

EL RIESGO DE INUNDACIÓN

ORÍGENES – CAUSAS – EFECTOS

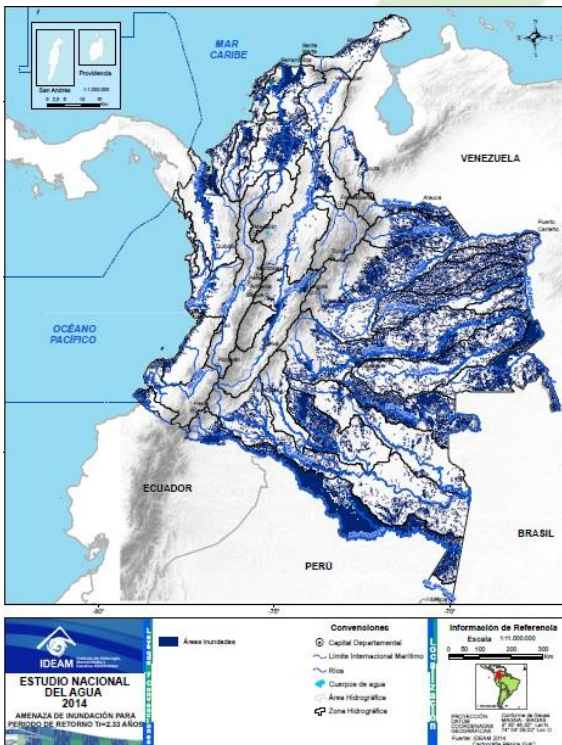
EL MANEJO Y ADMINISTRACIÓN
DEL RIESGO Y EL RECLAMO

Cra. 7 No. 156 – 10 Of. 1607 / Edificio Torre Krystal
Bogotá D.C., Colombia
Pbx: +57 (1) 3902846
info@valuative.co

RISK AND CLAIM ADVISOR

EN ESTE NÚMERO:

**EL RIESGO DE INUNDACION
ORIGENES – CAUSAS – EFECTOS
EL MANEJO Y ADMINISTRACION DEL RIESGO Y EL RECLAMO
UN ENFOQUE PARA SUSCRIPCION Y ATENCION DEL RECLAMO**



De acuerdo con los estudios adelantados por el IDEAM en su Estudio Nacional del Agua 2014 [ENA 2014] cita a la UNESCO 1982, al definir que “El ciclo hidrológico describe el transporte de las masas de agua a través de la atmósfera a la tierra y su retorno a la atmósfera, y es el modelo básico para entender el funcionamiento de los sistemas hídricos.” Acto seguido conceptúa el IDEAM que “En el análisis del ciclo hidrológico se deben considerar variables como la precipitación, infiltración, escorrentía, evaporación y transpiración, de forma que el único componente de entrada al ciclo hidrológico es la precipitación (a menos que exista un transvase), mientras que las salidas están representadas por la evaporación, la transpiración, la infiltración y la escorrentía.” Subrayado fuera de texto original.

Lo anterior nos indica que el efecto de inundaciones, en éste orden de ideas debería vincularse al fenómeno pluviométrico denominado lluvia. Sin embargo, a la luz de los considerandos de las pólizas de Daños que hoy por hoy se manejan, para efectos de definición de alcance de coberturas, conllevan un alcance mayor al simple efecto de lluvia, razón que ha motivado el presente escrito.

Define entonces el IDEAM que, “las inundaciones son fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas que generan un aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce superando la

altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas.”

Por consiguiente, ampliaremos nuestra propia definición de inundación, desde el punto de vista de las CG de una Póliza convencional y el alcance que usualmente tiene, pues considera como **INUNDACION: Ocupación por el agua de áreas**

habitualmente secas, consecuente con factores como la aportación inusual (incluso en ocasiones repentinas) de agua, proveniente de diversas fuentes. Comúnmente hemos denominado la fenomenología con el término **ANEGACION**

RISK AND CLAIM ADVISOR

Ahora bien, por qué se producen? Pues la respuesta más simple podría expresarse: por diversas causas o su combinación; lluvia (con y sin granizo, oleajes, deshielos, ruptura de reservorios o canales, fallas de alcantarillados... etc.). Es decir, nos encontramos frente a una diversidad de fuentes generadoras de INUNDACION, que vistas a la luz de una póliza de seguro deberá evaluar la causa próxima o inicial que lleva al desenlace: INUNDACION. Así, por ejemplo, si el bien protegido se afectado por una creciente súbita de un cuerpo de agua (un río), a consecuencia del aumento repentino de su cauce, resultante de la ruptura de la cortina de una represa que falla estructuralmente como consecuencia de un evento sísmico, el reclamo habrá de tratarse como originado en un terremoto y no como una simple inundación. Un ejemplo de ello se apreció en 1985, cuando predios comerciales y residenciales de Armero resultaron afectados por la crecida del río Lagunilla, a consecuencia de la avalancha de hielo y luego de roca y detritos, producida por el derretimiento de la cumbre del Nevado del Ruiz, resultado de una actividad sísmo – volcánica que dio origen a un **Lahar**.

EVALUACION CAUSA vs EFECTO

Independiente para **quien la sufre**

- Daño por Causa última
- Consecuencias

Fundamental para el **Asegurador**

- Origen o Causa Próxima
- Consecuencias

Hay casos en que las inundaciones se producen en forma casi instantánea, llegando a su nivel más alto en sólo algunos minutos, por ejemplo cuando hay intensas lluvias en un breve período de tiempo. Estas aguas pueden ser muy rápidas. Hay casos en que alcanzan alturas de hasta seis metros y su fuerza arrasa con árboles, puentes y otras construcciones. Un ejemplo típico de INUNDACION PURA es el reciente caso presentado en la Represa de Ituango, al referirnos a la contingencia en las obras de Hidroituango que generaron afectaciones y alarmas en las comunidades de las riberas del río Cauca. El destaponamiento del túnel auxiliar No. 2 hizo que el caudal aumentara y aquejara sobre todo a Puerto Valdivia, corregimiento Valdivia, en Antioquia.

La fuerza del agua y el aumento del nivel produjeron la caída del puente peatonal Simón Bolívar que comunica con el hospital. Dos puentes peatonales más sufrieron daños y decenas de familias fueron evacuadas. [EPM].

SINONIMOS DE INUNDACION VS CAUSA Y EFECTO:

ALUVION:	Sedimentos arrastrados por una corriente de agua, que quedan depositados en un terreno.
CRECIDA:	Aumento del nivel de agua de una corriente, generalmente debido a abundantes precipitaciones o al deshielo.
ANEGACION:	Inundación de un terreno o un predio limitado por un área real.
DESBORDAMIENTO:	Acción de sobrepaso de un líquido contenido en un recipiente o cauce natural o artificial
RIADA o AVENIDA:	Crecida repentina del nivel de las aguas de un río. - Afluencia repentina y violenta del agua e inundación debidas a dicha crecida. - Impacto de materiales que se produce impetuosamente.
TROMBA:	Masa de nubes de pequeño diámetro, con un rápido movimiento giratorio, que baja de un cúmulo hasta la superficie del mar, de un lago o de la tierra. – Aguacero muy violento, acompañado de fuerte viento.

Tanto en el análisis preliminar de los riesgos, como en el reconocimiento de un evento de reclamación y la determinación de su(s) causa(s), es posible de nuevo recurrir a [IDIGER](#), dónde se definen aspectos como:

Causas de inundación por desbordamiento

- Lluvias fuertes y de gran duración caen sobre un lugar generando volúmenes de agua que los ríos, quebradas y humedales no tienen la capacidad para recolectar y transportar.
- Mala disposición en los cauces de residuos sólidos y escombros.
- Rompimiento de los jarillones que se construyen a lo largo de los ríos.

Factores que aumentan la amenaza de inundación por desbordamiento

- Eventos fuertes de precipitación debidos a variabilidad climática. Mayor información se puede observar el hipervínculo de [Cambio Climático](#)
- Manejo no regulado de los ríos para los diferentes usos que se le da al agua: agrícola y pecuario, abastecimiento de agua potable, generación de energía eléctrica.

- Trasvase de cuencas: La finalidad es incrementar la disponibilidad de agua en una población adicionando agua desde una cuenca vecina.

Factores de Evaluación de los Sistemas de Alerta existentes – Permite:

- Evaluación de lluvias en tiempo real
- Lluvia diaria y acumulada de últimos días.
- Niveles de cauces.
- Ríos y quebradas propensos a crecientes torrenciales.

[Ver, como ejemplo: Hemeroteca de emergencias de Bogotá](#)

Por su parte, FOPAE determina que los Factores que suelen propiciar inundación, son:

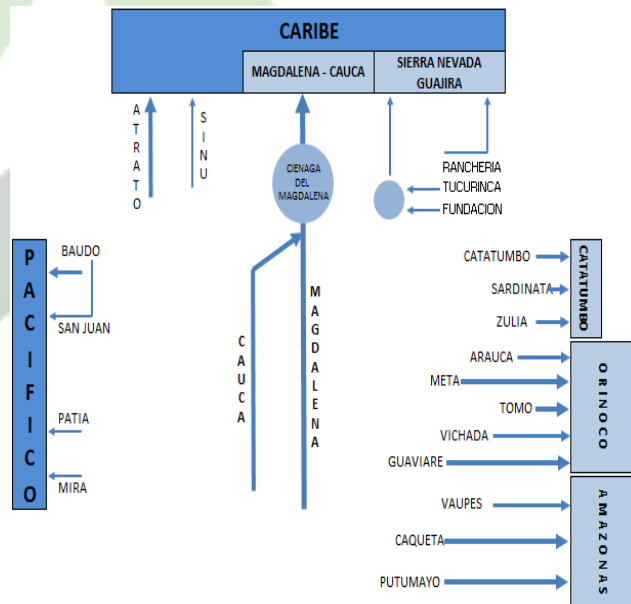
- Lluvias torrenciales que por su intensidad y duración no logran ser evacuadas por las quebradas y los ríos y se producen desbordamientos.
- Lluvias provocadas por fenómenos meteorológicos como los ciclones tropicales (huracanes) y los frentes fríos. En estos casos, las lluvias son prolongadas y continuas, con lo cual aumenta el nivel de la quebrada o del río, saturando el suelo y produciendo el desbordamiento de sus aguas.
- Rompimiento de una represa, ya sea natural o artificial.
- La degradación del medio ambiente, la deforestación, algunas técnicas empleadas en el uso de la tierra, acumulación de basuras en los ríos y quebradas, bloqueando el paso del agua por sus cauces naturales y, en general, la alteración del ecosistema en las cuencas.

Otro elemento importante en el estudio del riesgo, así como en la evaluación del origen de la causa de potenciales reclamaciones, está asociado a un adecuado conocimiento de la Hidrografía. Veamos.

HIDROGRAFIA DE COLOMBIA Y VERTIENTES

La hidrografía de Colombia está compuesta de cinco vertientes principales que cubren las siguientes áreas aproximadas del territorio nacional, el cual tiene una extensión continental de 1.141.748 km².

Vertiente del Caribe	362.000 km ²
Vertiente del Pacífico	88.000 km ²
Vertiente del Amazonas	345.000 km ²
Vertiente del Orinoco	328.000 km ²
Vertiente del Catatumbo	18.700 km ²



Cada vertiente está compuesta por las cuencas hidrográficas de varios ríos principales y de una serie de corrientes menores.

Dentro de los procesos de análisis del riesgo y por supuesto de tipologías asociadas a reclamaciones en las que se afectan tanto Edificio(s) y sus contenido(s), además de conocer las fuentes hídricas (corrientes o líneas fluviales), es importante, en la medida de las posibilidades determinar algunos aspectos que suelen estar asociados a condiciones que originarían inundación y que produciendo daño, lo más probable es que deban ser considerados como eventos diferentes al tratado en el presente escrito. Para el efecto, se nombran algunos de ellos (en un próximo número trataremos el tema de Remoción en Masa):

- Posibilidad de deslizamientos activos como consecuencia de lluvia
- Posibilidad de deslizamientos inactivos. Susceptibilidad al deslizamiento

- Esguerrimiento de suelos
- Flujos de tierra y/o detritos
- Carcavamiento profundo activo o inactivo
- Carcavamiento extenso activo
- Procesos antrópicos (Explotación de Canteras)
- Reptamiento



NOTA: Se entiende por carcavamiento la presencia de Cárcavas o socavones producidos en rocas y suelos de lugares con pendiente a causa de las avenidas de agua lluvia, produciendo erosión remontante y presentes exclusivamente en estratos arcillosos (DRAE) – Foto: Wiki

DISTRIBUCION DE AREAS DE CUENCAS Y CAUDALES MEDIOS ANUALES

<p>Vertiente del Atlántico:</p> <p>Cuenca de la S.N. de Sta. Marta y Guajira: 30.000 km²</p> <p>Cuenca del sistema Magdalena-Cauca: 270.000 km²</p> <p>Cuenca del río Sinú: 17.000 km²</p> <p>Cuenca del río Atrato: 45.000 km²</p> <p>Vertiente del Pacífico: (88.000 km²)</p> <p>Cuenca del río Baudó: 8.000 km²</p> <p>Cuenca del río San Juan: 20.000 km²</p> <p>Suma de otras cuencas: 25.000 km²</p> <p>Cuenca del río Patía: 24.000 km²</p> <p>Cuenca del río Mira (colombiano): 11.000 km²</p> <p>Vertiente del Amazonas: (345.000 km²)</p> <p>Cuenca del río Vaupés: 38.000 km²</p> <p>Suma de otras cuencas: 53.000 km²</p> <p>Cuenca del río Caquetá: 200.000 km²</p> <p>Río Caquetá (200.000 km²): 18.000 m³/s</p> <p>Río Magdalena (270.000 km²): 7.000 m³/s</p> <p>Río Putumayo (> de 54.000 km²): 6.700 m³/s</p>	<p>Vertiente del Orinoco: (328.000 km²)</p> <p>Cuenca del río Arauca (colombiano) 8.000 km²</p> <p>Cuenca del río Meta 112.000 km²</p> <p>Cuenca del río Tomo 20.000 km²</p> <p>Suma de otras cuencas: 22.000 km²</p> <p>Cuenca del río Vichada 26.000 km²</p> <p>Cuenca del río Guaviare 140.000 km²</p> <p>Vertiente del Catatumbo: (18.700 km²)</p> <p>Cuenca del río Catatumbo (colombiano) 7.300 km²</p> <p>Cuenca del río Sardinata 3.400 km²</p> <p>Suma de otras cuencas: 3.200 km²</p> <p>Cuenca del río Zulia (Parte colombiana) 4.800 km²</p>
<p>Río Guaviare (140.000 km²): 6.400 m³/s</p> <p>Río Meta (112.000 km²): 5.000 m³/s</p> <p>Río Atrato (45.000 km²): 4.500 m³/s</p>	

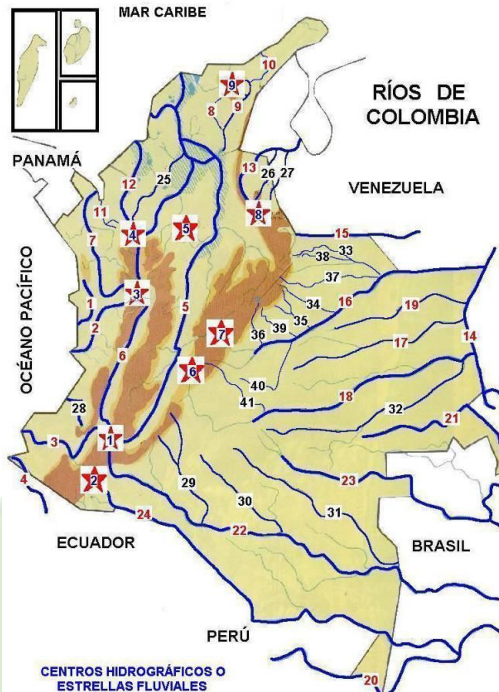
Así las cosas, es claro hasta ahora que las condiciones de inundación están presentes en todo el territorio de Colombia, dada la abundancia hidrográfica presente, manteniendo las siguientes tres características particulares:

Seis Tipos de Aguas	<p>Lluvias Superficiales</p> <p>Subterráneas</p> <p>Termo Minerales</p> <p>Marinas y Oceánicas</p> <p>Alimentación Glacial</p>
Precipitación Anual	<p>Colombia – Promedio Año > 3.000 mm</p> <p>Mundial – Promedio Año 900 mm</p> <p>Suramérica – Promedio Año 1.600 mm</p>
Riqueza Hídrica	<p>Red Superficial (Ríos)</p> <p>Almacenamiento de Aguas Subterráneas</p> <p>Cuerpos Lénticos (Lagos, Lagunas, Pantanos)</p> <p>Grandes extensiones de Humedales</p> <p>Altas Montañas</p> <p>Sabanas extensas</p> <p>Selvas húmedas</p> <p>Páramos (Reguladores y Reservorios)</p> <p>Ubicación en Zona tropical</p>

RISK AND CLAIM ADVISOR

Así las cosas, teniendo en cuenta la hidrografía de Colombia y las múltiples características mostradas, en las que la influencia en el riesgo y más en las condiciones de establecimiento de la causa de posibles reclamaciones, tiende a invitar a la precaución al momento de su estudio, pues aunque no podemos decir que vivimos bajo el agua, si es posible mencionar que en ocasiones, como en 2010-2011, con el fenómeno de la niña presente, estuvimos muy cerca de estarlo. Colombia tiene 41 ríos importantes, lo que equivale a decir una gran fuente de agua cada 28.000 km² en promedio y nueve (9) Estrellas Fluviales (Fuentes de nacimiento de estos ríos):

1. Río Baudó CHOCÓ
2. Río San Juan CHOCÓ
3. Río Patía NARIÑO
4. Mira NARIÑO
5. Río Magdalena HUILA
6. Río Cauca CAUCA
7. Río Atrato CHOCÓ
8. Río Fundación MAGDALENA
9. Río Cesar CESAR
10. Río Ranchería LA GUAJIRA
11. Río León ANTIOQUIA
12. Río Sinú CÓRDOBA
13. Río Catatumbo N. DE SANTANDER
14. Río Orinoco VICHADA
15. Río Arauca ARAUCA
16. Río Meta VICHADA
17. Río Vichada VICHADA
18. Río Guaviare GUAVIARE
19. Río Tomo VICHADA
20. Río Amazonas AMAZONAS
21. Río Negro o Guainía GUAINIÁ



22. Río Caquetá PUTUMAYO
23. Río Vaupés VAUPÉS
24. Río Putumayo PUTUMAYO
25. San Jorge SUCRE
26. Río Sardinata N. DE SANTANDER
27. Río Zulia N. DE SANTANDER
28. Río Micay CAUCA
29. Río Caguán CAQUETÁ
30. Río Yari CAQUETÁ
31. Río Apaporis CAQUETÁ Y VAUPÉS
32. Río Inírida GUAINIÁ
33. Río Casanare CASANARE
34. Río Cravo Sur CASANARE
35. Río Cusiana CASANARE
36. Río Upiá CASANARE
37. Río Guachiría CASANARE
38. Río Aripuro CASANARE
39. Río Túa CASANARE
40. Río Manacacias META
41. Río Ariari META

OTRO EVENTO EN LA CONTINENTE

El fenómeno de "El Niño - Oscilación de temperatura de las aguas en la pa"

De acuerdo con el [SIAC](#), El ciclo de variabilidad climática en la franja tropical del océano Pacífico, en la escala interanual. Son las componentes oceánicas del ENOS que corresponde a la aparición, de tiempo en tiempo, de aguas superficiales relativamente más cálidas (El Niño) o más frías (La Niña) de lo normal en el Pacífico tropical central y oriental, frente a las costas del norte de Perú, Ecuador y sur de Colombia. SIC

- | | |
|-------------------------------|--|
| MACIZO COLOMBIANO | PÁRAMO DE SUMAPAZ |
| NUDO DE LOS PASTOS O DE HUACA | PÁRAMO DE GACHANEQUE O ESTRELLA DEL ALTIPLANO ORIENTAL |
| CERRO DE CARAMANTA | NUDO DE SANTURBÁN |
| NUDO DE PARAMILLO | SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA |
| MACIZO ANTIOQUEÑO | |

MINI ENOS UNCIADAS

ente que implica cambios en la

son la causa de la mayor señal de

"El Niño" es un evento que implica el calentamiento del océano Pacífico. Sus efectos son notables en el norte de la región Pacífica, los departamentos de la región Andina y en los departamentos de la región Caribe.

"La Niña" se caracteriza por un aumento considerable de las precipitaciones (anomalías positivas) y una disminución de las temperaturas (anomalías negativas) en las regiones Andina, Caribe y Pacífica, así como en áreas del piedemonte de los Llanos orientales, mientras que en la zona oriental (Orinoquía y Amazonía), dichas variables tienden a un comportamiento cercano a lo normal, sin ser muy claro el patrón climatológico ante la presencia de un evento frío.

Amigo lector, lo invitamos a visitar el documento [ANÁLISIS DEL IMPACTO DEL FENOMENO "LA NIÑA" 2010-2011 EN LA HIDROCLIMATOLOGIA DEL PAIS](#), con el fin de que se profundice en el fenómeno más extremo, que desde el punto de vista de lluvias, generadoras de INUNDACION, se han producido en Colombia.

RISK AN

De hecho, según la Revista Semana, “*El Ideam acaba de confirmar el regreso del fenómeno de La Niña, uno de los eventos climáticos más temidos por todos los colombianos. Ese nombre está asociado a una de las peores emergencias que ha afrontado el país. Hace siete años, por esta misma época, las lluvias torrenciales causaron el desbordamiento de ríos y el rompimiento de obras como el canal del Dique, lo que dejó como resultado la inundación de millones de hectáreas a lo largo del país.*” [Vea el artículo completo](#)” del 16 de Diciembre de 2017.

Previstas estas condiciones predictivas, se antoja interesante hacer una pregunta clara: ¿Por qué se inundan las ciudades? Pues bien, aquí hay respuestas, publicadas por medios de comunicación o fuentes ADMISIBLES para el gran público.

Cuatro ejemplos.

¿POR QUE SE INUNDA BOGOTA? ([El Tiempo – 10 de Abril de 1994](#))

Hace apenas ayer, 24 años, casi un cuarto de siglo, se dictaminaba...
Porque la ciudad no tiene redes suficientes de alcantarillado y porque el 30 por ciento de ella carece de este servicio. Porque la vegetación y las zonas verdes fueron cambiadas por pavimento, cemento y ladrillos, y porque la Empresa de Acueducto no tiene la capacidad ni los equipos necesarios para hacerle un buen mantenimiento a las redes. Y se añadía...

A todo esto se puede agregar: porque la ciudad se desarrolló sin ningún planeamiento y se levantaron barrios ilegales en terrenos que estaban por debajo de la cota del río Bogotá, como Patio Bonito y los demás de esa zona, hasta Bosa, y porque la gente no ha aprendido todavía que la basura no se debe botar a los canales de las aguas lluvias, las quebradas, los sumideros y las vías.

La pregunta obligada ahora es: ¿Qué tanto de éste par de afirmaciones ha cambiado?

¿POR QUE SE INUNDA MEDELLIN?

([El Tiempo – 4 de Octubre de 2017](#))

Se continúa repitiendo la letanía de todas las temporadas de lluvias, pues el diario afirma: ***En el caso de Medellín, los deprimidos de sectores como la Terminal del Norte, Bulerías, Los músicos y San Juan son los lugares que más afectados se ven por estos eventos. Esto se debe a que el drenaje no es capaz de hacer su trabajo y al subir la quebrada, aumenta el agua y encharca la vía pública, especialmente en las zonas bajas.*** Se ha citado la declaración de **Carlos Hoyos, director del Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (Siata)**

([El Colombiano – 11 de Abril de 2017](#))

La publicación menciona que... Horas de lluvias no son el único factor para inundar calles de Medellín, como sucedió el sábado pasado en algunos sectores del occidente de la ciudad. También las malas prácticas ciudadanas son parte del problema: el arrojado de basuras y desperdicios en las vías públicas, alcantarillas y quebradas.

Los episodios de avenidas, edificios, casas, centros comerciales y parqueaderos rebosados por las aguas son ya habituales en la mayoría de desniveles o pasos deprimidos de los intercambios viales en la capital antioqueña.

La situación es atribuida por expertos a la gran cantidad de lluvias y a que esos puntos se encuentran en un nivel inferior de las quebradas. Sin embargo, también incide, y lo revelan con preocupación, la gran cantidad de colchones, ropa y hasta partes de carros y motos que depositan algunas personas en alcantarillas y quebradas.

Por su parte, el diario transcribe declaraciones de Jaime Enrique Gómez, subdirector del DAGRD: “Programamos con las secretarías de Medio Ambiente, Infraestructura y con Empresa Varias (Emvarias), jornadas de limpieza de sumideros (alcantarillas) para evitar que se generen inundaciones, pues se sacan cobijas, colchones y eso ayuda a que se tapen y las quebradas se desborden”.

¿Qué tanto de estas afirmaciones ha cambiado?

¿POR QUE SE INUNDA BARRANQUILLA? ([El Heraldo – 17 de Octubre de 2016](#))

El diario textualmente dentro del cuerpo del artículo cita: “*La directora de la Oficina Distrital de Riesgos, Ana Saltarín, explicó que una de las principales causas de inundaciones es la ocupación urbanística en las rondas hídricas y las basuras que “la ciudadanía abandona en las canalizaciones”.* Saltarín detalló que cuando están ocupadas las zonas de

desbordamiento de los cuerpos de agua, como el río Magdalena y la Ciénaga de Mallorquín, “se inundan casas que no deberían estar ubicadas en esas zonas”

RISK AND CLAIM ADVISOR

¿Que tanto de esta afirmación ha cambiado?

LA DE MOCOA, FUE OTRA TRAGEDIA ANUNCIADA ([BLOGS – El Tiempo – 4 de abril de 2017](#))

Colombia llora la tragedia que este fin de semana borró varios barrios de Mocoa en el departamento de Putumayo, tras el desbordamiento de los ríos Mulato, Sancoyaco y Mocoa.

En otro acápite cita el Blog: *No es suficiente con decir que se trató de un desastre natural, tampoco se puede culpar a la naturaleza de la deforestación, de la pobreza, del uso inadecuado de los suelos o de la desidia oficial.*

Y más adelante se menciona algo que ya se conocía desde 1989, es decir, 28 años atrás: *En agosto de 1989, el antiguo Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (HIMAT) publicó un informe en el que advertía que la cuenca sobre el río Mulato de Mocoa “es erosionable, con fuertes lluvias, arrastrando una mezcla de agua y material de acarreo. Esta masa adquiere, con la pendiente, una violencia extremada, ocasionando desastres en su recorrido”. Entre las principales recomendaciones estaban la repoblación forestal para que el terreno no quedara suelto y para que no fuera fácilmente arrastrado por las aguas, y la construcción de muros de protección con piedra dura para proteger las laderas contra la violencia de la corriente.*

Más tarde, en 2011, [un estudio sobre las amenazas fluviales en el piedemonte amazónico colombiano, publicado por la Universidad Nacional](#), concluyó que con base en la fotointerpretación geomorfológica de las imágenes de satélite Landsat, radar y la interpretación detallada de los sectores de Mocoa, “se estableció que su carácter fluvio-volcánico y torrencial representa para la región, su población y las actividades socioeconómicas que se desarrollan allí una mayor amenaza”.

Agrega a continuación: [También el Plan de Desarrollo Municipal 2012 – 2015](#) identificó el riesgo por desbordamiento como la principal amenaza en la zona rural de Mocoa. E incluso un trabajo de grado del Instituto Técnico de Putumayo presentado en 2013, simulaba el desbordamiento de la quebrada Taruca.

A continuación se menciona: *El 19 de octubre de 2014 los habitantes de Mocoa vivieron una noche de pánico luego de que una fuerte lluvia provocara una avalancha que terminó afectando un acueducto comunitario.*

¿Qué tanto desde aquella tragedia a esta fecha ha cambiado?

EFFECTOS ESPERADOS DE LAS INUNDACIONES – SEGÚN EL ORIGEN

Los desastres por inundación afectan negativamente las condiciones sociales y económicas de la población; en muchos sectores, incluyendo vivienda, salud, servicios públicos y por supuesto en la infraestructura y la prestación de servicios, que pueden llegar a ser significativos.

Las inundaciones generalmente causan un gran impacto, lo que se evidencia no solo en la fragilidad ambiental, económica y social de la zona afectada, sino también en la magnitud y la frecuencia de este tipo de eventos que parecería incrementarse en los últimos años.

Las inundaciones afectan por igual tanto a establecimientos grandes como pequeños. El daño está estrechamente relacionado con las características de construcción (materiales empleados y calidad técnica de la obra) y su ubicación.

Si debido a su ubicación un establecimiento de cualquier línea o vivienda independiente de su estratificación están expuestas, es muy probable que cada vez que se presente un evento de esta naturaleza se vea afectado y pierda parcial o totalmente su funcionalidad, por lo que se deberían tomar las medidas de mitigación necesarias para evitar que se produzcan daños y facilitar el retorno a su habitual funcionamiento en la brevedad posible.

Los efectos que pueden sufrir los predios en general después de las inundaciones dependen de diversos factores tales como los siguientes:

- **De la amenaza:** características del evento que origina la inundación y tipo de inundación.
- **De la ubicación de la edificación:** topografía del terreno (propio y circundante), geología, capacidad de absorción y evacuación de las aguas, estabilidad del terreno (propio y circundante), etc.
- **Del edificio en sí:** materiales empleados, tecnología constructiva aplicada, estado de conservación, etc.
- **Del tipo o clase de contenido dentro de las edificaciones:** habitacional, oficinas, comercio, servicios (públicos o privados) o industria

En la siguiente tabla se resumen algunos de los efectos que pueden causar ciertos fenómenos hidrometeorológicos, relacionados con inundaciones, independiente de la causa que las origine.

Tipo de Fenómeno	Efectos o fenómenos que desencadenan	Efectos en la infraestructura
Huracanes, tormentas tropicales, lluvias intensas	<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Marejadas Vientos Fuertes Alteración de Nivel freático Inestabilidad de taludes Erosión Sedimentación 	<ul style="list-style-type: none"> Daños a edificaciones como asentamientos de estructuras, destrucción de paredes, muros, techos, etc. Hundimiento de las estructuras. Disminución de la capacidad portante del suelo. Destrucción de redes de abastecimiento de servicios básicos. Daños a vías de comunicación (accesos) Bloqueo y sedimentación de canales y drenajes de aguas lluvias
Fenómeno ENOS (Niño y Niña)	<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Sequías Salinización de zonas costeras Erosión y desestabilización de suelos Sedimentación 	<ul style="list-style-type: none"> Daños diversos en las edificaciones, según el impacto de la inundación. Bloqueo y sedimentación de canales y drenajes de aguas pluviales. Disminución de la capacidad portante del suelo. Daños a vías de comunicación (accesos).
Terremotos, Tsunamis o Maremotos	<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones Penetración de agua salina en cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Contaminación de aguas y capa freática. 	<ul style="list-style-type: none"> Destrucción de edificaciones, vías de acceso, servicios básicos y drenaje. Socavación de cimentaciones y vías de acceso.

Lo anterior demuestra nuevamente, que los eventos a cubrir, deben estar delimitados a la condición de origen y a su efecto o causa próxima: **Inundación**

DAÑOS EN LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES POR INUNDACION

Los elementos estructurales se refieren tanto a la cimentación (subestructura), como a las columnas, vigas, techos, muros portantes, escaleras (superestructura). La vulnerabilidad estructural del edificio en zonas sujetas a inundaciones y, por ende, los daños que se pueden presentar en estos elementos se encuentran directamente relacionados con:

- Tipo de evento que origina la inundación;
- Ubicación del establecimiento;
- Capacidad portante del terreno (tipo de suelo);
- Nivel freático;
- Resistencia y estabilidad de la infraestructura para soportar la presión del agua;
- Protección de su cimentación frente al efecto erosivo de las aguas;
- Tecnología constructiva empleada en la edificación;
- Capacidad de los materiales de construcción para permanecer estables bajo el agua.

Las edificaciones de concreto armado y mampostería reforzada generalmente deben estar adecuadas para resistir las cargas provocadas por inundaciones de velocidades bajas o medias, y pueden estar bajo agua varias semanas y recuperarse; pero, si el suelo es blando o se erosiona debajo de su cimentación, éstas se podrían hundir y, debido al asentamiento diferencial del suelo, pueden presentarse fisuras en columnas, agrietamientos de muros portantes y separación de elementos estructurales, hasta un caso extremo de destrucción total. Además, en el caso de terrenos con arcillas activas (arcillas expansivas), los ciclos de humedad y secado de los mismos producen variaciones volumétricas que afectan ostensiblemente las construcciones.

Considerando los criterios aquí descritos, el cuadro siguiente muestra los efectos que diversos eventos adversos relacionados con inundaciones pueden causar en escenarios que incluyen edificaciones con características de construcción disímiles.

El mismo está limitado a INUNDACIONES, cuyo origen no es admisible atribuir a una causa cubierta por amparos o alcances de cobertura no asociados con el que aquí nos ocupa. Sin embargo es claro que otros fenómenos pueden producir efectos similares.

EFFECTOS QUE PODRÍAN PRESENTARSE EN EDIFICACIONES SEGÚN SU TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA ANTE INUNDACIONES

TIPO DE CONSTRUCCION	FENOMENOS PREVISIBLES CAUDADOS POR INUNDACION
----------------------	---

Construcciones de hormigón armado, con RISGO ANTI-CLAMADO	Posible debilitamiento de la cimentación por asentamientos diferenciales, socavación y erosión. Fisuras en muros y columnas.
Construcciones de mampostería de ladrillo.	Debilitamiento de la cimentación por asentamientos diferenciales, socavación y erosión. Fisuras o grietas en muros y columnas por asentamientos diferenciales del terreno, desprendimientos de revoques.
Construcciones de adobe, tapia.	Según el tiempo de exposición a la humedad, ocasiona la destrucción y el colapso total de la edificación.
Construcciones de Guadua y madera.	Humedad de la guadua o madera, hasta un caso extremo de destrucción total.

DAÑOS ESPERADOS POR INUNDACION EN ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

Los elementos no estructurales están relacionados con:

- Servicios básicos o líneas vitales como: sistemas eléctricos, sistemas hidrosanitarios y de control de incendios, sistemas mecánicos o de conducción de gas, y sistemas de comunicaciones.
- Elementos constructivos no estructurales: pisos, carpintería, vidrios, tabiquería, mobiliario, techos falsos, revestimientos, etc.
- Equipamiento residencial, comercial o industrial, de cómputo y comunicaciones.

En un edificio (vivienda, comercial o industrial) existen innumerables elementos no estructurales que pueden sufrir diversos daños por estar en contacto con masas de agua, sean éstas generadas por lluvias o inundaciones. Es muy común que se afecten los servicios básicos indispensables como agua, alcantarillado, energía eléctrica, comunicaciones, etc.; así mismo los techos falsos, puertas, elementos de construcción no estructurales y decorativos, divisiones y muebles, además de todo tipo de equipos, instalaciones mecánicas, etc., que al estar afectados podrían originar la paralización de algunos servicios, lo que altera directamente el funcionamiento.

Es posible observar a continuación algunas características de daños por inundación (considerados independientemente de si se trata de predios residenciales, comerciales, industriales o de infraestructura):

SISTEMA ELECTRICO - Dejando de lado la posibilidad de que las líneas de distribución eléctrica que alimentan el establecimiento se deterioren por la inundación, en su interior los sistemas de acometidas eléctricas, líneas conductoras de ingreso, subestación eléctrica, sala de máquinas o transformadores, tableros generales y de distribución, son los primeros en sufrir daños, más aún si están ubicados en las plantas bajas o en los sótanos, como generalmente sucede.

SISTEMA DE AGUA - Es otro de los elementos básicos para el funcionamiento del establecimiento que sufre directamente daños por las inundaciones, debido a la afectación en alguno de los componentes del sistema de abastecimiento de la edificación, así como en su interior.

Generalmente se cuenta con tanques de almacenamiento, los cuales pueden estar ubicados en los niveles bajos o elevados. Tanques cisterna casi siempre son subterráneos y están más expuestos a afectarse por las inundaciones y presentar daños, desde la contaminación del agua disponible en reserva, hasta el taponamiento del mismo tanque por el ingreso de sólidos y agua arrastrados. Los tanques elevados usualmente no se afectan (salvo problemas estructurales que se puedan presentar, bien sea a la estructura propia de soporte o a la de todo el edificio).

SISTEMA DE ALCANTARILLADO - Generalmente colapsa en una inundación y en especial el de evacuación de aguas residuales (desagüe), tanto en el interior del edificio como en sus alrededores. Debido a la mayor presión del agua originada en el exterior del edificio, se presentan anegamientos en el establecimiento. Por el efecto de vasos comunicantes, las aguas residuales se desbordan por las cajas de registro, aparatos sanitarios, rejillas de duchas, sumideros y trampas de piso, y producen un problema sanitario total. La problemática puede ser distinta en las zonas rurales donde el uso de pozos de percolación (paso lento de fluidos a través de materiales porosos), letrinas y tanques sépticos es más generalizado, comparativamente con las zonas urbanas. En este caso, el colapso del sistema sanitario puede ser aún más inmediato e irrecuperable, además de generar focos infecciosos por su mayor exposición.

Los daños suelen ser graves debido no solo a la contaminación por residuos sino también por la sedimentación del barro que puede dañar permanentemente las tuberías al solidificarse si no se interviene inmediatamente luego de que baje el nivel del agua. Después de ocurrida la inundación, las tuberías de ambos sistemas deben ser sometidas a pruebas hidráulicas a fin de determinar su correcto funcionamiento, pues los movimientos del terreno pueden afectar las tuberías y producir desplazamientos o roturas que luego conducen a filtraciones que afectan las cimentaciones y los pisos

SISTEMAS DE DRENAJE PLUVIAL - El problema que usualmente se presenta en este sistema es su saturación por volúmenes excesivos de agua (debido principalmente a un diseño inadecuado en secciones y pendientes) y el posterior taponamiento por los sólidos arrastrados.

INSTALACIONES DE GAS - El sistema de distribución de gas (doméstico, comercial o industrial) es, por su ubicación, generalmente en los niveles inferiores del establecimiento, otra de las líneas vitales que sufre daño y que interrumpe su servicio por la inoperatividad del sistema centralizado, con la consecuente falta de abastecimiento.

SISTEMAS DE TELECOMUNICACION - Es común que los sistemas de las telecomunicaciones internas y externas se afecten por el daño en las redes e instalaciones, causado por la inundación de los buzones y los ductos de ingreso de las troncales, lo cual ocasiona la interrupción del servicio, principalmente en edificios de apartamentos, Oficinas e instalaciones industriales o comerciales (por ejemplo, Centros de Salud). Los equipos de retransmisión de telecomunicaciones generalmente se afectan por estar conectados a líneas eléctricas que se encuentran cubiertas por agua. Por otro lado, la demanda de servicio luego de la inundación supera la capacidad de los pocos equipos que pueden quedar operativos y lleva al colapso general.

AFECCION DE TABIQUERIA LIVIANA (PANELES, DIVISIONES, etc.) – Normalmente presentes principalmente por su cantidad en establecimientos comerciales o industriales, aunque también es posible ubicarlos en viviendas. La humedad puede causar, entre otros, deformaciones en las superficies, hinchamientos, agrietamientos, putrefacción de la madera y hasta debilitamientos, con la consecuente incidencia en las instalaciones eléctricas y sanitarias que pasan por su interior. Por otro lado, estos materiales livianos, al absorber agua contaminada, se convierten en una probable causa de contaminación.

MUROS DE LADRILLO - Como causa de los asentamientos del terreno, se pueden presentar grietas en algunos muros del establecimiento. En otros casos, por filtraciones o exceso de exposición al agua, los muros pueden humedecerse lo que ocasiona daño en la pintura o en el recubrimiento y, rara vez, el deterioro del muro en sí, que puede presentarse debido a la baja calidad en el bloque de ladrillo empleado. Debido a que el proceso de evacuación del agua en el edificio es muy lento, la afectación de pinturas y revestimientos puede prolongarse por un tiempo considerable, por lo que debe evaluarse la velocidad de secado de los mismos. Asimismo, las juntas de dilatación son causantes de filtraciones si no se encuentran debidamente diseñadas y con adecuada protección en las juntas.

PISOS - Según el material utilizado en la construcción de los pisos de cualquier edificio y el período de exposición al agua, se pueden presentar los siguientes daños:

- **Madera, Vinilo:** desprendimiento y deformaciones.
- **Cemento:** agrietamiento, deformación, abrasión.
- **Cerámico, loseta:** desprendimiento, agrietamiento.

En general, los pisos suelen afectarse no solo por la erosión del agua sino también por las diferencias en los asentamientos que se pueden presentar en el terreno luego de una inundación.

TECHOS FALSOS - En caso de haber filtraciones en el techo y las coberturas, el techo falso absorbe la humedad, se mancha, se deforma, a veces se desprende y, en casos extremos, colapsa, afectando instalaciones eléctricas y mecánicas en el interior del establecimiento. Por otro lado, debido al material que usualmente se emplea en los techos falsos, se pueden presentar focos de infección similares a los descritos en tabiques y paneles.

PUERTAS Y VENTANAS - De manera similar a lo descrito en los pisos, según el material utilizado y el tiempo de exposición al agua, estos elementos pueden deteriorarse de la siguiente manera:

- **Madera:** deformación por humedecimiento, putrefacción, presencia de hongos.
- **Metálica:** oxidación de perfiles. En ambos casos pueden crearse focos infecciosos.

REVESTIMIENTOS – ACABADOS - Según la calidad y la mezcla de materiales empleados, ante la exposición prolongada al agua, los revestimientos pueden presentar diferentes tipos de daños, desde problemas estéticos (como deterioro en la pintura y cerámica) hasta desprendimiento o agrietamiento. Esta afectación puede llegar a ser fuente de contaminación.

MOBILIARIOS - Según el período de exposición a la humedad, se pueden producir pérdidas en el mobiliario, principalmente el elaborado con productos prefabricados (que se deterioran ante la presencia de agua) y, en algunos casos, los elaborados con madera.

RISK AND CLAIM ADVISOR

Generalmente, el efecto de la inundación en el mobiliario es temporal, pues buena parte del mismo se puede recuperar posteriormente, aun cuando también depende de su calidad. Por otro lado, el mobiliario anclado puede desprenderse y caer junto con todo su contenido.

Diversos análisis realizados en mercados similares al colombiano han demostrado que las afectaciones a los contenidos (principalmente en riesgos habitacionales), tienden a mantener una relación de costo vinculada con la **altura de la lámina de agua** producida por un evento de inundación.

A continuación se muestra una tabla que marca los porcentajes de daño esperado en algunos elementos y en la construcción en sí misma, según lo que se ha descrito anteriormente:

Bienes Afectados en la vivienda	ALTURA ALCANZADA POR LA LAMINA DE AGUA DE INUNDACION [Metros]						
	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,70	1,00
	PORCENTAJE [%] O PROPORCION DE LA PERDIDA ESPERADA						
Televisión (Mueble)			80%	90%	100%	100%	100%
Refrigerador		70%	80%	90%	100%	100%	100%
Estufa				80%	90%	100%	100%
Sala y Comedor	20%	30%	50%	70%	80%	100%	100%
Colchones					100%	100%	100%
Habitaciones			80%	90%	100%	100%	100%
Ropa			50%	70%	100%	100%	100%
Daños No Estructurales	20%	30%	50%	70%	80%	100%	100%
Daños Estructurales				20%	50%	70%	100%

EQUIPOS PROFESIONALES – Debido a que gran parte de los equipos poseen componentes eléctricos, electrónicos y circuitos integrados muy delicados y sensibles, que en contacto con el agua se deterioran o dañan, en algunos casos la pérdida de sus componentes imposibilita la recuperación de tales bienes. El equipamiento ubicado en los niveles inferiores de los edificios es el que sufre mayores estragos y, si es pesado, con mayor razón, pues difícilmente puede reubicarse en zonas donde el nivel de agua no lo alcance, medida que es factible aplicar con equipos más livianos. Por otro lado, dada la alteración de la energía eléctrica, los equipos de precisión (médicos, procesamiento de datos, cerebros electrónicos, tarjetas de control, etc.) son los más susceptibles de afectarse en caso de fuertes sobrecargas eléctricas producidas por cortocircuitos, lo que genera pérdidas, en muchos casos, irre recuperables.

EQUIPOS DE INFORMATICA - Dada su vulnerabilidad, debido a posibles cortocircuitos y por la presencia de agua se pueden presentar serios daños en los servidores y equipos de la red informática, grabación electrónica y periféricos, con la consecuente pérdida de la información almacenada. Al contacto con el agua se queman los componentes eléctricos de estos equipos, pero existen posibilidades de recuperar los programas, así como algo de información. Si se han realizado copias de respaldo en nubes virtuales o medios extraíbles y ubicados en zonas inaccesibles para el agua, se pueden salvar los datos allí guardados.

EQUIPO INDUSTRIAL EN GENERAL - Según la tecnología que posean, equipos de bombeo, calderas, equipos de regulación eléctrica, sistemas de refrigeración, los ascensores y otros equipos industriales, se pueden afectar temporalmente, llevando a parálisis parciales de operación que redundan en pérdidas de beneficio o Lucro Cesante. En el caso de los equipos con controles digitales, la pérdida de estos componentes es total, no así del equipo. Por otro lado, equipos menores como aire acondicionado y de ventilación, por ejemplo, pueden afectarse por filtraciones y por estar en contacto con el agua; además, en muchos casos pueden verse afectados por efectos de contaminación.

ALTERACION DE ASPECTOS FUNCIONALES - Los aspectos funcionales se refieren a la accesibilidad interna y externa, suministros e insumos, recursos humanos, etc., por lo que las alteraciones en el funcionamiento de cualquier tipo de establecimiento por la presencia de inundaciones pueden llegar a ser importantes, debido a que generalmente las operaciones comerciales, industriales y de servicios se interrumpen de forma temporal en lapsos que pueden variar entre

algunos días y varios meses, e incluso años, con la consecuente demanda insatisfecha por parte de terceros como clientes, compradores, etc.

RISK AND CLAIM ADVISOR

Existen diversas causas que originan el colapso funcional de una operación, cualquiera que sea su objetivo, entre las que se destacan las siguientes:

- **Accesibilidad:** Interrupción de las vías de acceso al establecimiento. Puede que la infraestructura en sí no haya sido afectada, pero si la vía de acceso está destruida o bloqueada por la inundación, el establecimiento deja de cumplir su función por encontrarse aislado. Lo mismo sucede cuando los propios accesos del establecimiento se bloquean, imposibilitando que tanto trabajadores como personal administrativo puedan acceder a él.

- **Ubicación por debajo de la cota de inundación:** Todo lo que quede cubierto por el agua, salvo lo que esté protegido para esa eventualidad, quedará inutilizado en forma temporal hasta que se retire el agua o, en forma permanente, si se trata de elementos vulnerables al agua, tales como papelería o equipos eléctricos y electrónicos.

Ubicaciones en el Subsuelo: En riesgos industriales y en otros tantos comerciales o de servicios la inundación de subsuelos, donde generalmente se ubican tanques cisterna, bombas de agua, componentes del sistema eléctrico y tanques de reserva de combustible, etc., origina la interrupción de los servicios, procesos u operaciones básicos. Además, al no contar con sistemas alternos que provean o sustituyan los mismos, se deja de operar pues la mayoría de los equipos necesitan de electricidad para funcionar y, las mínimas condiciones básicas de operación.

Plantas Bajas: la inundación de las áreas en plantas bajas, donde se desarrollan normalmente las acciones de atención al público, recepción o entrega de productos, atención de pacientes en el caso de centros de salud, etc., interrumpen sus servicios hasta que no desaparezca el agua y se realice la limpieza.

- **Interrupción de las comunicaciones.** Produce el aislamiento del establecimiento con respecto al resto de la red operacional, dificultando el acceso a información hacia o desde clientes.

- **Interrupción parcial o total de los servicios básicos.** No permite, por ejemplo en clínicas u hospitales (sistema más crítico), la atención a los pacientes y puede llegar a ser causa de la evacuación del establecimiento.

- **Suspensión del funcionamiento del equipamiento productivo, de cómputo o industrial.** Se produce por deterioro, interrupción de las líneas vitales o por falla en el suministro de insumos (combustible).

- **Inundación de áreas de almacenamiento (almacenes y bodegas).** Esto ocasiona el deterioro de la mayoría de mercancías, bienes e insumos que allí se guardan y que son requeridos para la operación comercial o la atención a la población.

- **Falta del recurso humano.** El personal puede ausentarse ya sea para atender sus propios problemas derivados de la inundación o porque no pueden llegar al establecimiento, lo cual altera la continuidad o reinicio de las operaciones o servicios.

CONCLUSIONES

Hemos dado un vistazo a un fenómeno no desconocido en nuestro medio, partiendo de las condiciones que lo originan, los consideramos que nos llevan a conocer el riesgo y las consecuencias derivadas de la presentación del suceso, traumático dependiendo de qué eslabón de la Cadena de Sucesos Críticos resulte afectando y sus consecuencias según el impacto. Estudiarlo a profundidad, evaluar las condiciones bajo las cuales se asume el riesgo y la atención adecuada del reclamo, resultan fundamentales, razón que nos ha motivado a tomar un fenómeno que si bien puede ser generalizado, no necesariamente llega a ser tan catastrófico o de alto impacto como otros que esperamos tocar en próximas publicaciones.

UN DATO HISTORICO INTERESANTE: COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL) y BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID). [Valoración de daños y pérdidas ola invernal en Colombia \(2010-2011\)](#)

LA OLA INVERNAL SE MANIFESTÓ CON **INTENSAS LLUVIAS**, QUE AFECTARON CON **INUNDACIONES, AVALANCHAS Y REMOCIONES EN MASA** A VARIAS ZONAS DEL PAÍS. EN PARTICULAR, EN LA REGIÓN PACÍFICA SE PRESENTÓ UNA MAYOR PLUVIOSIDAD, CON UN TOTAL DE LLUVIA DOS VECES POR ENCIMA DE LO NORMAL FRENTE A LA MISMA ÉPOCA DE AÑOS ANTERIORES.

Entre 1900 y 2001, se presentaron en Colombia un total de 35 Inundaciones Generalizadas que dejaron 1.685 personas fallecidas y 6.940.970 damnificados

RISK AND CLAIM ADVISOR

