente a amenazas siendo probable su corte total. El aeropuerto también puede quedar aislado durante la manifestación de la amenaza. Solo queda la comunicación fluvial.	5
Las vías de transporte terrestre y ferroviario que conectan a la ciudad con su entorno se encuentran en zonas expuestas directamente a amenazas y pueden verse afectadas de manera parcial. Solo queda la comunicación aeroportuaria y fluvial.	4
Las vías de transporte terrestre y ferroviario que conectan a la ciudad con su entorno pueden ser afectadas circunstancialmente. No hay problemas para la conexión aérea y fluvial.	3
Solo algunas vías de transporte terrestre que conectan a la ciudad con su entorno pueden ser afectadas temporalmente durante la presencia de amenazas. No hay problemas para la conexión ferroviaria, aérea y fluvial.	2
No hay problemas para la conexión de la ciudad a través de sus vías terrestre, ferroviaria, aérea y fluvial.	1



9. Biodiversidad urbana (reservas y áreas verdes)	Nivel
Se considera a la biodiversidad urbana como al ecosistema (flora y fauna) presente en el área urbana en reservas naturales y espacios verdes que reducen la vulnerabilidad a las amenazas climáticas. Su falta o escasez, aumenta los niveles de vulnerabilidad de las ciudades.	
La biodiversidad urbana es extremadamente escasa en las zonas expuestas a la amenaza climática.	5
La biodiversidad urbana es escasa para hacer frente en las zonas expuestas a la amenaza climática.	4
La biodiversidad urbana, si bien esta presente, necesita mejorar para hacer frente en las zonas expuestas a la amenaza climática.	3
La biodiversidad urbana es suficiente para hacer frente en las zonas expuestas a la amenaza climática.	2
La biodiversidad urbana es abundante y suficiente para hacer frente en las zonas expuestas a la amenaza climática.	1



10. Grupos Vulnerables	Nivel
Se considera que la población mayor a 65 años de edad se encuentra en condiciones de vulnerabilidad para afrontar situaciones derivadas de eventos climáticos, dado que son edades en las cuales es más probable la inactividad económica, además de estar más predispuestos a afecciones características del deterioro de las funciones vitales. De igual manera los niños hasta 15 años, se entiende que son los grupos etarios de población que no pueden valerse por sí mismos económicamente y dependen del cuidado de adultos, por ello se tornan en situación de mayor vulnerabilidad. Sumado a ello las personas con discapacidad, también pertenecen al grupo de población más vulnerable, dado que requieren asistencia y más atención ante un fenómeno de desastre.	
La cantidad de población de grupos vulnerables es llamativamente elevada en el sector expuesto a la amenaza.	5
La cantidad de población de grupos vulnerables es elevada en el sector expuesto a la amenaza.	4
La cantidad de población de grupos vulnerables es considerable en el sector expuesto a la amenaza.	3
La cantidad de población de grupos vulnerables es poca en el sector expuesto a la amenaza.	2
La cantidad de población de grupos vulnerables es escasa en el sector expuesto a la amenaza.	1

Análisis de la vulnerabilidad en la herramienta

La tabla de vulnerabilidad permite vincular cada indicador según cada amenaza y el valor final se promedia quedando en rangos de 1 a 5. Un ejemplo de la Tabla puede verse a continuación:

Amenaza	Vulnerabilidad										Nivel de vulnerabilidad
	1. Asentamientos Informales	2. Actividades Productivas Comerciales	3. Equipamiento urbano esencial	4. Patrimonio Cultural y Social	5. Infraestructura de Agua y Saneamiento	6. Infraestructura de drenaje, alcantarillado	7. Infraestructura de electricidad y comunicaciones	8. Infraestructura de transporte	9. Biodiversidad Urbana	10. Grupos vulnerables	
Inundación fluvial	4	5	5	5	2	5	2	4	2	4	Alto
Desprendimiento de tierras	4	3	2	2	3	5	3	4	2	4	Medio
Fuertes precipitaciones e inundaciones pluviales	4	5	5	5	3	5	3	4	2	4	Alto
Ola de calor						N/A					-
Ola de frío						N/A					-
Ciclón tropical	4	5	5	5	2	5	2	4	2	4	Alto
Vendaval											-
Huracán											-
Sequía	4	4	1	1	5	N/A	N/A	N/A	4	2	Medio
Incendios forestales	4	2	1	1	1	N/A	2	1	4	2	Bajo
Inundación costera/Oleaje fuerte	4	4	5	5	1	1	2	1	2	4	Medio
Erosión costera	4	2	3	3	1	N/A	3	4	2	2	Medio
Sismicidad	5	4	5	5	5	5	3	1	1	4	Alto
Tsunami	4	4	5	5	4	4	3	4	1	4	Alto
Plagas	4	4	No aplica	No aplica	1	N/A	No aplica	4	3	2	Medio
Desarrollo físico	2	1	3	1	5	3	No aplica	4	1	2	Medio
Colapso estructural						N/A					-
Explosión	2	1	5	5	4	5	3	5	1	2	Medio
Incendios estructural						N/A					-

Fuente: Análisis ciudad de Panamá. Junio 2023

RESULTADO: CONDICIONES DE RIESGO DE DESASTRE DE LÍNEA BASE, Y DE RIESGO DE DESASTRES BAJO CONSIDERACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

El paso final del análisis es concluir en un nivel de riesgo, dado por el análisis previo de amenazas y de vulnerabilidad. El resultado es un nivel de riesgo “de base” o actual y otro bajo “consideraciones de cambio climático”. Este último resultado reflejará los cambios en el nivel de riesgo en lo que respecta a las amenazas climáticas. En cambio, con el resto de las amenazas, el resultado del nivel de riesgo permanecerá igual que el indicado en el nivel de base.

Cómo se llega al resultado

Tal como se indicó en la metodología al inicio, se llega al resultado de riesgo por la matriz de análisis entre amenazas y vulnerabilidad:

Rangos de condiciones de amenaza de línea de base

		Magnitud				
		Muy Bajo (1)	Bajo (2)	Medio (3)	Alto (4)	Muy Alto (5)
Frecuencia	Muy Bajo (1)	Muy Bajo	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
	Bajo (2)	Muy Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio
	Medio (3)	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto
	Alto (4)	Bajo	Medio	Medio	Alto	Alto
	Muy Alto (5)	Bajo	Medio	Alto	Alto	Muy Alto

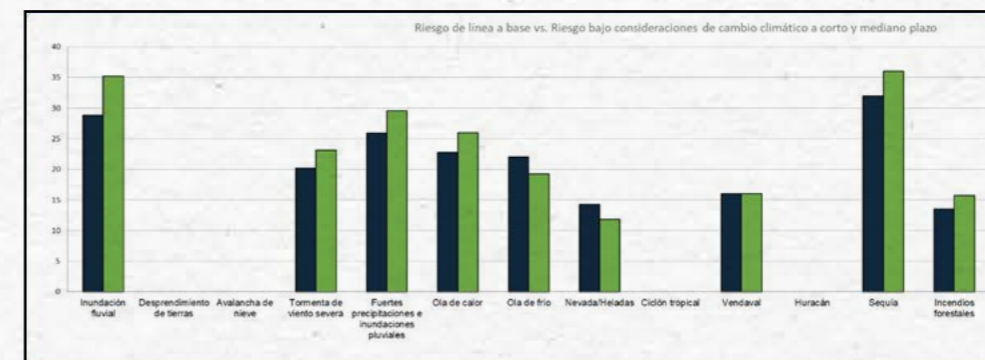
Los resultados se presentan según el nivel de “riesgo de línea de base” “bajo consideraciones de cambio climático”. Se muestra a modo de ejemplo una tabla:

Familia	Amenaza	Condiciones de amenaza de línea base	Condiciones de amenaza, integrando consideraciones de cambio climático a corto y mediano plazo	Vulnerabilidad	Riesgo de línea base	Riesgo bajo consideraciones de cambio climático a corto y mediano plazo
Climáticas						
Hidrológicas	Inundación fluvial	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Alto
	Desprendimiento de tierras	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
	Fuertes precipitaciones e inundaciones pluviales	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Alto
Meteorológicas	Ola de calor	-	-	-	-	-
	Ola de frío	-	-	-	-	-
	Ciclón tropical	Medio	Alto	Alto	Medio	Alto
	Vendaval	-	-	-	-	-
Climatológicas	Huracán	-	-	-	-	-
	Sequía	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
	Incendios forestales	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Oceánicas	Inundación costera/Oleaje fuerte	Medio	Alto	Medio	Medio	Medio
	Erosión costera	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
No climáticas						
Geológicas	Sismicidad	Muy Bajo	-	Alto	Bajo	-
	Tsunami	Muy Bajo	-	Alto	Bajo	-
Biológicas	Plagas	Muy Bajo	-	Medio	Bajo	-
	Derrame tóxico	Bajo	-	Medio	Bajo	-
Tecnológicas	Colapso estructural	-	-	-	-	-
	Explosión	Alto	-	Medio	Medio	-
	Incendios estructural	-	-	-	-	-

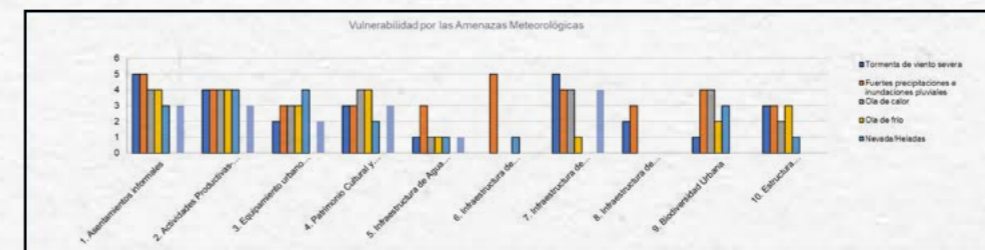
Fuente: Ejemplo ciudad de Panamá, junio 2023.

8.2. Gráficos

Por último, la herramienta permite visualizar los resultados en gráficos de barras que habilitan a una rápida comparación entre indicadores y escenarios de línea de base y de cambio climático. Se colocan a modo ejemplo algunos resultados:



Fuente: Evaluación de prueba de la ciudad de Bella Unión, Uruguay. Mayo 2023



Fuente: Evaluación de prueba de la ciudad de Bella Unión, Uruguay. Mayo 2023

COMO UTILIZAR LOS RESULTADOS Y SUS LIMITACIONES

A modo de cierre de esta guía, cabe señalar que la herramienta se puede utilizar para múltiples propósitos:

- El análisis multi-amenaza permite a los equipos de gestión, tener una visión integral de los riesgos presentes en la ciudad. Por ello puede utilizarse para instrumentos de gestión territorial, medio ambiente, emergencias, entre otros.
- Comprender que la vulnerabilidad puede estar ligada a múltiples dimensiones y ser diferente según las diversas amenazas.
- Conocer de manera más sencilla y accesible, los cambios a futuro de las amenazas climáticas según la información disponible.
- Cuantos más actores locales aporten sus miradas al análisis, más ricos serán los resultados y acertados.

Entre las limitantes de la herramienta a tener en cuenta:

- La herramienta no reemplaza la evaluación de escenarios climáticos en la escala necesaria para la dimensión local o el “downscaling”.² Ese tipo de escenarios es muchas veces difícil de realizarlos debido a la falta de datos locales y modelos climáticos adecuados a la escala geográfica.
- Otra limitación es la expresión territorial o espacialización de los niveles de riesgos estimados por la herramienta, no reemplaza el uso de cartografía.
- Tampoco permite el análisis de algunas cuestiones de vulnerabilidad más específicas que requieran un estudio más detallado y cualitativo.

² La reducción de escala de las proyecciones climáticas es el proceso de transferir la salida del modelo de circulación general (GCM) a una escala espacial más fina que es más significativa para analizar las condiciones climáticas locales y regionales.

GLOSARIO DE AMENAZAS

El Glosario con los significados de cada una de estas amenazas es el siguiente.

Avalancha de nieve¹	Nieve que se desliza, fluye o cae rápidamente por la ladera de una montaña bajo la fuerza de la gravedad.
Ciclón tropical²	Sistema ciclónico de núcleo cálido que pasa por ciclos de intensificación y debilitamiento (pulsos) mientras mantiene su individualidad. Las supercélulas cíclicas son capaces de producir múltiples tornados.
Colapso estructural¹	Daño o colapso de cualquier tipo de estructuras (incluidas aquellas relacionadas con las redes eléctricas, acueducto o alcantarillado), debido a fenómenos como sobrecargas en escenarios públicos, puentes, falta de mantenimiento, fatiga del material, diseños inadecuados. Incluye daños en estructuras, que sin llevarlas al colapso, las inhabilitan y que suelen ser reportadas como -fallas- (en el sentido de falla estructural). Los daños en estructuras inducidos por fenómenos naturales (p.e. sismos, deslizamientos, inundaciones, etc.) se reportan como efectos de ellos.
Derrame Tóxico⁶	Derrame o fuga de sustancias tóxicas, líquidas, sólidas o gaseosas (p. ej. fuga de gas propano), radioactivas o no, por ejemplo generados por accidentes tecnológicos, por error humano o negligencia.
Desprendimiento de tierras²	El repentino y muy rápido movimiento ladera abajo de masa de roca y tierra sin clasificar. Hay dos tipos generales avalanchas de escombros: una avalancha de escombros fría suele ser el resultado del colapso repentino de una ladera inestable mientras que una avalancha de escombros caliente es el resultado de la actividad volcánica que provoca la inestabilidad y el derrumbe de la ladera.
Epidemia⁶	Enfermedad que ataca en una misma zona a uno o más individuos (días, semanas, meses) excediendo la frecuencia esperada: como el cólera, la fiebre tifoidea, la peste bubónica, etc. Se debe tener en cuenta que la declaración de una epidemia depende de las condiciones endémicas de la misma y de la región. Palabras claves: enfermedad, endemia, pandemia
Erosión Costera²	El movimiento de los materiales de la playa por alguna combinación de olas altas, corrientes y mareas, o viento.

Erosión Ribereña	También conocida como erosión marginal. Se produce un desgaste del suelo por la acción del agua y/o el viento sobre las márgenes expuestas.
Erupción Volcánica con cenizas⁵	Erupción volcánica donde los magmas viscosos ricos en gas estallaron como explosiones de material piroclástico ("bombas", piedra pómez y "ceniza").
Erupción Volcánica flujo de lava⁵	Erupción volcánica en la que se produce lava líquida y caliente, en lugar de explosiones violentas de ceniza y gas.
Explosión⁶	Liberación brusca de una gran cantidad de energía (térmica, química o nuclear), acompañada de estruendo y rotura violenta del recipiente que la contiene, produciendo calor, luz y gases. Incluye explosiones relacionadas con errores humanos o fallas en sistemas de infraestructura. En los inventarios (típicos) con DesInventar se excluyen actos de guerra o terrorismo.
Incendio estructural⁶	Un incendio estructural corresponde a aquel tipo de incendio que se produce en casas, edificios, locales comerciales, etc. La gran mayoría de los incendios estructurales son provocados por el hombre, ya sea por negligencias, descuidos en el uso del fuego o por falta de mantenimiento del sistema eléctrico y de gas. Entre las principales causas de estos incendios se encuentran los accidentes domésticos, fallas eléctricas, manipulación inadecuada de líquidos inflamables, fugas de gases combustibles, acumulación de basura, velas y cigarrillos mal apagados, artefactos de calefacción en mal estado y niños jugando con fósforos, entre otros.
Incendio²	Fuego incontenible de combustión natural o provocada que consume los combustibles naturales y se propaga en respuesta a su entorno.
Inundación costera¹	Niveles de agua más altos de lo normal a lo largo de la costa causados por cambios de marea o tormentas eléctricas que provocan inundaciones, que pueden durar de días a semanas.
Inundación fluvial¹	Un tipo de inundación que resulta del desbordamiento de agua de un arroyo o cauce de un río hacia tierra normalmente seca en la planicie de inundación adyacente al cauce.
Invasión biológica⁷	Es un fenómeno en donde una especie exótica expande su rango geográfico, ocupando regiones en las que previamente no se encontraba, generando daños a las especies y al ecosistema receptor. Es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en el mundo, especialmente en ecosistemas geográficamente aislados, frágiles o degradados. Los impactos negativos de las especies exóticas invasoras son múltiples, desde consecuencias ambientales, al representar una de las principales amenazas para la biodiversidad a nivel mundial, hasta la generación de efectos negativos sobre sectores productivos, infraestructura y salud de las personas.

Lahar⁵	Flujo de lodo formado por agua y ceniza volcánica. Un peligro importante en partes de Japón, Filipinas, etc.
Licuefacción⁶	Comportamiento momentáneo como un líquido de suelos granulares saturados de agua, perdiendo su capacidad de soportar pesos. A pesar de ser un fenómeno secundario o inducido por -sismo-, se ha incluido por ser causa de pérdidas y daños en muchas zonas habitadas, en áreas marítimas y continentales.
Marejada⁶	Llegada de grandes olas al litoral, causados por huracanes, vendavales, tempestades; por coincidencia entre la dirección de los vientos y períodos de marea alta o por aumentos del nivel medio del mar durante el fenómeno El Niño. En algunos lugares se llama -creciente- o -puja- a la subida de las mareas hasta los niveles máximos quincenales y -cordónazo- a los máximos anuales. Excluye los reportes asociados con tsunami o maremoto.
Nevada/Heladas²	Formación de cristales de hielo delgados en el suelo u otras superficies en forma de escamas, agujas, plumas o abanicos. La escarcha se desarrolla bajo condiciones similares al rocío, excepto que las temperaturas de la superficie de la Tierra y los objetos terrestres caen por debajo de los 32 °F.
Ola de calor¹	Un período de clima anormalmente caluroso y/o inusualmente húmedo. Por lo general, una ola de calor dura dos o más días. Los criterios de temperatura exactos para lo que constituye una ola de calor varían según la ubicación.
Ola de frío¹	Un período de clima anormalmente frío. Por lo general, una ola de frío dura dos o más días y puede verse agravada por los fuertes vientos. El criterio de la temperatura para considerar ola depende de la ubicación.
Plaga⁶	Proliferación de organismos que afectan a comunidades, a la agricultura, a la ganadería o a bienes perecederos almacenados. Por ejemplo: ratas, langostas, abejas africanizadas, etc.
Precipitación²	La cantidad de precipitación de cualquier tipo, principalmente líquida. Suele ser la cantidad que mide un pluviómetro. Consulte la lluvia para conocer las tasas de intensidad y la precipitación cuantitativa para el pronóstico.

Sequía¹	Un período prolongado de precipitaciones inusualmente bajas que produce escasez de agua para las personas, los animales y las plantas. La sequía es diferente de la mayoría de los otros peligros en que se desarrolla lentamente, a veces incluso durante años, y su inicio es generalmente difícil de detectar. La sequía no es únicamente un fenómeno físico porque sus impactos pueden verse exacerbados por las actividades humanas y las demandas de suministro de agua. Por lo tanto, la sequía a menudo se define tanto conceptual como operativamente. Las definiciones operativas de sequía, es decir, el grado de reducción de las precipitaciones que constituye una sequía, varían según la localidad, el clima y el sector ambiental.
Sismo⁵	Sacudidas del suelo causadas por la energía que se libera cuando las rocas a ambos lados de una falla se mueven repentinamente.
Tormenta de viento severa²	Una tormenta eléctrica que produce un tornado, vientos de al menos 58 mph (50 nudos) y/o granizo de al menos 1" de diámetro. El daño estructural por viento puede implicar la ocurrencia de una tormenta severa. nudos) y/o granizo de al menos 1" se define como próximo a severo.
Tsunami²	Serie de ondas de largo periodo (del orden de decenas de minutos) que suelen generarse por una perturbación impulsiva que desplaza cantidades masivas de agua, como un terremoto que se produce en el fondo marino o cerca de él.
Vendaval⁶	Perturbación atmosférica que genera vientos fuertes y destructivos, generalmente sin lluvia. Excluye -Tornado- y Ciclón. Palabras claves: temporal, vientos huracanados, torbellinos, borrasca, viento fuerte, ventisca, tromba, ráfaga, racha.

Referencias bibliográficas:

- 1 Hazard Information Profiles: Supplement to: UNDRR-ISC Hazard Definition & Classification Review-Technical Report.
- 2 National Weather Services Glossary, <https://w1.weather.gov/glossary/> , Recuperado el 22/12/2022
- 3 Meteoterm, https://public.wmo.int/en/resources/language-resources/meteoterm_ , recuperado el 22/12/2022
- 4 Centers for Disease Control and Prevention. (2021). Health Topics A-Z. <https://www.cdc.gov/plague/>
- 5 The Geology Society. (2012). Glossary of Terms. <https://www.geolsoc.org.uk/ks3/gsl/education/resources/rockcycle/page3451.html>
- 6 Desinventar
- 7 Onemi, Gobierno de Chile
- 8 Ministerio de Ambiente de Chile

BIBLIOGRAFÍA

Beñat Abajo Alda, et al 2023: Guía para la evaluación de riesgos asociados al cambio climático 2023 Edición 2023, Oficina Española de Cambio Climático.

IPCC (2014): Evaluación y gestión de los riesgos del cambio climático. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. Panel Intergubernamental de Cambio Climático.

IPCC (2022): Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability Working Group 2 (WGII). Summary for policy makers.

IPCC (2020): Atlas Synthesis Regional (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/regional-synthesis>)

IPCC (2021): Report AR6. Annex VI: Climatic Impact-driver and Extreme. En: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_AnnexVI.pdf

O'Neill et al. (2016): The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6, Geosci. Model Dev., 9, 3461–3482, 2016, doi:10.5194/gmd-9-3461-2016.

UNDRR (2016): Report of the Open-ended Intergovernmental Expert Working Group on Indicators and Terminology relating to Disaster Risk Reduction: note / by the Secretary-General. <https://digitallibrary.un.org/record/852089>



